

(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
14. Januar 2016 (14.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/005065 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 23/373 (2006.01) F28F 21/08 (2006.01)

H01L 23/473 (2006.01) F28F 13/00 (2006.01)

F28F 3/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/057295

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. April 2015 (02.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 213 490.0 10. Juli 2014 (10.07.2014) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: SMIT, Arnoud; Sachsenstraße 19, 93053
Regensburg (DE). SCHMID, Thomas; Reithmayrstr. 65a,
93051 Regensburg (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, 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: COOLING DEVICE, METHOD FOR PRODUCING A COOLING DEVICE AND POWER CIRCUIT

(54) Bezeichnung : KÜHLVORRICHTUNG, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER KÜHLVORRICHTUNG UND
LEISTUNGSSCHALTUNG

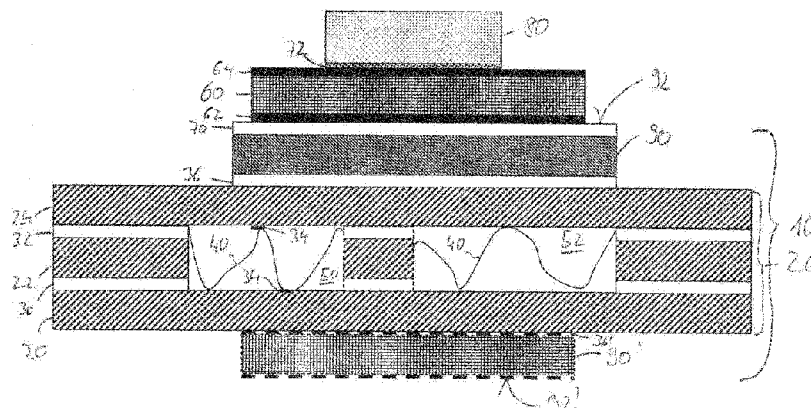


Fig. 1

(57) Abstract: A cooling device (10) is described which has an aluminum cooling body (26) and at least one nickel metal sheet (90, 90'). The nickel metal sheet (90, 90') is connected to the aluminum cooling body (26) by means of a solder layer (36). The cooling device (10) has a mounting surface (92, 92') for mounting and for heat exchange and which is formed by that side of the nickel metal sheet (90) which faces away from the aluminum cooling body (26). In addition, a method for producing a cooling device and also a power switch with a cooling body (10), as described here, are presented.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Kühlvorrichtung (10) beschrieben, die einen Aluminiumkühlkörper (26) und mindestens ein Nickel-Blechstück (90, 90') aufweist. Das Nickel-Blechstück (90, 90') ist mittels einer Lotschicht (36) mit dem Aluminiumkühlkörper (26) verbunden. Die Kühlvorrichtung (10) weist eine Befestigungsfläche (92, 92') zur Befestigung und zur Wärmeaufnahme auf, die von derjenigen Seite des Nickel-Blechstücks (90) ausgebildet wird, die dem Aluminiumkühlkörper (26) abgewandt ist. Ferner werden ein Verfahren zur Herstellung einer Kühlvorrichtung sowie eine Leistungsschaltung mit einem wie hier beschriebenen Kühlkörper (10) dargestellt.



WO 2016/005065 A1

Beschreibung

Kühlvorrichtung, Verfahren zur Herstellung einer Kühlvorrichtung und Leistungsschaltung

5

Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung, ein Verfahren zur Herstellung der Kühlvorrichtung und eine Leistungsschaltung, die mit einer Kühlvorrichtung ausgestattet ist.

- 10 Insbesondere bei Automobilanwendungen werden elektrische oder elektronische Schaltungen bzw. Leistungshalbleiter oder andere elektronische oder elektrische Komponenten verwendet, deren Verlustwärme im Betrieb durch Kühlkörper abgeführt werden muss. Üblicherweise sind die Kühlkörper aus Aluminium wegen der guten
- 15 Wärmeleitungseigenschaften, während die Schaltung mittels kupferbasierten Leiterplatte oder vergleichbaren Trägern ausgebildet ist. Um eine gute Wärmeübertragung zu gewährleisten, sind die Kupferschichten flächig auf den Aluminiumkühlkörpern befestigt. Aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungs-
- 20 koeffizienten kommt es bei Temperaturzyklen zu Ablöseerscheinungen, die die Lebensdauer und Verlässlichkeit negativ beeinflussen.

- Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit
- 25 aufzuzeigen, mit der sich gekühlte Schaltungen mit höherer Lebensdauer herstellen lassen.

Offenbarung der Erfindung

- 30 Diese Aufgabe wird erfüllt durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich mit den Merkmalen der abhängigen Ansprüche sowie anhand der vorliegenden Beschreibung.
- 35 Es wurde erkannt, dass die mechanischen Spannungen zwischen Aluminiumkühlkörper und Kupferschicht der daran montierten Leiterplatte verantwortlich für Ausfälle sind und dass sich die Verlässlichkeit erhöhen lässt, indem die Spannungen verringert

werden. Es wird vorgeschlagen, die mechanischen Spannungen zwischen Kühlkörper und daran anbringbarer Kupferschicht der Leiterplatte zu verringern mittels eines Nickel-Blechstücks, das die Verbindung zwischen diesen beiden Komponenten herstellt bzw. zur Montage der Leiterplatte (bzw. der Kupferschicht) vorgesehen ist. Durch die Verwendung eines Blechstücks (dessen Dicke die Dicke etwa einer galvanisierten Nickelschicht übersteigt) kann entlang der Dicke des Blechstücks Spannung abgebaut werden. Die Dicke des Blechstücks erlaubt eine Verformung in einer Längserstreckungsrichtung des Blechstücks (im Gegensatz zu dünnen Lotvereinfachungsschichten). Das Nickel-Blechstück kann an der mit dem Kühlkörper verbundenen Seite gegenüber der entgegengesetzten Seite des Blechstücks verformt sein, wodurch Spannung aufgenommen und somit auch abgebaut wird. Es werden daher die elastischen Eigenschaften des Nickels verwendet, die das Blechstück entlang seiner Dickenrichtung (d.h. senkrecht zu den Längserstreckungsrichtungen) aufweist. Gleichermaßen bietet die vom Kühlkörper abgewandte Seite des Blechstücks gute Löteigenschaften zur Montage von Kupfer. Das Blechstück ermöglicht daher auch einen Materialübergang.

Es wird daher eine Kühlvorrichtung beschrieben, die einen Aluminiumkühlkörper und mindestens ein Nickel-Blechstück aufweist. Die Kühlvorrichtung ist zur Montage an eine Schaltung, insbesondere an eine Kupferschicht eines Schaltungsaufbaus, eingerichtet. Hierbei bildet das Nickel-Blechstück die (flächige) Wärmeübertragungsschnittstelle in Form einer Befestigungsfläche, auf der die Kupferschicht befestigt wird. Das mindestens eine Nickel-Blechstück ist auf den Aluminiumkühlkörper aufgelötet, insbesondere mittels einer Lotschicht. Diese verbindet das Nickel-Blechstück (direkt) mit dem Aluminiumkühlkörper. Die Lotschicht ist insbesondere eine Hartlotschicht.

Die Kühlvorrichtung weist eine Befestigungsfläche zur Befestigung und zur Wärmeaufnahme auf, die die Funktion einer Wärmeübertragungsschnittstelle hat. Die Befestigungsfläche wird von einer Seite des Nickel-Blechstücks ausgebildet. Diese Seite ist dem Aluminiumkühlkörper (und somit auch der Lotschicht

zwischen Blechstück und Kühlkörper abgewandt. Diese Seite ist im Wesentlichen eben, kann jedoch auch an den Verlauf der anzubringenden Leiterplatte angepasst sein. Die Dicke des Nickel-Blechstück ist vorzugsweise an jeder Stelle des Blechstücks im Wesentlichen (d.h. mit einer Toleranz von nicht mehr als $\pm 1\%$ oder $\pm 0,1\%$) gleich.

An dem Kühlkörper können ein oder mehrere Nickel-Blechstücke befestigt sein (insbesondere mittels Lotschicht). Es können mehrere Nickel-Blechstücke direkt oder mit Abstand zueinander an der Oberfläche des Kühlkörpers befestigt sein. Es können mehrere Nickel-Blechstücke an der gleichen, an unterschiedlichen oder an entgegengesetzten Seiten des Kühlkörpers vorgesehen sein. Insbesondere kann an (zwei) entgegengesetzten (vorzugsweise zueinander parallelen) Seiten des Kühlkörpers jeweils ein Nickel-Blechstück oder jeweils mehrere Nickel-Blechstücke befestigt sein. Wie bereits bemerkt, ist das mindestens eine Nickel-Blechstück stoffschlüssig auf dem Kühlkörper befestigt, insbesondere mittels einer stoffschlüssigen Verbindung wie einer Lotverbindung (d.h. mittels einer Lotschicht). Insbesondere ist der Kühlkörper beidseitig mit zumindest einem Nickel-Blechstück versehen, um beidseitig Leiterplatten bzw. Schaltungen anbringen zu können. Der Kühlkörper ist insbesondere flach und vorzugsweise im Wesentlichen Quaderförmig. Der Kühlkörper kann Kühlfinger aufweisen, um Wärme an der Außenseite des Kühlkörpers und insbesondere an den Kühlfingern an ein umgebendes Wärmedium (Luft) abzugeben, oder kann einen Kühlkanal aufweisen, der sich durch den Kühlkörper hindurch erstreckt, um Wärme an ein Wärmedium (Flüssigkeit, insbesondere Öl oder Wasser) abzugeben, dass durch den Kühlkanal strömt.

Der Aluminiumkühlkörper kann aus mehreren Aluminiumblechen ausgebildet sein. Diese sind übereinander gestapelt. Ferner sind diese untereinander verbunden, insbesondere mittels einer Lotschicht, vorzugsweise eine Hartlotschicht. Zumindest ein Aluminiumblech weist Ausnehmungen auf. Das zumindest eine Aluminiumblech, das Ausnehmungen aufweist, ist beidseitig von zwei weiteren der Aluminiumbleche abgedeckt oder ist einseitig

von dem Aluminiumblech und auf der anderen Seite von dem Blechstück abgedeckt. Die Ausnehmungen bilden einen Kühlkanal. Die Ausnehmungen erstrecken sich durch die gesamte Dicke des Aluminiumblechs oder nur durch einen Teil des betreffenden Aluminiumblechs. Die Ausnehmung ist etwa in Form einer Nut. Die Ausnehmung führt bis zur Kante des Aluminiumblechs. Die Ausnehmung kann einen mäandernden Längsverlauf haben, wobei sich der Längsverlauf der Ausnehmung in eine und vorzugsweise zwei verschiedene Längserstreckungsrichtungen des Aluminiumblechs erstreckt. Die Ausnehmungen erstrecken sich daher vorzugsweise flächig. Die Ausnehmungen können in eine oder zwei Richtungen gemäß einem Raster ausgebildet sein. Die Ausnehmungen sind beispielsweise gestanzt oder gefräst oder auch gegossen. Die Aluminiumbleche sind insbesondere mittels Lotschichten miteinander verbunden. Die Lotschichten dichten die Aluminiumbleche gegeneinander ab. Zwischen den Aluminiumblechen kann auch ein anderes Dichtelement vorgesehen sein (eine Lage abdichtenden, elastischen Materials wie etwa Silikon), wobei die Aluminiumbleche mittels Befestigungselemente miteinander verbunden sind, etwa eine Schraubverbindung, die sich durch die Aluminiumbleche erstreckt. Eines der Aluminiumbleche kann als flächige oder stabförmige Kühlfinnen aufweisen, die in den Kühlkanal hineinragen. Eine Ausgestaltung mit stabförmigen Kühlfinnen wird auch als "Pin Fin"-Struktur bezeichnet, wobei die Kühlfinnen flächig (und vorzugsweise gleichmäßig) verteilt sind. Die Kühlfinnen erstrecken sich insbesondere im Inneren des Aluminiumkühlkörpers, d.h. in den zumindest einen Kühlkanal hinein, und können somit auch (in funktioneller Hinsicht) als Turbulatoren betrachtet werden.

Die Aluminiumbleche sind insbesondere gewalzte Aluminiumbleche sind, die mittels Hartlot verlötbar sind. Der Kühlkörper und insbesondere die Aluminiumbleche haben vorzugsweise einen Schmelzpunkt von mindestens 590°C, wobei als Hartlot (zur Verbindung der Aluminiumbleche und/oder zur Befestigung des Nickel-Blechstücks, d.h. als Lotschicht) vorzugsweise Aluminium mit 8 - 15 % Massenanteil Silizium verwendet wird. Das Hartlot hat vorzugsweise eine Gießtemperatur von 670 - 740 ° C und ein

Erstarrungsintervall von 570 - 590 °C. Es kann insbesondere AlSi12 als Hartlot verwendet werden. Als Hartlot eignen sich alle Al-Legierungen mit einem Silizium-Masseanteil von 7-13%. Zudem kann das Schmelzintervall des Hartlots von 575°C-615°C betragen.

5

Insbesondere haben der Kühlkörper und insbesondere die Aluminiumbleche einen Magnesiumanteil von weniger als 2 % Massenanteil, wodurch eine gute Benutzbarkeit (mit Lotmaterial) erreicht wird. Der Kühlkörper und insbesondere die Aluminiumbleche weisen einen Massenanteil von mindestens 70% Aluminium auf, um die Korrosionsbeständigkeit zu gewährleisten. Es können gewalzte (oder auch gegossene) Aluminiumbleche verwendet werden, unter anderem auch AlMg5Si2Mn. Die Schmelzuntergrenze der Aluminiumbleche beträgt in diesem Fall beispielsweise 594 °C.

15 Falls der Aluminiumkörper nicht als Aluminiumblechstapel ausgebildet ist, kann dieser aus dem Material sein, aus dem die hier genannten Aluminiumbleche sind. Die vorgehenden Angaben betreffen daher gleichermaßen Aluminiumbleche und der Aluminiumkühlkörper.

20

Die Begriffe "Aluminiumbleche" und "Aluminiumkühlkörper" weisen den Wortbestandteil "Aluminium" auf, wodurch angegeben wird, dass der Bestandteil vorwiegend Aluminium ist. Daher wird durch die Verwendung des Wortbestandteils "Aluminium" nicht auf einen

25 Aluminiumanteil von 100% (Massenanteil) hingewiesen, sondern es kann sich um eine Legierung handeln, die vorwiegend aus Aluminium besteht, wobei wie erwähnt Zusätze nicht ausgeschlossen sind.

Das mindestens eine Nickel-Blechstück hat einen Massenanteil von

30 Nickel von mindestens 70%, 85% oder auch von mindestens 95%, 98% oder 99% Nickel. Das Nickel-Blechstück kann einen Metallkern und eine Nickelschicht aufweist, die diesen umgibt. Der Massenanteil von Nickel in der Nickelschicht beträgt mindestens 70%, 85% oder auch mindestens 95%, 98% oder 99%. Die Wärmeleitfähigkeit des

35 Nickel-Blechstück beträgt vorzugsweise mindestens 70, 75 und besonders bevorzugt mindestens 85 oder 90 W/m * K. Das Nickel-Blechstück kann einseitig (zum Aluminiumkühlkörper gerichtet) oder beidseitig eine Hartlotschicht aufweisen, bevor

diese mit dem Aluminiumkühlkörper bzw. mit dem betreffenden Aluminiumblech verbunden wird. Das Nickel-Blechstück kann zum Aluminiumkühlkörper gerichtet eine Hartlotschicht aufweisen und auf der entgegengesetzten Seite eine Weichlotschicht. Dieses
5 derartig mit mindestens einer Lotschicht (oder einer entsprechenden Lötmasse) versehene Nickel-Blechstück wird zusammen mit dem Aluminiumkühlkörper gestapelt und verlötet (etwa in einem Ofen).

10 Das Nickel-Blechstück kann eine Dicke von mindestens 200, 500, 800 µm aufweisen. Insbesondere werden Blechstärken (im Sinne von Feinblechen) von ca. 1 mm oder 1,5 mm verwendet. Das Nickel-Blechstück (und auch das mindestens eine Aluminiumblech) können durch Trennen, insbesondere durch Schneiden oder Stanzen,
15 eines Bands oder eines Streifens des betreffenden Materials erzeugt werden.

In dem Kühlkörper können Kühlkanäle vorgesehen sein, die einen freien Innenquerschnitt aufweisen, oder in denen Turbulatoren
20 eingebracht sind. Die Turbulatoren sind körperliche eigenständige Körper (etwa ein gefaltetes Blechstück), die mit der Innenwand des Kühlkanals verbunden sind, oder werden durch seitliche Ausnehmungen gebildet, oder werden durch Körperabschnitte gebildet, die in den Kanal hineinragen.

25 Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung einer hier beschriebenen Kühlvorrichtung dargelegt. Im Rahmen des Verfahrens wird Lötmasse auf eine Verbindungsfläche mindestens eines Aluminiumblechs aufgebracht, etwa durch Drucken oder Aufwalzen,
30 insbesondere durch Aufbringen oder Einlegen eines "Preforms" als Blech oder Folie, die die Lötmasse (insbesondere die Hartlötmasse innerhalb der Kühlvorrichtung) bildet. Die Aluminiumbleche werden gestapelt. Insbesondere werden die bereits mit Lötmasse versehenen Aluminiumbleche gestapelt oder die Aluminiumbleche
35 werden alternierend mit der als Blech oder Folie ausgebildeten Lötmasse gestapelt. Die Lötmasse wird geschmolzen, um zumindest eine Lotschicht zwischen den Aluminiumblechen auszubilden. Dies wird beispielsweise ausgeführt, indem die Aluminiumbleche

zusammen mit der Lötmasse erwärmt werden, etwa in einem Ofen. Der Ofen kann evakuiert sein oder kann im Innenraum eine Stickstoffatmosphäre aufweisen. Dadurch wird der Aluminiumkühlkörper als gestapelte Aluminiumblechstruktur erzeugt. Es kann

5 Flussmittel verwendet werden, insbesondere als Zusatz zu der Lötmasse.

Im Rahmen des Verfahrens wird ferner das mindestens eine Nickel-Blechstück auf eines der Aluminiumbleche aufgelegt,
10 insbesondere auf eines der Aluminiumbleche eine Außenseite des Aluminiumkühlkörpers bilden. Es befindet sich hierbei sich Lötmasse zwischen dem Nickel-Blechstück und dem Aluminiumblech befindet. Daher kann vorgesehen sein, dass auf Verbindungsfläche des Nickel-Blechstücks oder des betreffenden Aluminiumblechs
15 Lötmasse aufgebracht wird.

Die Lötmasse, die sich zwischen dem Nickel-Blechstück und dem Aluminiumblech befindet, wird durch den gleichen Schritt aufgeschmolzen wie die Lötmasse zwischen den Aluminiumblechen.
20 Daher kann die Lötmasse, die sich zwischen dem Nickel-Blechstück und dem Aluminiumblech befindet, und die Lötmasse zwischen den Aluminiumblechen in ein und demselben Schritt erwärmt bzw. aufgeschmolzen werden, etwa indem sich die gestapelten Aluminiumbleche und das mindestens eine Nickel-Blechstück in einen
25 Ofen eingebracht werden, der die Lötmasse erwärmt und dadurch aufschmilzt. Es wird eine Lotschicht zwischen dem Nickel-Blechstück und dem Aluminiumkühlkörper ausgebildet, insbesondere in ein und demselben Schritt des Erwärmens (etwa in einem Ofen).

30

Vor dem Stapeln kann zumindest eines der Aluminiumbleche gestanzt werden. Durch das Stanzen werden die Ausnehmungen gebildet, die den Kühlkanal bilden, der durch benachbarte Bleche oder Blechstücke abgeschlossen wird. Dieses Aluminiumblech wird im
35 Rahmen des Stapelns zwischen zwei Aluminiumbleche oder zwischen einem Aluminiumbleche und dem Nickel-Blechstück eingefügt. Durch das Stapeln wird mittels der umgebenden Aluminiumbleche (bzw. mittels des umgebenden Aluminiumblechs und des Ni-

ckel-Blechstücks) ein Kühlkanal ausgebildet. Durch das Stanzen werden die Ausnehmungen erzeugt, die zusammen mit den benachbarten Komponenten den mindestens einen Kühlkanal ausbilden. Im Rahmen des Stapelns kann ferner ein Turbulator (als eigenständiger Körper) in die Ausnehmung eingelegt und/oder dort befestigt werden. Hierbei kann zwischen dem Turbulator und dem angrenzenden Aluminiumblech oder Nickel-Blechstück Lötmasse eingebracht werden, so dass zusammen mit der Lötmasse zwischen den Aluminiumblechen und der Lötmasse zwischen dem Nickel-Blechstück und einem der Aluminiumbleche auch die Lötmasse zwischen dem Turbulator und dem angrenzenden Blech oder Blechstück aufgeschmolzen wird, um eine Lotschicht zu bilden. Hierbei wird eine Lötmasse auf Hartlot verwendet, insbesondere ein Aluminiumlot mit Siliziumanteil. Die Lötmasse hat vorzugsweise einen Schmelzpunkt von mindestens 450 °C.

In einem nachfolgenden Schritt kann mittels Weichlöten eine Leiterplatte oder ein anderer Träger mit Kupferleitschicht (oder auch nur eine Kupferleitschicht selbst) auf das Nickel-Blechstück aufgelötet werden. Die Temperatur ist hierbei unter dem Schmelzpunkt der vorangehend genannten Lötmasse.

Es wird ferner eine Leistungsschaltung mit einer wie hier erwähnten Kühlvorrichtung mit Aluminiumkühlkörper und Nickel-Blechstück beschrieben, die ferner eine Leiterplatte aufweist. Die Leiterplatte ist beidseitig mit einer Leiterschicht versehen, insbesondere eine Kupfer-Leiterschicht. Die Leiterschicht und somit auch die Leiterplatte sind über eine Lotschicht (vorzugsweise Weichlot) mit dem Nickel-Blechstück verbunden, insbesondere mit der Befestigungsfläche, welche von dem Nickel-Blechstück ausgebildet wird. Die Leistungsschaltung weist ferner mindestens einen Halbleiter oder ein anderes elektrisches oder elektronisches Bauteil auf, der bzw. das auf der Seite der Leiterplatte auf der Leiterplatte montiert ist, die dem Nickel-Blechstück abgewandt ist (d.h. auf der entgegengesetzten Leiterschicht). Die Lotschicht zwischen Leiterplatte und Befestigungsfläche bzw. zwischen Bauteil und Leiterplatte ist insbesondere aus Weichlot. Es kann Sn-basierte Weichlot

verwendet werden, vorzugsweise mit Ag-Zusatz, insbesondere Weichlot der Gruppe $\text{SnAg}_{3,5}$, alternativ mit den Abwandlungen $\text{SnAg}_{3\text{Cu}0,5}$ und $\text{Sn}_{95,75}\text{Ag}_{3,5}\text{Cu}_{0,75}$.

5 Der Halbleiter kann ein Leistungshalbleiter in Form eines ungehäuteten Halbleiters sein. Dieser ist mittels einer Weichlotschicht auf der Leiterplatte befestigt. Der Halbleiter (bzw. das Bauteil) kann im gleichen Schritt auf der Leiterplatte aufgelötet werden, in dem auch die Leiterplatte auf den die
10 Kühlvorrichtung (bzw. auf den Aluminiumkühlkörper bzw. auf die Befestigungsfläche / das Nickelblechstück) aufgelötet wird, indem die betreffende (Weich-)Lötmasse in einem Ofen (zusammen mit der Kühlvorrichtung, der Leiterplatte und dem Halbleiter/ dem Bauteil) erwärmt wird. In dem Ofen wird dabei eine Temperatur
15 vorgesehen, die über dem Schmelzpunkt der Lötmasse zwischen Bauteil und Leiterplatte und der Lötmasse zwischen der Leiterplatte und dem Kühlkörper liegt, und die unter dem Schmelzpunkt der Lötmasse bzw. der Löt-schichten liegt, die sich innerhalb der Kühlvorrichtung befinden.

20 Die Leistungsschaltung bildet insbesondere eine Elektromotor-Leistungsansteuerung eines Fahrzeugs, einen Spannungs- oder Strom-Leistungswandler in einem Fahrzeugbordnetz oder eine Wechselrichter- oder Gleichrichterschaltung. Die Leistungsschaltung ist vorzugsweise mehrphasig ausgelegt, insbesondere
25 dreiphasig. Als Leistungsschaltung werden insbesondere Schaltungen bezeichnet, die eine Stromtragfähigkeit für Ströme von mindestens 50 A, 100 A, 200 A oder 500 A aufweisen.

30 Als Leiterplatte werden insbesondere "Direct Copper Bonded"-Leiterplatten verwendet, wobei auch gedruckte Leiterplatten mit Kupferkaschierung möglich sind. Zudem können als Leiterplatten Substrate verwendet werden, bei denen die Leiterschicht zunächst als einzelnes Blech strukturiert wird, wobei
35 sich etwa durch Stanzen einzelne Leiterbahnen bzw. die Verbindungsstruktur ergeben, und danach diese Verbindungsstruktur mit dem Substrat verbunden wird, etwa durch Umspritzen der

Verbindungsstruktur mit dem Material des (elektrisch isolierenden) Substrats.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

5

Die Figur 1 zeigt eine Leistungsschaltung und einen der Leistungsschaltung zugehörigen Kühlkörper im Querschnitt

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

10

Figur 1 zeigt im Querschnitt eine Kühlvorrichtung 10, die mehrere, übereinander gestapelte Aluminiumbleche 20, 22, 24 umfasst. Die Aluminiumbleche (einschließlich zugehöriger Elemente wie Lotschichten, Zulauf, Ablauf, Turbulatoren, Befestigungselemente, ...) bilden einen Aluminiumkühlkörper. Die Aluminiumbleche sind bündig übereinander gestapelt. Das Aluminiumblech 22, welches zwischen den Aluminiumblechen 20 und 24 liegt, weist Ausnehmungen 50, 52 auf, die einen Kühlkanal ausbilden. Dieser Kühlkanal reicht bis zu einer Außenfläche des Kühlkörpers 10, insbesondere bis zu einer Kante, die etwa versetzt zur Zeichenebene liegt (und daher nicht dargestellt ist). Es können ein Zulauf bzw. ein Ablauf vorgesehen sein, die sich an den Enden des Kühlkanals befinden.

Die Aluminiumbleche 20 - 24 sind mittels Lotschichten 30 bzw. 32 miteinander verbunden, wobei zwischen zwei benachbarten Aluminiumblechen jeweils eine Lotschicht liegt. Die Lotschicht befindet sich insbesondere dort, wo die Aluminiumbleche auch aufeinander stoßen, wobei an den Ausnehmungen 50, 52 auch keine Lötmasse bzw. auch keine Lotschicht vorgesehen sein kann. Innerhalb der Ausnehmungen 50, 52 können sich Turbulatoren 40 befinden, die wie dargestellt aus gewelltem Blech ausgebildet sind. Diese sind über einzelne Lotschichtabschnitte 34 mit den angrenzenden Aluminiumblechen 20, 24 verbunden. Die Turbulatoren 50, 52 sind jedoch optional und können auch weggelassen werden. Die Ausnehmungen 50, 52 erstrecken sich durch die gesamte Dicke des zwischenliegenden Aluminiumblechs 22 hindurch. Dadurch bilden die Ausnehmungen 50, 52 gleichermaßen jeweils einen

Kühlkanal (oder Kühlkanalabschnitt eines gemeinsamen Kühlkanals), der von den Blechen 20, 24 abgeschlossen ist, zwischen denen das Blech 22 mit den Ausnehmungen liegt.

- 5 An einer Außenseite der gestapelten Aluminiumbleche, insbesondere an einer Hauptoberfläche eines außenliegenden Aluminiumblechs 20, 24, welches von den Ausnehmungen 50, 52 abgewandt ist, befindet sich ein Nickel-Blechstück 90, welches über eine
10 Lotschicht 36 mit dem Aluminiumblech 24 verbunden ist. Die Lotschichten 30 - 36 sind Hartlotschichten und können in einem gemeinsamen Schmelzprozess innerhalb eines Ofens erzeugt werden.

- Das Nickel-Blechstück 90 bildet eine Befestigungsfläche 92, die den Aluminiumblechen 20 - 24 abgewandt ist. Diese Befestigungsfläche 92 wird gebildet von einer Oberseite des Nickel-Blechstücks 90 und insbesondere von einer mit einer
15 Lotschicht 70 versehenen Oberfläche des Nickel-Blechstücks 90. Die Lotschicht 70 ist insbesondere aus Weichlot. Auf die Befestigungsfläche können zu kühlende elektronische oder
20 elektrische Komponenten befestigt werden.

- Die Figur 1 zeigt neben dem erfindungsgemäßen Kühlkörper 10 eine bestückte Leiterplatte 60, die sich auf der Befestigungsfläche 92 befindet. Somit zeigt die Figur 1 neben dem erfindungsgemäßen
25 Kühlkörper 10 auch eine Leistungsschaltung, die den Kühlkörper 10 umfasst und die ferner die Leistungsschaltung ausbildet. Die Leiterplatte 60 ist eine beidseitig beschichtete Leiterplatte mit einer ersten Leiterschicht 62 und einer zweiten Leiterschicht 64. Die erste Leiterschicht 62 ist über die Weichlotschicht 70
30 mit dem Nickel-Blechstück 70 verbunden, so dass die Leiterplatte 60 über die erste Leiterschicht 62 mit der Befestigungsfläche des Kühlkörpers 10 verbunden ist. Die entgegengesetzte, zweite Leiterschicht 62 dient zur Montage eines Halbleiters 80, der stellvertretend auch für andere elektrische oder elektronische
35 Bauteile steht, insbesondere Leistungsbauteile.

Eine Lotschicht 72, die ebenso wie die Schicht 70 als Weichlotschicht ausgebildet ist, verbindet den Halbleiter 80 mit der

zweiten Leiterschicht 64, die den Kühlkörper 10 abgewandt ist. Der Halbleiter 80 ist ein ungehäuster Halbleiter, etwa ein Transistor, insbesondere ein IGBT oder ein MOSFET. Der Halbleiter 80 steht nur beispielhaft für eine Vielzahl von Bauteilen, die auf der Leiterplatte 60 montiert sein können.

Zur besseren Darstellung wurde in Figur 1 die Leiterplatte 60 schmaler als das Nickel-Blechstück dargestellt, wobei in weiteren Ausführungsformen die Leiterplatte über die Lotschicht und auch über den Kühlkörper 10 hinausgehen kann. Hierbei sind insbesondere Leistungshalbleiter oder Leistungsbauteile, die abzuführende Wärme erzeugen, vorzugsweise über der Befestigungsfläche 92 angeordnet, so dass der Wärmeleitpfad für die abzuführende Wärme kurz bleibt.

Weiterhin kann der Kühlkörper 10 nicht nur einseitig ein Nickel-Blechstück 90 und somit eine Befestigungsfläche 92 aufweisen, sondern kann auch beidseitig mit Nickel-Blechstücken versehen sein. Hierbei ist beispielhaft das optionale Nickel-Blechstück 90' dargestellt, welches sich gegenüber dem Nickel-Blechstück 90 auf entgegengesetzter Seite des Aluminiumkörpers (gebildet durch die Aluminiumschichten 20 - 24) befindet. Dieses zweite Nickel-Blechstück 90' eine weitere Befestigungsfläche 92', an der Bauteile oder Leiterplatten befestigt werden können, um deren Wärme abzuführen. Das Nickel-Blechstück 90' ist wie das Nickel-Blechstück 90 mittels einer Hartlotschicht 36' mit dem Aluminiumkühlkörper (d.h. mit den Aluminiumblechen) verbunden. Wie bereits bemerkt wird der Aluminiumkühlkörper von den Aluminiumblechen 20, 22 und 24 sowie den dazwischenliegenden Lotschichten 30 und 32 gebildet, ggf. inklusive der Turbolatoren 40. In weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen kann der Aluminiumkühlkörper auch auf andere Weise als durch gestrichelte Aluminiumbleche dargestellt sein, etwa durch einen durchgehenden Aluminiumkörper oder durch einen durch den Aluminiumkörper, in dem Kühlkanäle eingelassen sind. Neben internen Kühlkanälen kann der Aluminiumkühlkörper auch Kühlfinnen aufweisen, insbesondere an der Oberfläche des Aluminiumkühlkörpers, so dass alternativ oder zusätzlich Wärme

über die Oberfläche des Kühlkörpers (und nicht nur über die Kühlkanäle) abgeführt werden kann.

Bezugszeichenliste

	10	Kühlvorrichtung
	20, 22, 24	Aluminiumbleche
5	26	Aluminiumkühlkörper
	30, 32, 36	Lotschichten, insbesondere Hartlotschichten
	34	Hartlotschichten zur Befestigung der Turbolatoren
	40	Turbolatoren
	50, 52	Ausnehmungen in Aluminiumblech bzw. in Aluminiumkühlkörper 26
10	60	Leiterplatte
	62, 64	Leiterschichten der Leiterplatte 60
	70, 72	Lotschichten, insbesondere Weichlotschichten
	80	Halbleiter, vorzugsweise ungehäust
15	90, 90'	Nickel-Blechstück
	92, 92'	Befestigungsfläche

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (10), die einen Aluminiumkühlkörper (26) und mindestens ein Nickel-Blechstück (90, 90') aufweist, welches mittels einer Lotschicht (36) mit dem Aluminiumkühlkörper (26) verbunden ist, wobei die Kühlvorrichtung (10) eine Befestigungsfläche (92, 92') zur Befestigung und zur Wärmeaufnahme aufweist, die von einer Seite des Nickel-Blechstücks (90) ausgebildet wird, die dem Aluminiumkühlkörper (26) abgewandt ist.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das mindestens eine Nickel-Blechstück (90, 90') mittels der Lotschicht (36) direkt mit dem Aluminiumkühlkörper (26) verbunden.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Aluminiumkühlkörper (26) aus mehreren übereinander gestapelten und miteinander verbundenen Aluminiumblechen (20, 22, 24) ausgebildet ist, wobei zumindest ein Aluminiumblech (22) Ausnehmungen (50) aufweist, die einen Kühlkanal bilden, der von zumindest einem der Aluminiumbleche (20, 24) abgedeckt ist.
4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Aluminiumbleche mittels Lotschichten (30, 32) miteinander verbunden sind.
5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Aluminiumbleche (20 - 24) gewalzte Aluminiumbleche sind, die mittels Hartlot verlötbar sind.
6. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Nickel-Blechstück (90, 90') einen Massenanteil von Nickel von mindestens 70%, 85% und vorzugsweise mindestens 95%, 98% oder 99% Nickel aufweist, oder das Nickel-Blechstück einen Metallkern und eine Nickelschicht aufweist, die diesen umgibt und die einen Massenanteil von Nickel von mindestens 70%, 85% und vorzugsweise von mindestens 95%, 98% oder 99% Nickel aufweist.

7. Kühlvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Nickel-Blechstück (90, 90') eine Dicke von mindestens 200, 500 oder 800 µm aufweist.
- 5 8. Verfahren zur Herstellung einer Kühlvorrichtung (10) nach Anspruch 1, umfassend:
- (a) Aufbringen von Lötmasse auf eine Verbindungsfläche von mindestens einem Aluminiumblech (20, 22, 24);
- 10 (b) Stapeln von Aluminiumblechen (20, 22, 24), die das mindestens eine Aluminiumblech umfassen, auf das die Lötmasse aufgebracht wurde;
- (c) Schmelzen der Lötmasse, um zumindest eine Lotschicht (30, 32) zwischen den Aluminiumblechen auszubilden, indem
- 15 die Aluminiumbleche (20, 22, 24) zusammen mit der Lötmasse erwärmt werden, wodurch der Aluminiumkühlkörper (26) als gestapelte Aluminiumblechstruktur erzeugt wird, wobei das Verfahren ferner umfasst:
- (d) Anordnen des Nickel-Blechstücks (90, 90') auf eines der
- 20 Aluminiumbleche (24), das eine Außenseite des Aluminiumkühlkörpers (26) bildet, wobei sich Lötmasse zwischen dem Nickel-Blechstück (90) und dem Aluminiumblech (24) befindet, und wobei die Lötmasse, die sich zwischen dem Nickel-Blechstück (90) und dem Aluminiumblech (24) be-
- 25 findet, durch das Erwärmen des Schritts (c) geschmolzen wird, um eine Lotschicht (36) zwischen dem Nickel-Blechstück (90, 90') und dem Aluminiumkühlkörper (26) auszubilden.
- 30 9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei vor dem Stapeln zumindest eines der Aluminiumbleche (22) gestanzt wird, um durch das Stapeln mittels der umgebenden Aluminiumbleche (20, 24) einen Kühlkanal auszubilden.
- 35 10. Leistungsschaltung mit einem Kühlkörper (10) nach einem der Ansprüche 1-7, wobei die Leistungsschaltung ferner eine Leiterplatte (60) mit beidseitiger Leiterschicht (62, 64) aufweist, die über eine Lotschicht (70) mit dem Ni-

ckel-Blechstück (90) verbunden ist, und wobei die Leistungsschaltung ferner mindestens einen Halbleiter (80) aufweist, der auf der Seite der Leiterplatte (60) auf der Leiterplatte (60) montiert ist, die dem Nickel-Blechstück (90) abgewandt ist.

11. Leistungsschaltung nach Anspruch 10, wobei der Halbleiter (80) ein Leistungshalbleiter in Form eines ungehäuten Halbleiters ist, der mittels einer Weichlotschicht (62) auf der Leiterplatte befestigt ist.

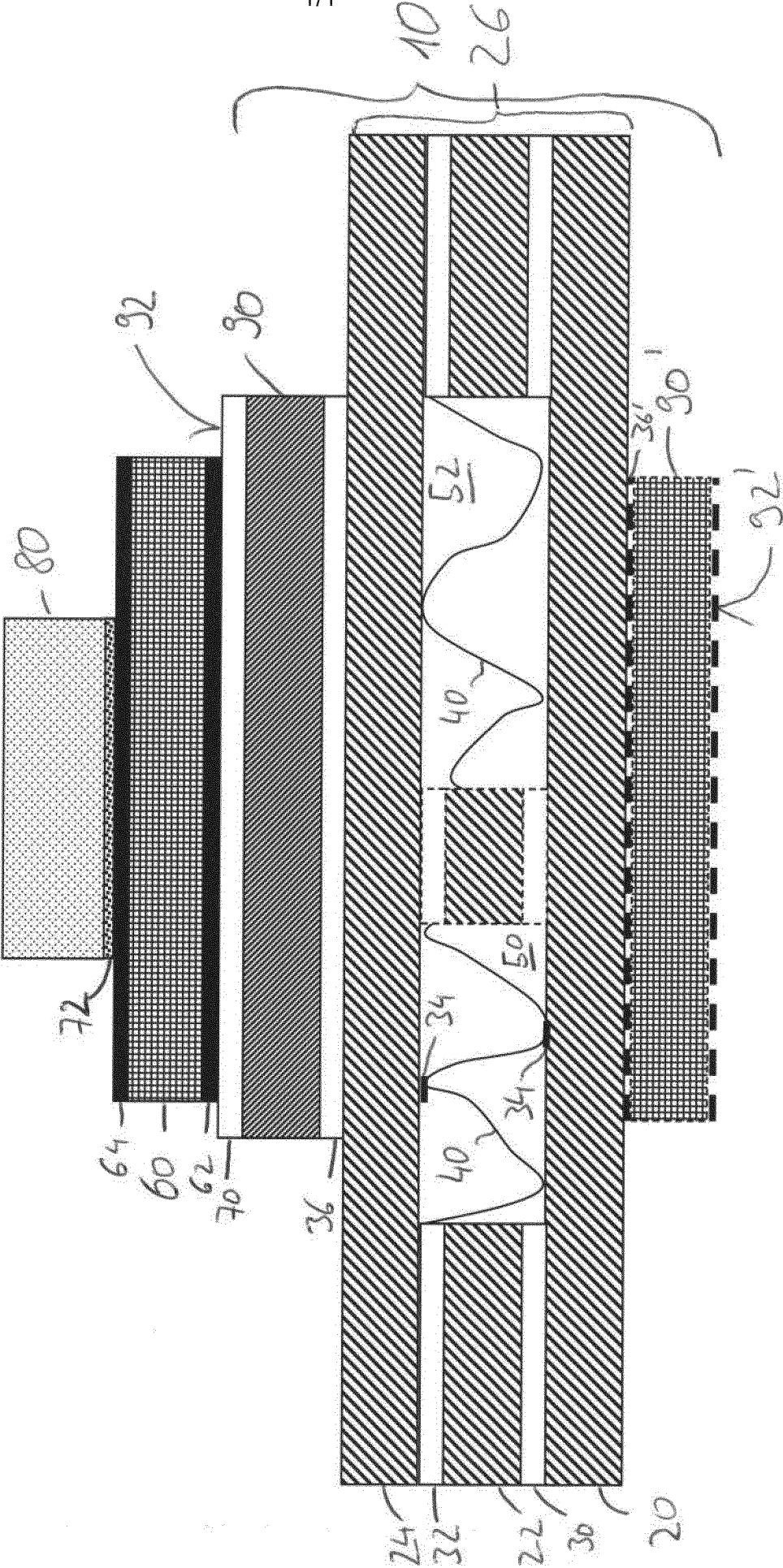


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/057295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L23/373 H01L23/473 F28F3/12 F28F21/08 F28F13/00
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)
H01L F28D F28F H05K

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.
A	US 2005/022978 A1 (DUVAL JEAN [FR]) 3 February 2005 (2005-02-03) figures paragraph [0052] - paragraph [0060] -----	1-11
A	EP 1 696 526 A1 (HAMAMATSU PHOTONICS KK [JP]) 30 August 2006 (2006-08-30) figures paragraph [0015] - paragraph [0018] paragraph [0026] paragraph [0033] - paragraph [0040] -----	1-11
A	US 4 702 969 A (BUNKOCZY BELA [US] ET AL) 27 October 1987 (1987-10-27) figures page 1, line 13 - line 16 column 2, line 64 - column 4, line 34 ----- -/--	1-11



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

5 August 2015

Date of mailing of the international search report

12/08/2015

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

Hofer-Weissenfels, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/057295

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2012 107570 A1 (CURAMIK ELECTRONICS GMBH [DE]) 20 February 2014 (2014-02-20) figures paragraph [0006] paragraph [0032] - paragraph [0033] paragraph [0047] -----	1-11
A	WO 2007/036963 A1 (CANDIO GIANNI [IT]; TAVECCHIO GILDO [IT]) 5 April 2007 (2007-04-05) figures page 6, line 16 - page 7, line 21 -----	1-11
A	EP 1 372 368 A1 (KABUSHIKIKAISHA SEKUTO KAGAKU [JP]) 17 December 2003 (2003-12-17) figures paragraph [0040] - paragraph [0059] -----	1-11
A	CN 200 968 797 Y (ANSHAN ANMING HEAT PIPE MANUFA [CN]) 31 October 2007 (2007-10-31) figures -----	1-11
A	CN 203 689 311 U (CHONGQING QIAOCHENG TECHNOLOGY DEV CO LTD) 2 July 2014 (2014-07-02) figures -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/057295

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005022978	A1	03-02-2005	NONE
EP 1696526	A1	30-08-2006	CN 1853321 A 25-10-2006
		EP 1696526 A1	30-08-2006
		JP 4002234 B2	31-10-2007
		JP 2005183479 A	07-07-2005
		US 2008279239 A1	13-11-2008
		WO 2005060057 A1	30-06-2005
US 4702969	A	27-10-1987	NONE
DE 102012107570	A1	20-02-2014	DE 102012107570 A1 20-02-2014
		TW 201424900 A	01-07-2014
		WO 2014026675 A2	20-02-2014
WO 2007036963	A1	05-04-2007	NONE
EP 1372368	A1	17-12-2003	AT 439030 T 15-08-2009
		BR 0208236 A	13-04-2004
		CA 2441347 A1	26-09-2002
		CN 1498521 A	19-05-2004
		DK 1372368 T3	23-11-2009
		EP 1372368 A1	17-12-2003
		ES 2328019 T3	06-11-2009
		HK 1060471 A1	18-12-2009
		JP 4663213 B2	06-04-2011
		KR 20030086610 A	10-11-2003
		US 2004104021 A1	03-06-2004
		WO 02076163 A1	26-09-2002
CN 200968797	Y	31-10-2007	NONE
CN 203689311	U	02-07-2014	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L23/373 H01L23/473 F28F3/12 F28F21/08 F28F13/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L F28D F28F H05K

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.
A	US 2005/022978 A1 (DUVAL JEAN [FR]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) Abbildungen Absatz [0052] - Absatz [0060] -----	1-11
A	EP 1 696 526 A1 (HAMAMATSU PHOTONICS KK [JP]) 30. August 2006 (2006-08-30) Abbildungen Absatz [0015] - Absatz [0018] Absatz [0026] Absatz [0033] - Absatz [0040] -----	1-11
A	US 4 702 969 A (BUNKOCZY BELA [US] ET AL) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) Abbildungen Seite 1, Zeile 13 - Zeile 16 Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 34 ----- -/-	1-11



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

5. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/08/2015

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

Hofer-Weissenfels, C

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2012 107570 A1 (CURAMIK ELECTRONICS GMBH [DE]) 20. Februar 2014 (2014-02-20) Abbildungen Absatz [0006] Absatz [0032] - Absatz [0033] Absatz [0047] -----	1-11
A	WO 2007/036963 A1 (CANDIO GIANNI [IT]; TAVECCHIO GILDO [IT]) 5. April 2007 (2007-04-05) Abbildungen Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 21 -----	1-11
A	EP 1 372 368 A1 (KABUSHIKIKAISHA SEKUTO KAGAKU [JP]) 17. Dezember 2003 (2003-12-17) Abbildungen Absatz [0040] - Absatz [0059] -----	1-11
A	CN 200 968 797 Y (ANSHAN ANMING HEAT PIPE MANUFA [CN]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31) Abbildungen -----	1-11
A	CN 203 689 311 U (CHONGQING QIAOCHENG TECHNOLOGY DEV CO LTD) 2. Juli 2014 (2014-07-02) Abbildungen -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/057295

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005022978	A1	03-02-2005	KEINE	
EP 1696526	A1	30-08-2006	CN 1853321 A	25-10-2006
			EP 1696526 A1	30-08-2006
			JP 4002234 B2	31-10-2007
			JP 2005183479 A	07-07-2005
			US 2008279239 A1	13-11-2008
			WO 2005060057 A1	30-06-2005
US 4702969	A	27-10-1987	KEINE	
DE 102012107570	A1	20-02-2014	DE 102012107570 A1	20-02-2014
			TW 201424900 A	01-07-2014
			WO 2014026675 A2	20-02-2014
WO 2007036963	A1	05-04-2007	KEINE	
EP 1372368	A1	17-12-2003	AT 439030 T	15-08-2009
			BR 0208236 A	13-04-2004
			CA 2441347 A1	26-09-2002
			CN 1498521 A	19-05-2004
			DK 1372368 T3	23-11-2009
			EP 1372368 A1	17-12-2003
			ES 2328019 T3	06-11-2009
			HK 1060471 A1	18-12-2009
			JP 4663213 B2	06-04-2011
			KR 20030086610 A	10-11-2003
			US 2004104021 A1	03-06-2004
			WO 02076163 A1	26-09-2002
CN 200968797	Y	31-10-2007	KEINE	
CN 203689311	U	02-07-2014	KEINE	