



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.06.2019 Patentblatt 2019/26**

(51) Int Cl.:  
**H01R 13/24 (2006.01) H01R 13/03 (2006.01)**  
**H01R 13/627 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17306829.7**

(22) Anmeldetag: **19.12.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD TN**

(72) Erfinder: **STEINBERG, Helmut**  
**92721 Störnstein (DE)**

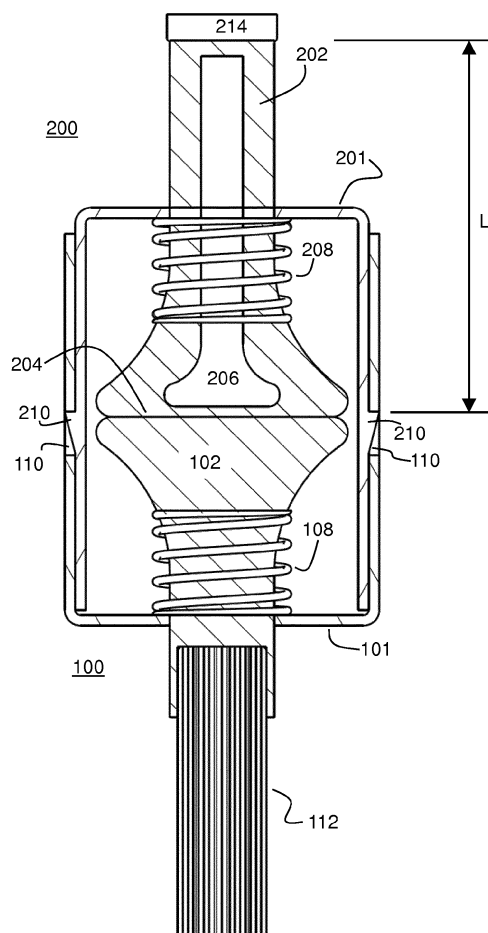
(74) Vertreter: **Lenne, Laurence**  
**Ipsilon**  
**Le Centralis**  
**63, avenue du Général Leclerc**  
**92340 Bourg-la-Reine (FR)**

(71) Anmelder: **Nexans**  
**92400 Courbevoie (FR)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **ELEKTRISCHES KONTAKTELEMENT EINES STECKSYSTEMS**

(57) Ein elektrisches Kontaktelement eines Stecksystems zum Anschluss eines elektrischen Verbrauchers an eine Stromversorgung umfasst einen aus einem elektrisch leitfähigen ersten Material bestehenden Körper, der an einem ersten Ende eine erste elektrische Kontaktfläche zur Herstellung eines elektrischen Kontakts mit einem zweiten elektrischen Kontaktelement aufweist. Der Körper weist einen geschlossenen Hohlraum auf, der sich von der ersten Kontaktfläche ausgehend zumindest über einen Teil der Länge des Körpers erstreckt. Der Hohlraum ist zumindest teilweise mit einem zweiten Material gefüllt, das bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des ersten Materials flüssig und/oder gasförmig vorliegt.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktelement und ein Stecksystem mit mindestens einem solchen Kontaktelement.

### Hintergrund

**[0002]** Elektrische Verbraucher werden in der Regel mittels Steckern, die mit entsprechenden Buchsen lösbar verbunden werden können, an eine Spannungs- bzw. Stromversorgung angeschlossen. Die Stecker und Buchsen weisen elektrische Kontakte auf, die bei korrekt in eine Buchse gesteckten Steckern eine sichere elektrische Verbindung mit geringem elektrischem Übergangswiderstand zwischen Stecker und Buchse gewährleisten.

**[0003]** Der elektrische Übergangswiderstand hängt bspw. von den für die elektrischen Kontakte verwendeten Materialien und der gemeinsamen Kontaktfläche ab. Das für die Kontakte verwendete Material muss einerseits eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen und andererseits eine Oberflächenhärte haben, die möglichst viele Steckzyklen ohne starken Verschleiß der Oberfläche gewährleistet. Die Belastung der gemeinsamen Kontaktflächen hängt dabei sehr stark von dem Design der Kontakte von Stecker und Buchse ab, insbesondere davon, wie hoch eine Reibbelastung zwischen den Kontakten im Moment des Verbindens ist.

**[0004]** Die Belastbarkeit der Kontaktflächen kann durch Beschichtung mit verschleißfesten Materialien vergrößert werden, jedoch häufig zu Lasten der elektrischen Leitfähigkeit.

**[0005]** Bei elektrischen Verbrauchern, die eine große Anschlussleistung bei verhältnismäßig niedriger Spannung haben, fließen sehr hohe Ströme, die, trotz aller Bemühungen, geringe elektrische Übergangswiderstände zwischen Stecker und Buchse sicherzustellen, zu einer starken Temperaturerhöhung an der gemeinsamen Kontaktfläche führen. Die Temperatur an der Kontaktfläche darf einen Wert nicht überschreiten, der abhängig vom Material der Kontakte, vom Material des Stecker- und/oder Buchsengehäuses, von der Temperaturbelastbarkeit in der Umgebung befindlicher anderer Komponenten und dergleichen bestimmt wird, bspw. um die Form und damit die Funktionsfähigkeit von Stecker und Buchse zu erhalten oder das Entstehen von Schwelbränden oder sogar offenem Feuer zu verhindern.

**[0006]** Ein Beispiel für elektrische Verbraucher mit hoher Anschlussleistung sind Elektrofahrzeuge, deren Batterien möglichst schnell geladen werden müssen. Für das Laden der Batterien von Elektrofahrzeugen existieren mehrere Standards, in denen die Form von Stecker und Buchse sowie die Ladespannung und die Ladeströme festgelegt sind. Die gebräuchlichsten Standards sind derzeit die Supercharger des US-Amerikanischen Her-

stellers Tesla®, die bei einer Gleichspannung von 480 V eine Ladeleistung von bis zu 145 kW erreichen, der CHAdeMO-Standard, der bei Gleichspannungen zwischen 300 und 500 V eine Ladeleistung von bis zu 150 kW erreicht, und das Combined Charging System (CCS), das Ladeleistungen von bis zu 100 kW mit Gleichspannungen bis zu 850 V oder Dreiphasen-Wechselspannungen bis zu 500 V erreicht. Bei den höchsten Ladeleistungen können Ströme von bis zu 350 A fließen. Höhere Ladeleistungen mit höheren Strömen werden in Zukunft benötigt werden, um die Ladezeiten zu verringern.

**[0007]** Bereits bei der heutigen höchsten Ladeleistung fällt an einem Übergangswiderstand von nur 10 mOhm eine Verlustleistung von 1,2 kW an, die als Wärme vom Stecker abgeleitet werden muss. Bei einer Ladung mit sehr hoher Leistung erreichen die Stecker innerhalb kurzer Zeit eine Temperatur von mehr als 90°C. Die Temperatur von Stecker und/oder Buchse wird daher überwacht, und bei Überschreiten eines zulässigen Höchstwertes wird der Ladevorgang abgebrochen oder die Ladeleistung verringert, was in jedem Fall eine unerwünschte Verlängerung der Ladezeit bedeutet.

**[0008]** Hiervon ausgehend hat die vorliegende Erfindung die Aufgabe, ein elektrisches Kontaktelement zu schaffen, das einen geringen elektrischen Übergangswiderstand und eine gegenüber einem massiven Kontaktelement verbesserte Wärmeableitung aufweist, sowie ein Stecksystem mit mindestens einem solchen Kontaktelement.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0009]** Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung nach einem ersten Aspekt ein elektrisches Kontaktelement mit einem aus einem elektrisch leitfähigen ersten Material bestehenden Körper vor, der an einem ersten Ende eine erste elektrische Kontaktfläche zur Herstellung eines elektrischen Kontakts mit einem zweiten elektrischen Kontaktelement aufweist. Der Körper weist einen geschlossenen Hohlraum auf, der sich von der ersten Kontaktfläche ausgehend zumindest über einen Teil der Länge des Körpers erstreckt, und der zumindest teilweise mit einem zweiten Material gefüllt ist, welches bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des ersten Materials flüssig und/oder gasförmig vorliegt.

**[0010]** Die erste Kontaktfläche kann eine Oberfläche aufweisen, die, wenn sie mit einem entsprechenden zweiten Kontaktelement des Stecksystems zu einer elektrischen Verbindung zusammengebracht ist, plan an einer elektrischen Kontaktfläche des zweiten Kontaktelements anliegt.

**[0011]** Bei einem oder mehreren der hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele wird die erste elektrische Kontaktfläche mit dem zweiten Kontaktelement des Stecksystems reibungsfrei mittels einer im Wesentlichen normal zu der elektrischen Kontaktfläche wirkenden Kraft zusammengebracht.

**[0012]** Bei einem oder mehreren der hierin beschrie-

benen Ausführungsbeispiele ist die erste elektrische Kontaktfläche kreisförmig. Das entsprechende zweite Kontaktelement des Stecksystems kann ebenfalls eine kreisförmige elektrische Kontaktfläche aufweisen, die vorzugsweise die gleichen Abmessungen hat.

**[0013]** Bei einem oder mehreren der hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele weist der Körper des elektrischen Kontaktelements im Bereich der ersten elektrischen Kontaktfläche einen Querschnitt auf, der größer ist als in einem von ersten elektrischen Kontaktfläche entfernter liegenden Bereich.

**[0014]** Bei einem oder mehreren der hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele weist der Hohlraum im Bereich der ersten elektrischen Kontaktfläche einen größeren Querschnitt auf als in einem von der ersten elektrischen Kontaktfläche entfernter liegenden Bereich.

**[0015]** Bei einem oder mehreren der hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele weist der Hohlraum eine Struktur auf, welche Ströme flüssigen oder gasförmigen Fluids leitet und/oder voneinander getrennt führt. Eine solche Struktur kann eine Strukturierung der Oberfläche im Innern des Hohlraums umfassen, bspw. Rillen, Rippen oder rohrförmige Elemente, die einen konvektiven Stoffkreislauf begünstigen. Sie kann aber auch andere fluidleitende Maßnahmen umfassen, bspw. eine docht- oder gitterartige Struktur, welche im Innern des Hohlraums angeordnet ist und die Ströme flüssigen oder gasförmigen Fluids voneinander getrennt führt, bspw. wie bei einem Wärmerohr.

**[0016]** Das zweite Material kann ebenfalls elektrisch leitfähig sein und so zum Stromtransport beitragen. Die elektrische Leitfähigkeit liegt vorzugsweise in derselben Größenordnung wie die des ersten Materials. Das zweite Material kann eine größere thermische Leitfähigkeit als das erste Material aufweisen. Dies ist jedoch nicht zwingend nötig und kann durch gezielte Maßnahmen zum verbesserten Wärmetransport, bspw. Konvektion im flüssigen Zustand oder Wärmetransport in einem Wärmerohr, mehr als ausgeglichen werden. Das zweite Material kann außerdem eine größere Wärmekapazität als das erste Material aufweisen. Zweite Materialien mit unterschiedlichen Kombinationen der vorstehend genannten Eigenschaften können für das erfindungsgemäße Kontaktelement verwendet werden.

**[0017]** Bei einem oder mehreren der hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele ist das zweite Material Natrium (Na), dessen Tripelpunkt bei einer Temperatur von 370,98 K liegt, und das bei einer Temperatur von 1156 K siedet. Der Schmelzpunkt von Natrium liegt bei 370,96 K (Quelle: NIST). Natrium weist eine hohe elektrische Leitfähigkeit von  $23 \cdot 10^6$  S/m für elektrischen Strom auf, ähnlich der des für elektrische Kontakte häufig verwendeten Messings ( $19 \cdot 10^6$  S/m -  $33 \cdot 10^6$  S/m), die nur wenig unter der von Kupfer ( $64 \cdot 10^6$  S/m) liegt (Quelle: CRC Handbook of Chemistry and Physics). Da Schmelz- und Tripelpunkt des Natriums deutlich unter den Schmelzpunkten von Kupfer, Aluminium, Messing, und anderen für elektrische Kontakte verwendeten Metallen und Le-

gierungen liegt, und vor allem in einem Temperaturbereich liegt, der die Herstellung eines Stecker- oder Buchsengehäuses mit handelsüblichen, isolierenden Materialien, insbesondere Kunststoffen, zulässt, ist Natrium als zweites Material für das erfindungsgemäße elektrische Kontaktelement gut geeignet.

**[0018]** Bei einem vollständig mit Natrium gefüllten Hohlraum des elektrischen Kontaktelements liegt dieses bei üblichen Außentemperaturen in fester Form vor. Sobald sich das elektrische Kontaktelement aufgrund der an dem zwangsläufig vorhandenen Übergangswiderstand entstehenden, mit dem Strom quadratisch zunehmenden Verluste bis auf die Schmelztemperatur des Natriums erwärmt wird das Natrium flüssig. Aufgrund der bei dem Phasenübergang von fest nach flüssig von dem Natrium aufgenommenen latenten Wärme steigt die Temperatur solange nicht weiter an, bis das gesamte Natrium flüssig vorliegt.

**[0019]** Die wärmste Stelle des Kontaktelements liegt an der elektrischen Kontaktfläche. Die Wärmeleitfähigkeit des ersten Materials des Kontaktelements führt dazu, dass weiter von der elektrischen Kontaktfläche entfernt liegende Bereiche sich ebenfalls erwärmen. Dennoch wird ein Temperaturunterschied zwischen der elektrischen Kontaktfläche und weiter davon entfernt liegenden Bereichen verbleiben. Sobald ein Teil des Natriums verflüssigt ist und ein für eine Zirkulation des flüssigen Natriums ausreichender Kanal vorliegt, kann nun ein Stoffstrom entstehen, der gleichzeitig einen verbesserten Wärmetransport in Richtung kälterer Bereiche des Kontaktelements ermöglicht. Hierdurch wird Wärme von der heißesten Stelle des elektrischen Kontaktelements abgeführt und kann in Bereiche geleitet werden, welche leichter durch weitere Kühlmaßnahmen gekühlt werden können, z.B. durch Kühlrippen oder -bleche, ggf. unterstützt durch Lüfter oder Gebläse, oder dergleichen. Auch ein thermischer Anschluss an eine Kühlvorrichtung kann vorgesehen sein. Als weitere Wärmesenke kann auch ein mit einem der Kontakte verbundener Leiter dienen, der ebenfalls zur besseren Wärmeabgabe strukturiert und/oder an eine Kühlvorrichtung angeschlossen sein kann. Flüssiges Natrium, das Energie an kühlere Bereiche des Kontaktelements abgegeben hat strömt zurück und kann erneut Wärme aufnehmen.

**[0020]** Bei entsprechender Auslegung kann ein besonders effektiver Wärmetransport von der elektrischen Kontaktstelle zu kälteren Bereichen durch einen Verdampfungs-Kondensations-Kreislauf erreicht werden. Dieser Kreislauf wird in Wärmerohren (engl.: heat pipes) zum besonders effektiven Wärmetransport von Wärmequellen hin zu kälteren Bereichen genutzt. Dabei wird ein in dem Wärmeleiter vorhandener Hohlraum nur teilweise mit einem geeigneten Fluid gefüllt. Bei Erwärmung verdampft ein Teil des Fluids und strömt zu kühleren Bereichen, wo der Fluidampf kondensiert. Dabei gibt das Fluid Wärme ab. Das nun wieder flüssig vorliegende Fluid strömt zurück zur Wärmequelle, und der Kreislauf beginnt von neuem. Zur Verbesserung der Führung der

flüssigen und gasförmigen Stoffströme können weitere konstruktive Maßnahmen vorgesehen sein. Diese können bspw. eine docht- oder röhrenartige Struktur umfassen, die den Transport des flüssigen Fluids aufgrund des Kapillareffekts begünstigt, und zugleich eine Trennung des flüssigen Stroms vom Gasstrom bewirken kann.

**[0021]** Sowohl eine Zirkulation eines flüssigen Wärmeträgers als auch ein Verdampfungs-Kondensations-Kreislauf ermöglichen einen effektiven Transport von Wärme, die an einer lokal eng begrenzten, schlecht für zusätzliche Kühlmaßnahmen zugänglichen Stelle entsteht, hin zu einer Stelle, an der weitere Kühlmaßnahmen leichter zu implementieren sind. Die elektrischen Kontakte eines Steckers sind solche lokal eng begrenzten Stellen, an denen z.B. bei großen elektrischen Strömen hohe Temperaturen vorliegen können. Eine deutliche Vergrößerung der Kontakte des Steckers nur zu dem Zweck, eine bessere Wärmeableitung zu erreichen, kann ebenfalls den gewünschten Effekt erreichen. Dies ist aber bei z.B. durch einen Standard vorgegebenen Dimensionen des Steckers und seiner Komponenten nicht möglich.

**[0022]** Vorstehend wurde das erfindungsgemäße elektrische Kontaktelement am Beispiel einer Füllung mit Natrium beschrieben. Es ist natürlich ebenfalls möglich, andere Stoffe als Natrium als zweite Materialien zu verwenden. Hierbei können insbesondere auch Flüssigkeiten oder Lösungen verwendet werden, deren Schmelz- und Tripelpunkte in geeigneten Temperaturbereichen liegen. Es kommt dabei nicht notwendigerweise auf deren elektrische Leitfähigkeit an, wenngleich eine gute elektrische Leitfähigkeit keinen Nachteil darstellt. Der Stoffstrom des zweiten Materials verbessert in jedem Fall den Wärmetransport von einer Wärmequelle an eine Wärmesenke über einen alleine durch Wärmeleitung in einem massiven Kontaktteil erzielbaren Wärmestrom hinaus.

**[0023]** Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung weist ein Stecker und/oder eine Buchse eines elektrischen Stecksystems mindestens eines der vorstehend beschriebenen elektrischen Kontaktelemente auf.

**[0024]** Bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen des zweiten Aspekts ist das mindestens eine elektrische Kontaktelement in gegen eine in Längsrichtung des elektrischen Kontaktelements wirkende Kraft verschieblich gelagert. Die in Längsrichtung des elektrischen Kontaktelements wirkende Kraft kann bspw. durch eine in dem das elektrische Kontaktteil aufnehmenden Gehäuse gelagerte Feder oder ein flexibles Gehäuseteil erzeugt werden.

**[0025]** Bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen des zweiten Aspekts weist der Stecker mindestens einen ersten Bereich auf, der mit einem entsprechenden zweiten Bereich der Buchse lösbar formschlüssig verbindbar ist. Im verbundenen Zustand von Stecker und Buchse werden deren elektrische Kontaktelemente durch die in Längsrichtung wirkende Kraft aneinandergedrückt.

**[0026]** Bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen des zweiten Aspekts greift das Gehäuse des Steckers über dasjenige der Buchse, oder das Gehäuse der Buchse greift über dasjenige des Steckers.

**[0027]** Bei einem oder mehreren Ausführungsbeispielen des zweiten Aspekts sind die Gehäuse von Stecker und Buchse so konstruiert, dass ein Eindringen von Fluiden und/oder Festkörpern verhindert wird. Dies kann bspw. durch am Stecker- und/oder Buchsengehäuse vorgesehene Dichtmittel und/oder besondere Passgenauigkeit der Gehäuse erreicht werden.

**[0028]** Mit dem vorstehend beschriebenen elektrischen Kontaktelement lässt sich eine gegenüber einem massiven Kontaktelement verbesserte Kühlung der Kontaktfläche durch die verbesserte Ableitung der Wärme bei vorgegebenen Abmessungen erreichen, insbesondere auch bei kleinen Kontaktflächen. Dies kann beispielsweise bei Schnelladesystemen für Elektrofahrzeuge, über deren Kontakte hohe Ströme fließen, von Vorteil sein. Grundsätzlich ist das erfindungsgemäße Kontaktelement aber für alle elektrischen Steck- oder Kontaktsysteme geeignet, an deren Kontaktflächen hohe Temperaturen auftreten können. Die von der Kontaktfläche zu andern Bereichen des Systems geleitete Wärme kann dann in diesen Bereichen aus dem System abgeführt werden.

**[0029]** Wenn die Abmessungen der Kontakte nicht vorgegeben sind, können sie bei gleicher Strombelastbarkeit und maximaler Betriebstemperatur kleiner ausgeführt werden, und dadurch Rohstoffe eingespart werden.

#### Beschreibung der Zeichnung und des Ausführungsbeispiels

**[0030]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung exemplarisch näher erläutert. Die Zeichnung ist rein schematisch und nicht maßstäblich.

**[0031]** Die einzige Figur zeigt ein exemplarisches Beispiel von Stecker 100 und Buchse 200 eines Stecksystems zum Anschluss eines elektrischen Verbrauchers an eine Stromversorgung. Stecker 100 und Buchse 200 weisen je ein Gehäuse 101 bzw. 201 auf, in welchen aus elektrisch leitfähigem ersten Material bestehende Kontaktelemente 102, 202 verschieblich gelagert sind. In der Figur sind Stecker 100 und Buchse 200 im verbundenen Zustand dargestellt, in dem die Kontaktelemente 102, 202 von Stecker 100 und Buchse 200 an einer Kontaktfläche 204 plan aneinander anliegen und leitfähig verbunden sind. Die Kontaktelemente 102, 202 werden jeweils von einer Feder 108 bzw. 208 in Richtung der Kontaktfläche 204 gedrückt. Die Federn 108, 208 stützen sich dabei am Gehäuse 101 bzw. 201 ab. Anstelle der Feder kann auch ein flexibles Gehäuseteil (nicht in der Figur gezeigt) die Kraft erzeugen. Kontaktelement 202 der Buchse weist einen Hohlraum 206 auf, der sich von der Kontaktfläche 204 ausgehend zumindest über einen Teil der Länge L des Kontaktelements 202 erstreckt.

Hohlraum 206 ist mit einem zweiten Material gefüllt (nicht in der Figur dargestellt), das bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des ersten Materials flüssig und/oder gasförmig vorliegt. Hohlraum 206 kann auch nur teilweise mit dem zweiten Material gefüllt sein (nicht in der Figur dargestellt).

**[0032]** Die Kontaktelemente 102, 202 weisen im Bereich der Kontaktfläche 204 einen größeren Querschnitt auf als in einem von der Kontaktfläche 204 entfernt liegenden Bereich. Der Hohlraum 206 folgt der Kontur des Kontaktelements 202 und weist ebenfalls im Bereich der Kontaktfläche 204 einen größeren Querschnitt auf als in einem von der Kontaktfläche 204 entfernt liegenden Bereich. Die Kontaktelemente 102, 202 können im Bereich der Kontaktfläche 204, aber auch als ganzes rotations-symmetrisch sein.

**[0033]** Das Gehäuse 101 von Stecker 100 weist zwei Öffnungen 110 auf, in welche entsprechende Rastnasen 210 am Gehäuse 201 von Buchse 200 eingreifen und so eine lösbare Rastverbindung herstellen.

**[0034]** Kontaktelement 102 von Stecker 100 ist mit einer Anschlussleitung 112 verbunden, die zu einem nicht in der Figur gezeigten elektrischen Verbraucher führt. Kontaktelement 202 weist an einem der Kontaktfläche 204 gegenüberliegenden Ende ein Element 214 auf, welches zum Anschluss an eine Stromquelle dient. Im Bereich des der Kontaktfläche 204 gegenüberliegenden Endes können auch ein oder mehrere nicht in der Figur dargestellte Elemente und/oder Vorrichtungen zur Wärmeabgabe an eine Umgebung und/oder eine Kühlvorrichtung angeordnet sein.

**[0035]** Die in der Beschreibung genannte zusätzliche Struktur, welche Ströme flüssigen oder gasförmigen Fluids leitet und/oder voneinander getrennt führt, ist in der Figur aus Gründen der Übersichtlichkeit ebenfalls nicht in der Figur gezeigt.

**[0036]** In der Figur weist die Buchse 200 das erfindungsgemäße Kontaktelement 202 auf, während der Stecker 100 ein massives Kontaktelement 102 aufweist. Bei diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass eine ausreichende Abfuhr von Wärme in einem die Buchse 200 aufweisenden Gerät einfacher erfolgen kann, als über die Anschlussleitung 112.

**[0037]** Es ist natürlich auch möglich, die Buchse 200 mit einem massiven Kontaktelement auszuführen, und den Stecker 100 mit einem erfindungsgemäßen Kontaktelement auszuführen, oder erfindungsgemäße Kontaktelemente sowohl im Stecker 100 als auch in der Buchse 200 vorzusehen. Die Auswahl bleibt dem Fachmann freigestellt und wird von diesem unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Systemmerkmalen zu treffen sein.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0038]**

100 Stecker  
101 Steckergehäuse

102 massives Kontaktelement  
108 Feder  
110 Öffnung  
112 Anschlussleitung  
5 200 Buchse  
201 Buchsengehäuse  
202 Kontaktelement mit Hohlraum  
204 Kontaktfläche  
206 Hohlraum  
10 208 Feder  
210 Rastnase  
214 Anschlusselement  
L Länge

15

#### **Patentansprüche**

1. Elektrisches Kontaktelement (202) eines Stecksystems (100, 200) zum Anschluss eines elektrischen Verbrauchers an eine Stromversorgung mit einem aus einem elektrisch leitfähigen ersten Material bestehenden Körper, der an einem ersten Ende eine erste elektrische Kontaktfläche (204) zur Herstellung eines elektrischen Kontakts mit einem zweiten elektrischen Kontaktelement (102) aufweist, wobei der Körper einen geschlossenen Hohlraum (206) aufweist, der sich von der ersten Kontaktfläche (204) ausgehend zumindest über einen Teil der Länge (L) des Körpers erstreckt, und wobei der Hohlraum (206) zumindest teilweise mit einem zweiten Material gefüllt ist, das bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des ersten Materials flüssig und/oder gasförmig vorliegt.
2. Elektrisches Kontaktelement (202) nach Anspruch 1, wobei die erste Kontaktfläche (204) eine Oberfläche aufweist die, wenn sie mit einem entsprechenden zweiten Kontaktelement (102) des Stecksystems zu einer elektrischen Verbindung zusammengebracht ist, plan an einer elektrischen Kontaktfläche des zweiten Kontaktelements (102) anliegt.
3. Elektrisches Kontaktelement (202) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste elektrische Kontaktfläche (204) kreisförmig ist.
4. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Körper des elektrischen Kontaktelements (202) im Bereich der ersten elektrischen Kontaktfläche (204) einen Querschnitt aufweist, der größer ist als in einem von ersten elektrischen Kontaktfläche (204) entfernt liegenden Bereich.
5. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Hohlraum (206) im Bereich der ersten elektrischen Kontaktfläche (204) einen größeren Quer-

schnitt aufweist als in einem von der ersten elektrischen Kontaktfläche (204) entfernter liegenden Bereich.

6. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Hohlraum (206) eine Struktur aufweist, welche Ströme flüssigen oder gasförmigen Fluids leitet und/oder voneinander getrennt führt. 5
7. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Material elektrisch leitfähig ist, eine größere thermische Leitfähigkeit und/oder eine größere Wärmekapazität als das erste Material aufweist. 10
8. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem von ersten elektrischen Kontaktfläche (204) entfernt liegenden Bereich ein oder mehrere Elemente und/oder Vorrichtungen zur Wärmeabgabe an eine Umgebung und/oder eine Kühlvorrichtung vorgesehen sind. 15
9. Stecker (100) oder Buchse (200) eines elektrischen Stecksystems mit mindestens einem elektrischen Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8. 20
10. Stecker (100) oder Buchse (200) nach Anspruch 9, wobei das mindestens eine elektrische Kontaktelement (202) in gegen eine in Längsrichtung des elektrischen Kontaktelements (202) wirkende Kraft verschieblich gelagert ist. 25
11. Stecker (100) oder Buchse (200) nach Anspruch 10, wobei die in Längsrichtung des elektrischen Kontaktelements (202) wirkende Kraft durch eine in dem das elektrische Kontaktelement (202) aufnehmenden Gehäuse gelagerte Feder (108, 208) oder ein flexibles Gehäuseteil erzeugt wird. 30
12. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach Anspruch 11, wobei der Stecker (100) mindestens einen ersten Bereich (110) aufweist, der mit einem entsprechenden zweiten Bereich (210) der Buchse (200) lösbar formschlüssig verbindbar ist, wobei im verbundenen Zustand von Stecker (100) und Buchse (200) deren elektrische Kontaktelemente (102, 202) durch die in Längsrichtung wirkende Kraft aneinandergedrückt werden. 35
13. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Gehäuse (101) des Steckers (100) dasjenige der Buchse (200) übergreift oder das Gehäuse (201) der Buchse (200) dasjenige des Steckers (100) übergreift. 40

14. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, wobei die Gehäuse (101, 201) von Stecker (100) und Buchse (200) im verbundenen Zustand ein Eindringen von Festkörpern und/oder Fluiden verhindern. 45

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Elektrisches Kontaktelement (202) eines Stecksystems (100, 200) zum lösbaren Anschluss eines elektrischen Verbrauchers an eine Stromversorgung mit einem aus einem elektrisch leitfähigen ersten Material bestehenden Körper, der an einem ersten Ende eine erste elektrische Kontaktfläche (204) zur Herstellung eines elektrischen Kontakts mit einem zweiten elektrischen Kontaktelement (102) aufweist, wobei der Körper einen geschlossenen Hohlraum (206) aufweist, der sich von der ersten Kontaktfläche (204) ausgehend zumindest über einen Teil der Länge (L) des Körpers erstreckt, und wobei der Hohlraum (206) zumindest teilweise mit einem zweiten Material gefüllt ist, das bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des ersten Materials flüssig und/oder gasförmig vorliegt, und welches elektrisch leitfähig ist. 50
2. Elektrisches Kontaktelement (202) nach Anspruch 1, wobei die erste Kontaktfläche (204) eine Oberfläche aufweist die, wenn sie mit einem entsprechenden zweiten Kontaktelement (102) des Stecksystems zu einer elektrischen Verbindung zusammengebracht ist, plan an einer elektrischen Kontaktfläche des zweiten Kontaktelements (102) anliegt. 55
3. Elektrisches Kontaktelement (202) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste elektrische Kontaktfläche (204) kreisförmig ist.
4. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Körper des elektrischen Kontaktelements (202) im Bereich der ersten elektrischen Kontaktfläche (204) einen Querschnitt aufweist, der größer ist als in einem von ersten elektrischen Kontaktfläche (204) entfernter liegenden Bereich.
5. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Hohlraum (206) im Bereich der ersten elektrischen Kontaktfläche (204) einen größeren Querschnitt aufweist als in einem von der ersten elektrischen Kontaktfläche (204) entfernter liegenden Bereich.
6. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei

der Hohlraum (206) eine Struktur aufweist, welche Ströme flüssigen oder gasförmigen Fluids leitet und/oder voneinander getrennt führt.

(200) im verbundenen Zustand ein Eindringen von Festkörpern und/oder Fluiden verhindern.

7. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Material eine größere thermische Leitfähigkeit und/oder eine größere Wärmekapazität als das erste Material aufweist, und wobei die elektrische Leitfähigkeit des zweiten Materials in der Größenordnung der elektrischen Leitfähigkeit des ersten Materials liegt. 5  
10
8. Elektrisches Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem von ersten elektrischen Kontaktfläche (204) entfernt liegenden Bereich ein oder mehrere Elemente und/oder Vorrichtungen zur Wärmeabgabe an eine Umgebung und/oder eine Kühlvorrichtung vorgesehen sind. 15  
20
9. Stecker (100) oder Buchse (200) eines elektrischen Stecksystems mit mindestens einem elektrischen Kontaktelement (202) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8. 25
10. Stecker (100) oder Buchse (200) nach Anspruch 9, wobei das mindestens eine elektrische Kontaktelement (202) in gegen eine in Längsrichtung des elektrischen Kontaktelements (202) wirkende Kraft verschieblich gelagert ist. 30
11. Stecker (100) oder Buchse (200) nach Anspruch 10, wobei die in Längsrichtung des elektrischen Kontaktelements (202) wirkende Kraft durch eine in dem das elektrische Kontaktelement (202) aufnehmenden Gehäuse gelagerte Feder (108, 208) oder ein flexibles Gehäuseteil erzeugt wird. 35
12. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach Anspruch 11, wobei der Stecker (100) mindestens einen ersten Bereich (110) aufweist, der mit einem entsprechenden zweiten Bereich (210) der Buchse (200) lösbar formschlüssig verbindbar ist, wobei im verbundenen Zustand von Stecker (100) und Buchse (200) deren elektrische Kontaktelemente (102, 202) durch die in Längsrichtung wirkende Kraft aneinandergedrückt werden. 40  
45
13. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Gehäuse (101) des Steckers (100) dasjenige der Buchse (200) übergreift oder das Gehäuse (201) der Buchse (200) dasjenige des Steckers (100) übergreift. 50  
55
14. Stecker (100) bzw. Buchse (200) nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, wobei die Gehäuse (101, 201) von Stecker (100) und Buchse

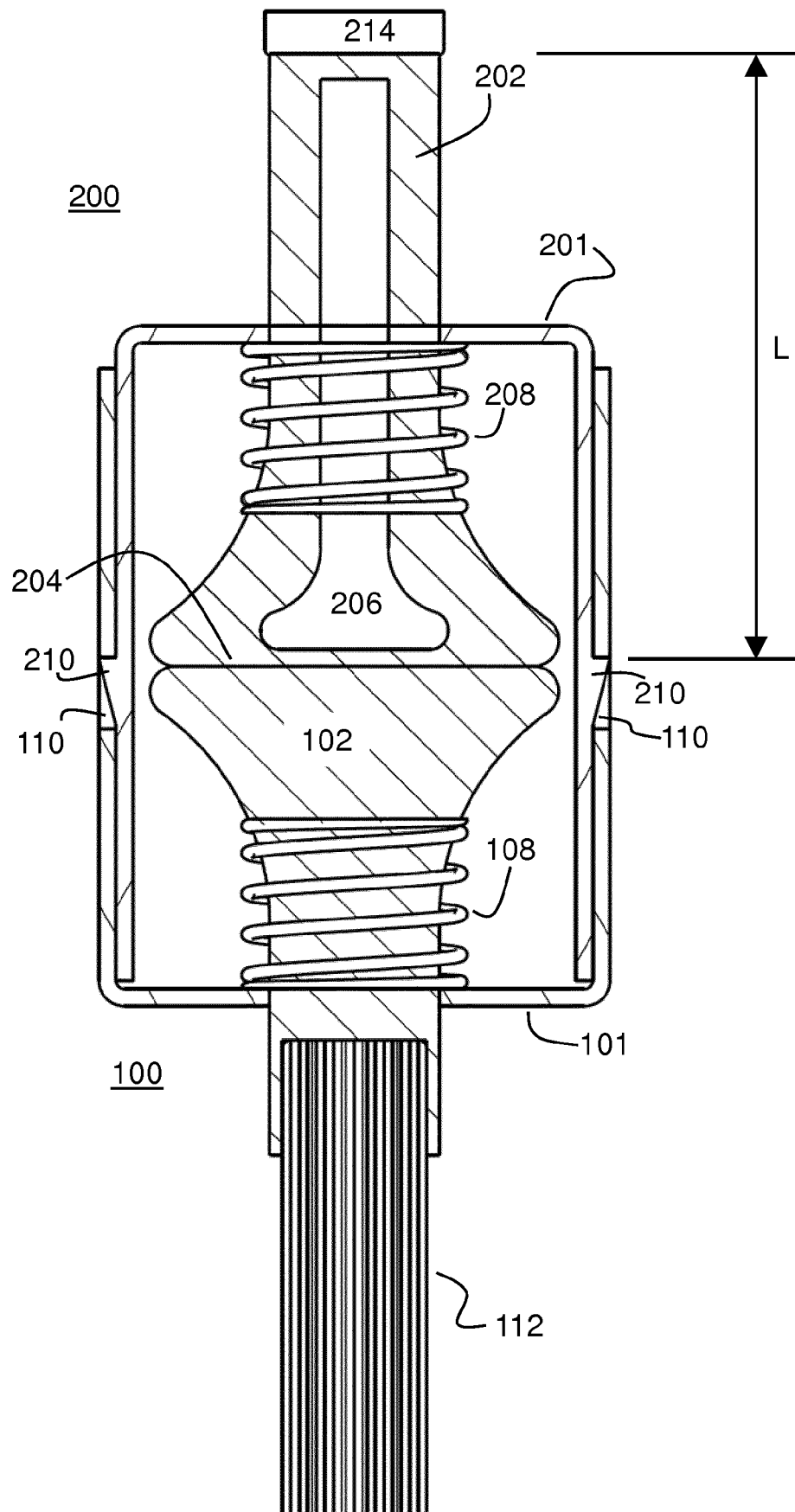


Fig. 1





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 17 30 6829

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	JP S60 124873 U (TAKAOKA ELECTRIC MANUFACTURING CO. LTD.) 22. August 1985 (1985-08-22) * Abbildungen 1-5 *	1-3,6-14	INV. H01R13/24 H01R13/03 H01R13/627
Y	US 2002/021556 A1 (DIBENE JOSEPH T [US] ET AL) 21. Februar 2002 (2002-02-21) * Absatz [0052] *	1-14	
Y	KR 101 804 465 B1 (YURA CORP CO LTD [KR]) 4. Dezember 2017 (2017-12-04) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1,4-14	
A	CN 103 715 573 A (ZHENJIANG DANTU JIAXING ELECTRONIC CO LTD) 9. April 2014 (2014-04-09) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-14	
A	WO 2011/032127 A2 (FAULKNER ROGER [US]; TODD RONALD G [US]) 17. März 2011 (2011-03-17) * Anspruch 14 *	1-14	
A	GB 448 463 A (HENRY WESLAKE) 8. Juni 1936 (1936-06-08) * Seite 3, Zeile 129; Abbildung 7 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>17. April 2018</b>	Prüfer <b>Esmiol, Marc-Olivier</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 30 6829

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S60124873 U	22-08-1985	KEINE	
US 2002021556 A1	21-02-2002	KEINE	
KR 101804465 B1	04-12-2017	KEINE	
CN 103715573 A	09-04-2014	KEINE	
WO 2011032127 A2	17-03-2011	CA 2811262 A1	17-03-2011
		CN 102687356 A	19-09-2012
		CN 105207130 A	30-12-2015
		HK 1219353 A1	31-03-2017
		MY 159848 A	15-02-2017
		US 2012181082 A1	19-07-2012
		US 2014202765 A1	24-07-2014
		WO 2011032127 A2	17-03-2011
GB 448463 A	08-06-1936	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82