

(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
22. Juni 2017 (22.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/102056 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 7/20 (2006.01) **H01R 13/53** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/001960
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. November 2016 (21.11.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 016 267.5
15. Dezember 2015 (15.12.2015) DE
- (71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstraße
137, 70327 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: HÜBNER, Frank. HÄFNER, Christian;
Schurwaldstrasse 22, 71394 Kernen (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,

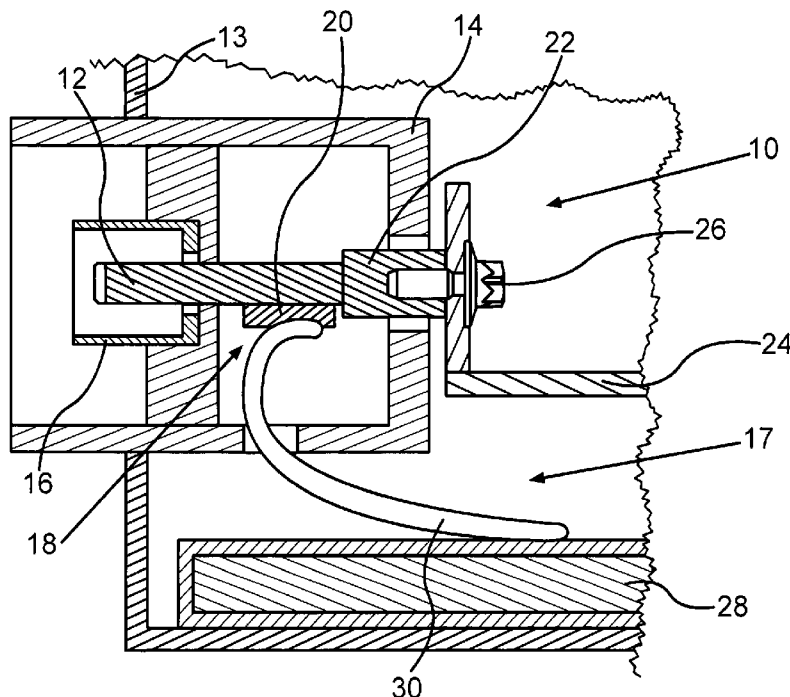
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR COOLING AN ELECTROCONDUCTIVE CONTACT ELEMENT

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM KÜHLEN EINES ELEKTRISCH LEITFÄHIGEN KONTAKTELEMENTS



(57) Abstract: The invention relates to a device (17) for cooling an electroconductive contact element (12) of a plug-in connection (10), the contact element (12) being surrounded by a pin trough (14). The device (17) comprises a heat conducting element (18) which is coupled to the electroconductive contact element (12) and via which waste heat can be dissipated from the contact element (12) out of the pin trough (14).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (17) zum Kühlen eines von einer Stiftwanne (14) umgebenen elektrisch leitfähigen Kontaktelements (12) einer Steckverbindung (10). Die Vorrichtung (17) umfasst eine Wärmeleitvorrichtung (18), welche mit dem elektrisch leitfähigen Kontaktelement (12) gekoppelt ist, wobei eine Verlustwärme von dem Kontaktelement (12) über die Wärmeleitvorrichtung (18) aus der Stiftwanne (14) heraus ableitbar ist.

Fig.3



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Vorrichtung zum Kühlen eines elektrisch leitfähigen Kontaktelements

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen eines elektrisch leitfähigen Kontaktelements einer Steckverbindung.

In stromführenden Kontaktelementen einer Steckverbindung, vor allem an der Kontaktstelle selbst, entsteht aufgrund des elektrischen Widerstands Wärme. Um den elektrischen Widerstand und damit die entstehende Wärme im Betrieb der Steckverbindung zu reduzieren, ist es bekannt, die stromführenden Kontaktelemente der Steckverbindung größer zu dimensionieren.

Handelt es sich bei der Steckverbindung um eine Hochvolt-Steckverbindung, so fließen in dieser Steckverbindung besonders hohe elektrische Ströme. Entsprechend sind derartige Steckverbindungen besonders groß dimensioniert. Dadurch wird nicht nur der Platzbedarf derartiger Steckverbindungen erhöht, sondern sie sind aufgrund der großen Auslegung auch besonders teuer.

Anstatt die Dimensionierung derartiger Steckverbindungen zu erhöhen, schlägt die DE 10 2011 013 711 B3 einen Hochstromstecker mit bestrombaren Leitern vor, welche auf einem Träger angeordnet sind. Der Träger ist aus einer wärmeleitenden Keramik gebildet, damit in Überhitzungsabschnitten der Leiter des Hochstromsteckers Wärme an den Träger abgegeben werden kann. Ferner weist der Hochstromstecker ein an dem Träger vorgesehenes Wärmesenkungsmittel auf. Das Wärmesenkungsmittel umfasst dabei Kühlrippen oder ein in einem Schlauchsystem zirkulierendes Fluidkühlmittel oder ein den Träger umgebendes Gehäuse aus Aluminium. Nachteil eines derartigen Hochstromsteckers ist es, dass um die Wärme effektiv von den Leitern abführen zu können, alle Komponenten wärmeleitend ausgebildet sein müssen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, den Aufbau einer Vorrichtung zum Kühlen eines Kontaktelements einer Steckverbindung zu vereinfachen und die Vorrichtung

so weiterzuentwickeln, dass die Wärme besonders effektiv von dem Kontaktelement abgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Kühlen eines elektrisch leitfähigen Kontaktelements mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zum Kühlen eines von einer Stiftwanne umgebenen elektrisch leitfähigen Kontaktelements einer Steckverbindung. Die Steckverbindung kann bevorzugt Bestandteil einer elektrischen Komponente sein. Bei der elektrischen Komponente kann es sich beispielsweise um einen Inverter und/oder um ein Ladegerät handeln. Die Vorrichtung umfasst eine Wärmeleitvorrichtung, welche mit dem elektrisch leitfähigen Kontaktelement gekoppelt ist, wobei eine Verlustwärme von dem Kontaktelement über die Wärmeleitvorrichtung aus der Stiftwanne heraus ableitbar ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beispielsweise in einem Motorraum eines Kraftwagens weitere Kraftwagenkomponenten um die Kontaktelemente beziehungsweise Steckverbindungen herum angeordnet sind. Der Motorraum ist besonders beengt ausgelegt, wodurch eine Steckverbindung nicht einfach größer dimensioniert werden kann.

Durch die Wärmeleitvorrichtung kann die Verlustwärme besonders effektiv von dem elektrisch leitfähigen Kontaktelement abgeführt werden. Ferner muss das Kontaktelement durch die Wärmeleitvorrichtung zur Wärmeabfuhr nicht größer dimensioniert werden. Die Kühlvorrichtung trägt ferner dazu bei, dass sich die Komponenten in einer näheren Umgebung des Kontaktelements nicht erwärmen.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Wärmeleitvorrichtung ein erstes wärmeleitendes Element und ein zweites wärmeleitendes und elektrisch isolierendes Element umfasst. Bevorzugt kann das erste wärmeleitende Element eine größere Wärmeleitfähigkeit als das wärmeleitende zweite Element aufweisen. Das zweite wärmeleitende Element kann insbesondere aus einem Kunststoff oder einem keramischen Werkstoff gebildet sein. Beispielsweise kann das zweite wärmeleitende Element ein Silikonkissen mit Keramikpartikeln und/oder ein Wärmeleitpad und/oder eine Wärmeleitpaste umfassen. Da die Wärmeleitfähigkeit des ersten wärmeleitenden

Elements größer ausgebildet sein kann, als die des zweiten, kann das erste wärmeleitende Element bevorzugt aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet sein, insbesondere einem Metall. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass auf besonders einfache und kostengünstige Art und Weise eine Kühlvorrichtung bereitgestellt werden kann, welche die Verlustwärme besonders effektiv von dem Kontaktelement abführen kann.

In vorteilhafter Weise ist das erste wärmeleitende Element als Heatpipe ausgebildet. Bei einer Heatpipe handelt es sich bevorzugt um ein Wärmerohr, in dem ein Arbeitsmedium zirkuliert. Zur Abfuhr der Verlustwärme von dem Kontaktelement wird die Verlustwärme an das Arbeitsmedium der Heatpipe übertragen. Durch den Wärmeeintrag verdampft das Arbeitsmedium in der Heatpipe. Dadurch wird der Druck in der Heatpipe lokal erhöht, was zu einem geringen Druckgefälle innerhalb der Heatpipe führt. Der entstandene Dampf strömt deswegen zu einer Stelle mit niedrigerer Temperatur, wo er kondensiert. An dieser Stelle erhöht sich die Temperatur durch die frei werdende Kondensationswärme. Die zuvor aufgenommene Verlustwärme wird an eine Umgebung der Heatpipe abgegeben. Das nun flüssige Arbeitsmedium kehrt durch Kapillarkräfte wieder zurück zu der Stelle, an der die Verlustwärme eingeleitet wird. Bevorzugt ist die Heatpipe als flexibles oder biegbares Wärmerohr ausgebildet. Die Heatpipe hat den Vorteil, dass sie einen geringen thermischen Widerstand besitzt und somit besonders gut die Verlustwärme von dem Kontaktelement abführen kann.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Vorrichtung ferner eine Wärmeabfuhrvorrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, ein Kühlmittel zu fördern, wobei die Wärmeleitvorrichtung mit der Wärmeabfuhrvorrichtung gekoppelt ist und die Verlustwärme an die Wärmeabfuhrvorrichtung überträgt. Mit „gekoppelt“ ist insbesondere gemeint, dass die Wärmeleitvorrichtung die Wärmeabfuhrvorrichtung kontaktiert. Bei der Wärmeabfuhrvorrichtung kann es sich bevorzugt um einen Kühlkreislauf eines Kraftwagens handeln. Bei dem Kühlmittel handelt es sich bevorzugt um Wasser oder ein Wasser-Glykol-Gemisch. Durch die Wärmeabfuhrvorrichtung, welche bevorzugt als Kühlkreislauf des Kraftwagens ausgebildet ist, ist keine zusätzliche Einrichtung notwendig, um die von dem Kontaktelement aufgenommene Verlustwärme abführen zu können. Dadurch können Kosten eingespart werden.

In vorteilhafter Weise ist das elektrische Kontaktelement mit einem elektrischen Verbindungselement gekoppelt, welches insbesondere als Stromschiene ausgebildet ist, zum elektrischen Verbinden des elektrisch leitenden Kontaktelements mit einem weiteren elektrischen Element. Um die Wärmeabfuhr der Verlustwärme zu begünstigen, kann die

Wärmeleitvorrichtung bevorzugt mit dem elektrischen Verbindungselement gekoppelt sein.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Kontaktelement als Teil einer Heatpipe mit einer elektrisch leitfähigen Mantelfläche ausgebildet ist und der übrige Teil der Heatpipe die Wärmeleitvorrichtung bildet. Die Heatpipe erfüllt also bevorzugt eine Doppelfunktion, nämlich die des elektrisch leitenden Kontaktelements und die der Wärmeleitvorrichtung. Durch eine derartige Ausführungsform können Komponenten und damit Kosten eingespart werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung zum Kühlen eines elektrisch leitfähigen Kontaktelements, welches von einer Stiftwanne umgeben ist,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung zum Kühlen des elektrisch leitfähigen Kontaktelements,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung zum Kühlen des elektrisch leitfähigen Kontaktelements, und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung zum Kühlen des elektrisch leitfähigen Kontaktelements.

In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In den Figuren 1 bis 4 ist jeweils eine Steckverbindung 10 mit einem elektrisch leitenden Kontaktelement 12 gezeigt. Die Steckverbindung 10 kann Teil einer elektrischen Komponente sein. Bei der elektrischen Komponente kann es sich beispielsweise um einen Inverter und/oder um ein Ladegerät handeln. Die Steckverbindung 10 ist zumindest teilweise von einem Gehäuse 13 umgeben. Das Gehäuse 13 ist bevorzugt aus einem wärmeleitenden Material gebildet. Das Kontaktelement 12 der Steckverbindung 10 ist von einer Stiftwanne 14 umgeben. Mit anderen Worten ist das Kontaktelement 12 in der Stiftwanne 14 angeordnet. Das Kontaktelement 12 ist insbesondere bolzenförmig ausgebildet. Die Stiftwanne 14 ist bevorzugt aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff gebildet. An einem Ende des Kontaktelements 12, welches insbesondere einem Gegenkontaktelement (in Figuren nicht gezeigt) zugeordnet ist, ist ein Schirmkontakt 16 angeordnet. Der Schirmkontakt 16 weist eine hohlzylindrische Form auf, welcher das Kontaktelement 12 an dem einen Ende bereichsweise umgibt. Der Schirmkontakt 16 ist dazu eingerichtet, elektrische und/oder magnetische Felder abzuschirmen.

Ist das Kontaktelement 12 mit dem Gegenkontaktelement gekoppelt, so erwärmt sich das Kontaktelement 12 gerade an dem einen Ende im Bereich des Schirmkontaktes. Um diese Wärme, eine sogenannte Verlustwärme, von dem Kontaktelement 12 und aus der Stiftwanne 14 abführen zu können, ist das Kontaktelement 12 mit einer Vorrichtung 17 zum Kühlen des Kontaktelements 12 gekoppelt.

In Fig. 1 umfasst die Vorrichtung 17 eine Wärmeleitvorrichtung 18. Die Wärmeleitvorrichtung 18 umfasst ein wärmeleitendes und elektrisch isolierendes Element 20, welches außerhalb der Stiftwanne 14 positioniert ist. Das Kontaktelement 12 ist über ein erstes wärmeleitendes elektrisches Verbindungselement 22 und ein zweites wärmeleitendes elektrisches Verbindungselement 24 mit dem elektrisch isolierenden Element 20 gekoppelt. Das erste 22 und das zweite Verbindungselement 24 können als Einheit als ein wärmeleitendes Element angesehen werden. Das erste Verbindungselement 22 ist von dem Kontaktelement 12 ausgehend, aus der Stiftwanne 14 geführt. Das zweite Verbindungselement 24 ist als Stromschiene zum elektrischen Verbinden des Kontaktelements 12 mit weiteren elektrischen Komponenten (in Figuren nicht gezeigt) ausgebildet. Das zweite Verbindungselement 24 ist mit dem ersten Verbindungselement 22 über ein Koppellement 26, welches beispielsweise als Bolzen ausgebildet ist, elektrisch leitend verbunden.

In Fig. 1 sind aufeinander folgend das Kontaktelement 12, das erste Verbindungselement 22, das zweite Verbindungselement 24 und das elektrisch isolierende Element 20 aneinander angeordnet. Die Vorrichtung 17 umfasst ferner eine Wärmeabfuhrvorrichtung 28. Die Wärmeabfuhrvorrichtung 28 ist an dem elektrisch isolierenden Element 20 angeordnet. Bei der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 handelt es sich beispielsweise um einen Kühlkreislauf, insbesondere um einen Kühlkreislauf eines Kraftwagens, in dem die Steckverbindung 10, beispielsweise in einem Motorraum, angeordnet ist. Durch die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung 17 wird die Verlustwärme von dem Kontaktelement 12 über das erste Verbindungselement 22, das zweite Verbindungselement 24 und das wärmeleitende und elektrisch isolierende Element 20 an die Wärmeabfuhrvorrichtung 28 abgegeben. In der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 wird bevorzugt ein Kühlmittel gefördert. Bei dem Kühlmittel kann es sich um Wasser oder um ein Wasser-Glykol-Gemisch handeln. Bei der Übertragung der Verlustwärme an die Wärmeabfuhrvorrichtung 28 wird die Verlustwärme bevorzugt von dem Kühlmittel aufgenommen.

In Fig. 2 weist die Steckverbindung 10 den gleichen Aufbau, d.h. die aufeinanderfolgende Anordnung des Kontaktelements 12 und dem ersten 22 und zweiten Verbindungselement 24 auf. Nur sind die jeweiligen Elemente der Steckverbindung 10 nicht in einem rechten Winkel zueinander angeordnet, sondern linear aneinander in einer Haupterstreckungsrichtung des Kontaktelements 12.

Die Wärmeleitvorrichtung 18 ist in Fig. 2 im Gegensatz zu Fig. 1 direkt mit dem Kontaktelement 12 gekoppelt. Ferner umfasst die Wärmeleitvorrichtung 18 neben dem elektrisch isolierenden Element 20 noch ein wärmeleitendes Element 30. Das wärmeleitende Element 30 ist bevorzugt aus Metall gebildet. Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, ist das wärmeleitende Element 30 als rechteckiger Metallblock ausgebildet. In Fig. 2 ist das elektrisch isolierende Element 20 der Wärmeleitvorrichtung 18 an dem Kontaktelement 12 angeordnet. Zwischen dem elektrisch isolierenden Element 20 und der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 ist das wärmeleitende Element 30 angeordnet. Die Wärmeleitvorrichtung 18, welche das wärmeleitende Element 30 und das wärmeleitende und elektrisch isolierende Element 20 umfasst, ist bereichsweise an dem Kontaktelement 12 angeordnet, d.h. die Wärmeleitvorrichtung 18 und das Kontaktelement 12 bilden eine gemeinsame Kontaktfläche aus. Je größer die Kontaktfläche, desto geringer ist der thermische Widerstand und desto besser kann die Verlustwärme von dem Kontaktelement 12 abgeführt werden. Das elektrisch isolierende Element 20 dient dazu, dass das Kontaktelement 12 elektrisch nicht mit der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 gekoppelt wird. Anstelle einer Anordnung der Wärmeleitvorrichtung 18, wie sie in Fig. 2

gezeigt ist, kann auch das wärmeleitende Element 30 an dem Kontaktelement 12 und das elektrisch isolierende Element 20 an der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 angeordnet sein.

In Fig. 3 ist das wärmeleitende Element 30 anstelle als Metallblock, wie in Fig. 2, als Heatpipe ausgebildet. Der Vorteil der Heatpipe besteht darin, dass dadurch die Vorrichtung 17 zur Kühlung flexibler ausgestaltet werden kann. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist die Heatpipe besonders flexibel ausgebildet und kann je nach Entfernung des Kontaktelements 12 von der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 in ihrer Länge variiert werden. Ferner hat die Heatpipe im Gegensatz zu einem Metallblock den Vorteil, dass die Kontaktfläche zu dem Element, von dem die Verlustwärme abgeführt werden soll, also dem Kontaktelement 12, kleiner ausgelegt werden kann. Wie bereits zu Fig. 2 erläutert, kann auch in Fig. 3 bei der Anordnung der Wärmeleitvorrichtung 18, entweder das elektrisch isolierende Element 20 oder die Heatpipe das Kontaktelement 12 kontaktieren, solange das elektrisch isolierende Element 20 zwischen der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 und dem Kontaktelement 12 angeordnet ist, damit die Wärmeabfuhrvorrichtung 28 und das Kontaktelement nicht elektrisch leitend verbunden sind.

Um die Wärmeabfuhr der Verlustwärme zu verbessern beziehungsweise um das Kontaktelement 12 noch besser kühlen zu können, kann die Wärmeleitvorrichtung 18 auch zweimal vorgesehen sein. So kann die Wärmeleitvorrichtung 18 in den Figuren 2 und 3 an dem Kontaktelement 12 und an dem zweiten Verbindungselement 24 angeordnet sein. Wobei beide Wärmeleitvorrichtungen 18 die Verlustwärme an die Wärmeabfuhrvorrichtung 28 übertragen.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 17 zum Kühlen des Kontaktelements 12 gezeigt. Dabei bildet eine Heatpipe das Kontaktelement 12 und einen Teil der Wärmeleitvorrichtung 18 aus. Die Heatpipe ist mit einer elektrisch leitfähigen Mantelfläche ausgebildet. Über das elektrisch isolierende Element 20 der Wärmeleitvorrichtung 18 ist die Heatpipe mit der Wärmeabfuhrvorrichtung 28 gekoppelt. An der Heatpipe ist ferner das zweite Verbindungselement 24 angeordnet.

Insgesamt ist somit eine gekühlte Kontaktierung beschrieben.

In den stromführenden Elementen eines Steckverbinders, vor allem an der Kontaktstelle selbst, entsteht aufgrund des elektrischen Widerstands Wärme. Ein großer Querschnitt der stromführenden Teile verbessert die Wärmeabfuhr und reduziert den elektrischen

Widerstand der stromführenden Teile. Aufgrund der hohen zu übertragenden Ströme fallen deshalb vor allen Hochvolt-Steckverbinder besonders groß und damit teuer aus.

Eine indirekte Kühlung durch thermische Anbindung der Stromschiene an ein Kühlsystem (z.B. durch eine Wärmeleitmatte) kann durch eine direkte Kühlung durch Anbindung der Kontaktierung an ein Kühlsystem erfolgen. Die direkte Kontaktierung kann dabei durch die Nutzung einer Heatpipe erfolgen, indem die Heatpipe die Verlustwärme von dem Kontaktelement des Steckverbinders abführt. Das Kontaktelement kann zur direkten Kühlung aber auch selbst als Heatpipe ausgebildet sein.

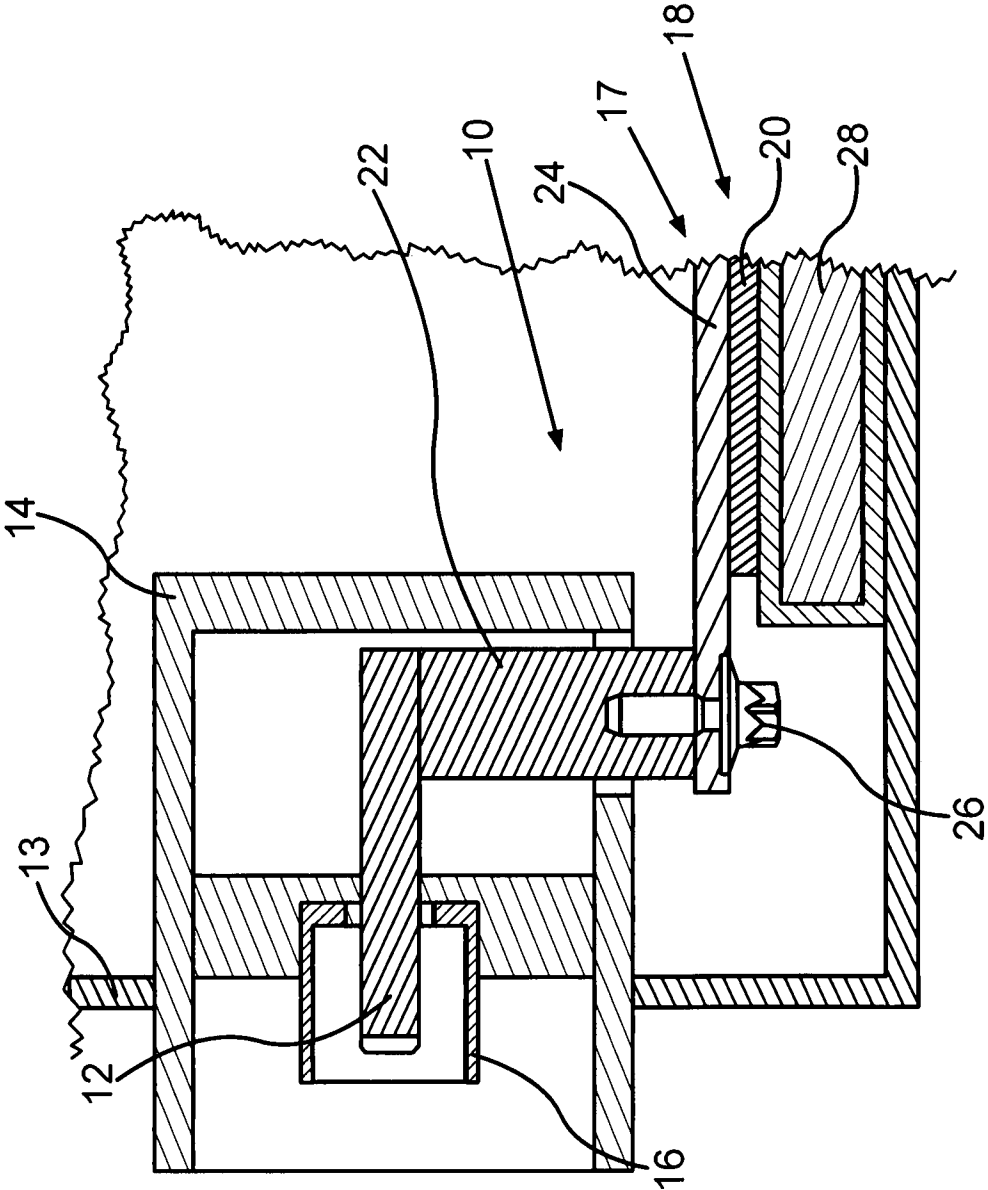
Der Einsatz einer Heatpipe erscheint besonders vorteilhaft, da sie bei geringem thermischem Widerstand den Weg zur Kühlung, beispielsweise einem Kühlsystem eines Kraftwagens, innerhalb der Komponente überbrücken kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (17) zum Kühlen eines von einer Stiftwanne (14) umgebenen elektrisch leitfähigen Kontaktelements (12) einer Steckverbindung (10), wobei die Vorrichtung (17) eine Wärmeleitvorrichtung (18) umfasst, welche mit dem elektrisch leitfähigen Kontaktelement (12) gekoppelt ist, wobei eine Verlustwärme von dem Kontaktelement (12) über die Wärmeleitvorrichtung (18) aus der Stiftwanne (14) heraus ableitbar ist.
2. Vorrichtung (17) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeleitvorrichtung (18) ein erstes wärmeleitendes Element (30) und ein zweites wärmeleitendes und elektrisch isolierendes Element (20) umfasst.
3. Vorrichtung (17) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste wärmeleitende Element (30) aus einem elektrisch leitfähigen Material, insbesondere Metall, gebildet ist.
4. Vorrichtung (17) nach Anspruch 2 oder 3, durch gekennzeichnet, dass das erste wärmeleitende Element (30) als Heatpipe ausgebildet ist.
5. Vorrichtung (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (17) ferner eine Wärmeabfuhrvorrichtung (28) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, ein Kühlmittel zu fördern, wobei die Wärmeleitvorrichtung (18) mit

der Wärmeabfuhrvorrichtung (28) gekoppelt ist und die Verlustwärme an die Wärmeabfuhrvorrichtung (28) überträgt.

6. Vorrichtung (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Kontaktelement (12) mit einem elektrischen Verbindungselement (24) gekoppelt ist, welches insbesondere als Stromschiene ausgebildet ist, zum elektrischen Verbinden des elektrisch leitenden Kontaktelements (12) mit einem weiteren elektrischen Element.
7. Vorrichtung (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (12) als Teil einer Heatpipe mit einer elektrisch leitfähigen Mantelfläche ausgebildet ist und der übrige Teil der Heatpipe die Wärmeleitvorrichtung (18) bildet.



1/4

Fig.1

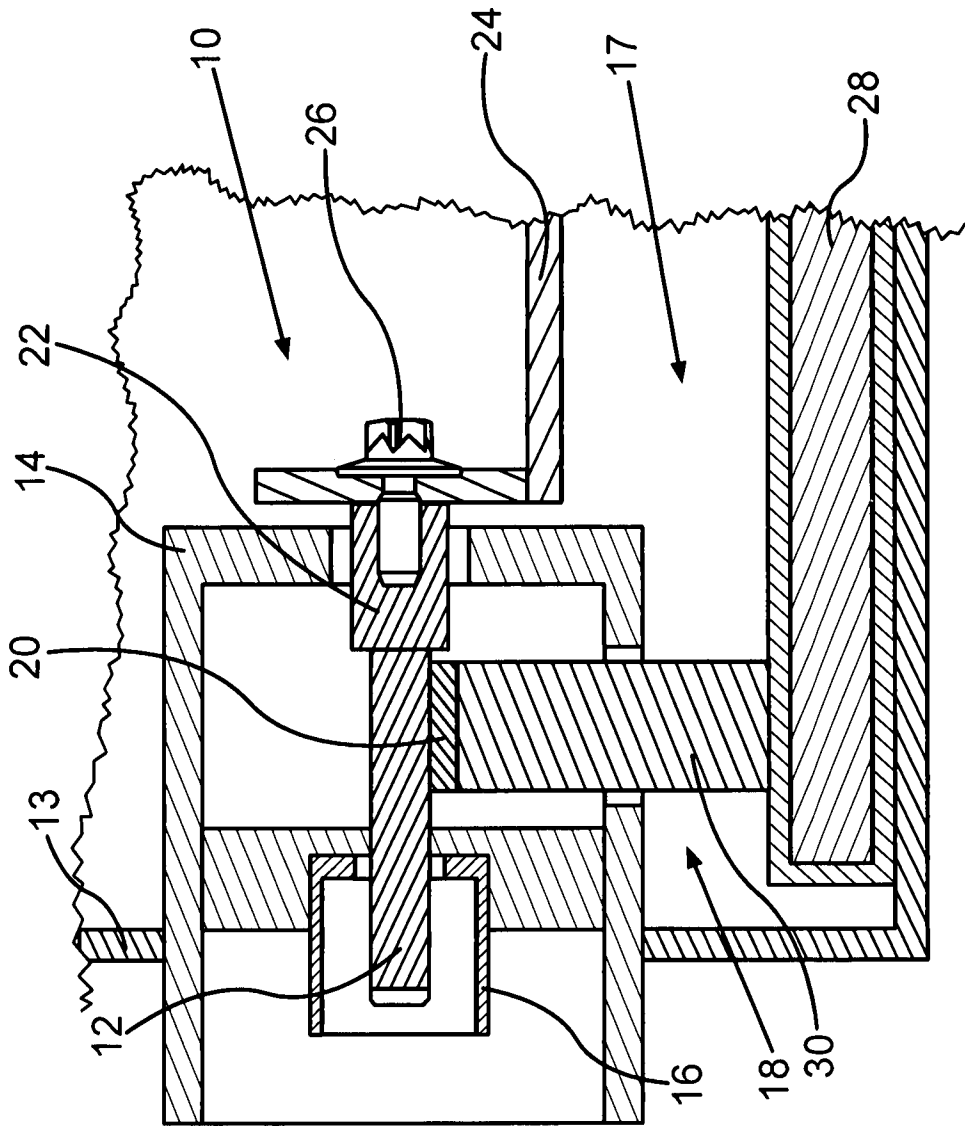


Fig.2

3/4

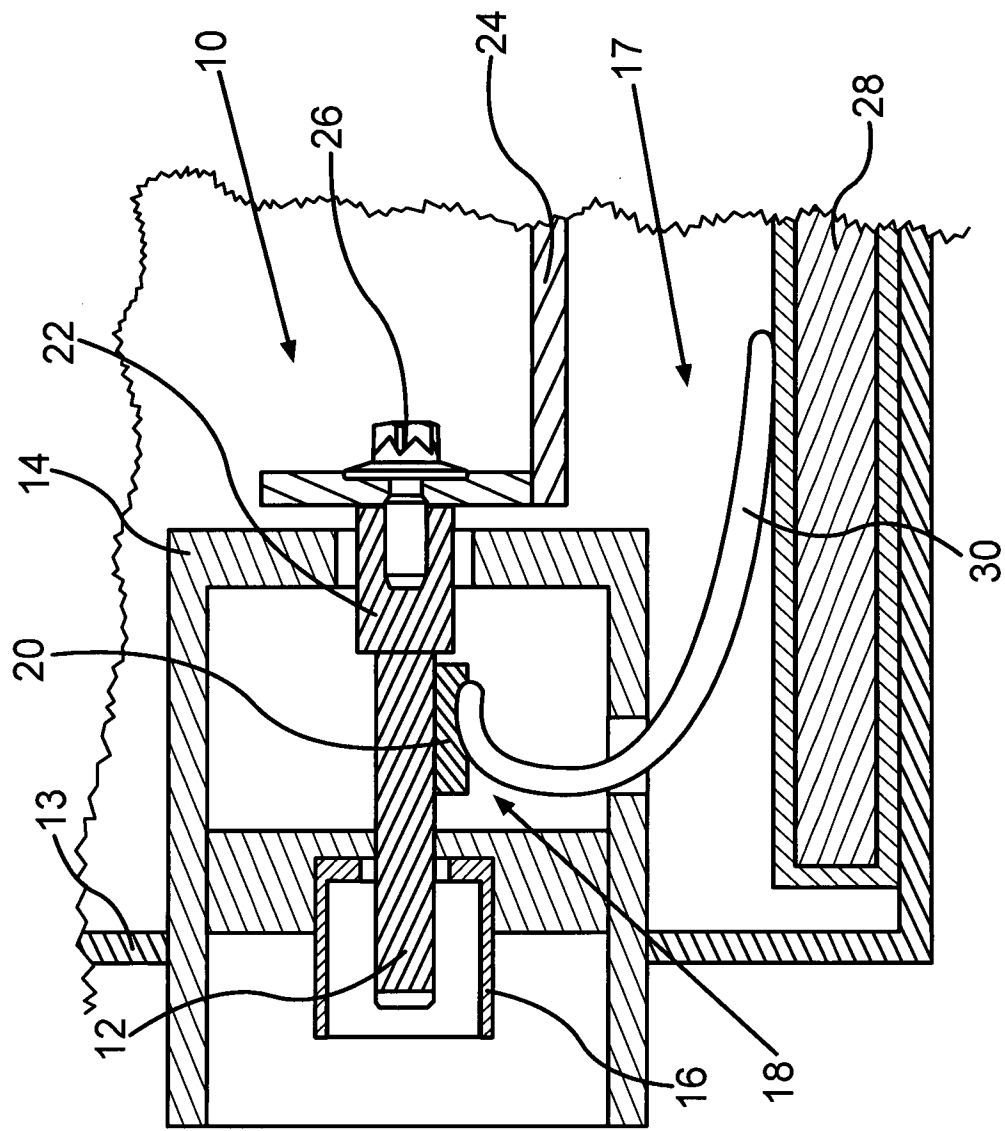


Fig.3

4/4

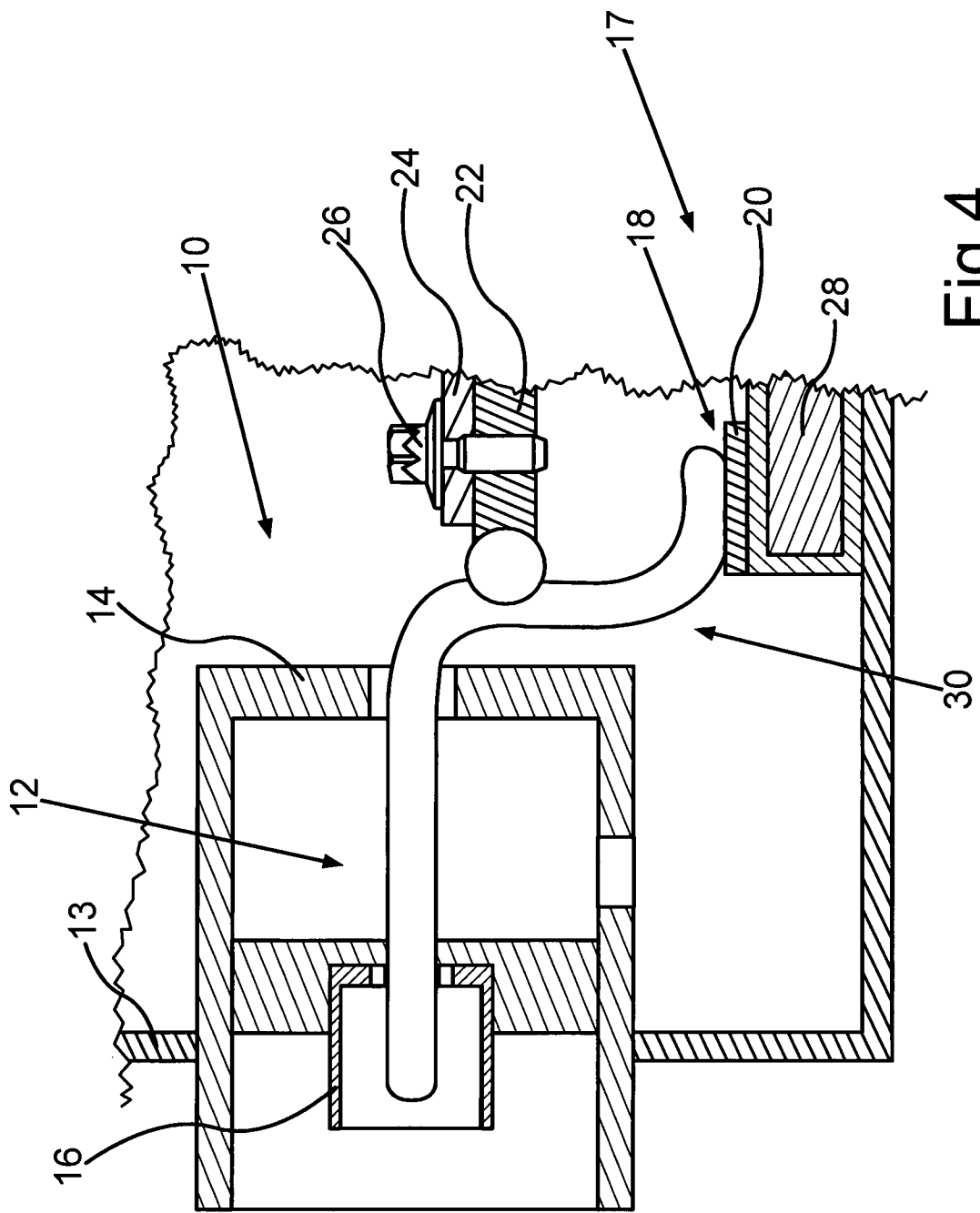


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05K7/20 H01R13/53
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)
H05K H01R

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 2012 216694 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 March 2014 (2014-03-20) paragraphs [0035] - [0038]; figures 1,2 -----	1-7
A	US 2011/143580 A1 (LEE MING-TSUNG [TW] ET AL) 16 June 2011 (2011-06-16) paragraph [0021]; figures 3A-3B -----	1-7
A	US 2009/195991 A1 (SUZAKI MITSUTERU [JP]) 6 August 2009 (2009-08-06) paragraphs [0027] - [0028]; figures 1-3 -----	1
A	WO 2006/029324 A2 (FLEXTRONICS AP LLC [US]; BAHMAN SHARIFIPOUR [US]; JANSEN ARIAN [US]) 16 March 2006 (2006-03-16) pages 7-8; figures 1-3 ----- -/-	1



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

1 February 2017

Date of mailing of the international search report

08/02/2017

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

Jiménez, Jesús

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/001960

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/020017 A1 (KEHRET WILLIAM E [US] ET AL) 26 January 2012 (2012-01-26) paragraphs [0031] - [0033]; figure 4D -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001960

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012216694 A1	20-03-2014	NONE	
US 2011143580 A1	16-06-2011	TW 201121393 A US 2011143580 A1	16-06-2011 16-06-2011
US 2009195991 A1	06-08-2009	JP 4466744 B2 JP 2009188182 A US 2009195991 A1	26-05-2010 20-08-2009 06-08-2009
WO 2006029324 A2	16-03-2006	AT 537693 T CN 101107895 A EP 1797387 A2 US 2006076124 A1 US 2011103119 A1 US 2013016476 A1 WO 2006029324 A2	15-12-2011 16-01-2008 20-06-2007 13-04-2006 05-05-2011 17-01-2013 16-03-2006
US 2012020017 A1	26-01-2012	EP 2596690 A2 US 2012020017 A1 WO 2012011978 A2	29-05-2013 26-01-2012 26-01-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05K7/20 H01R13/53
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05K H01R

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 2012 216694 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. März 2014 (2014-03-20) Absätze [0035] - [0038]; Abbildungen 1,2 -----	1-7
A	US 2011/143580 A1 (LEE MING-TSUNG [TW] ET AL) 16. Juni 2011 (2011-06-16) Absatz [0021]; Abbildungen 3A-3B -----	1-7
A	US 2009/195991 A1 (SUZAKI MITSUTERU [JP]) 6. August 2009 (2009-08-06) Absätze [0027] - [0028]; Abbildungen 1-3 -----	1
A	WO 2006/029324 A2 (FLEXTRONICS AP LLC [US]; BAHMAN SHARIFIPOUR [US]; JANSEN ARIAN [US]) 16. März 2006 (2006-03-16) Seiten 7-8; Abbildungen 1-3 ----- -/-	1



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

1. Februar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/02/2017

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

Jiménez, Jesús

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/020017 A1 (KEHRET WILLIAM E [US] ET AL) 26. Januar 2012 (2012-01-26) Absätze [0031] - [0033]; Abbildung 4D -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001960

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012216694 A1	20-03-2014	KEINE	
US 2011143580 A1	16-06-2011	TW 201121393 A	16-06-2011
		US 2011143580 A1	16-06-2011
US 2009195991 A1	06-08-2009	JP 4466744 B2	26-05-2010
		JP 2009188182 A	20-08-2009
		US 2009195991 A1	06-08-2009
WO 2006029324 A2	16-03-2006	AT 537693 T	15-12-2011
		CN 101107895 A	16-01-2008
		EP 1797387 A2	20-06-2007
		US 2006076124 A1	13-04-2006
		US 2011103119 A1	05-05-2011
		US 2013016476 A1	17-01-2013
		WO 2006029324 A2	16-03-2006
US 2012020017 A1	26-01-2012	EP 2596690 A2	29-05-2013
		US 2012020017 A1	26-01-2012
		WO 2012011978 A2	26-01-2012