

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
25. Februar 2016 (25.02.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/026813 A1

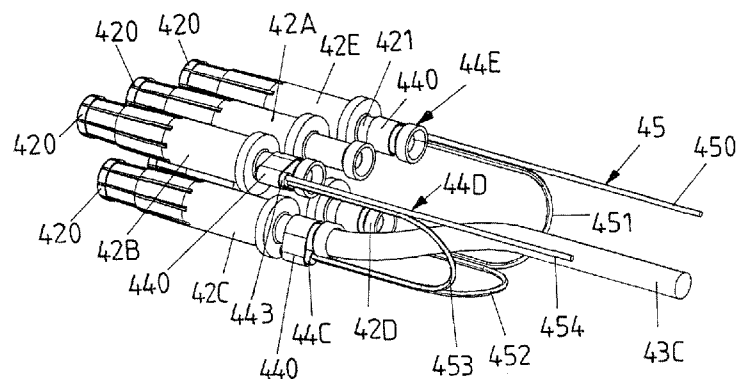
- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01R 13/66 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/068852
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
17. August 2015 (17.08.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2014 111 831.6
19. August 2014 (19.08.2014) DE
- (71) **Anmelder:** PHOENIX CONTACT E-MOBILITY
GMBH [DE/DE]; Hainbergstraße 2, 32816 Schieder-
Schwalenberg (DE).
- (72) **Erfinder:** FÜHRER, Thomas; Pankower Str. 13, 32825
Blomberg (DE). ROSE, Markus; Thunemeierhof 63a ,
33102 Paderborn (DE).
- (74) **Anwalt:** JANKE, Christiane; PHOENIX CONTACT
GmbH & Co. KG, Flachsmarktstraße 8, 32825 Blomberg
(DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PLUG CONNECTOR PART HAVING TEMPERATURE SENSORS

(54) **Bezeichnung :** STECKVERBINDERTEIL MIT TEMPERATURSENSOREN

FIG 3



(57) **Abstract:** The invention relates to a plug connector part to be connected to a mating plug connector part, comprising a plurality of electrical contact elements for the purpose of conducting an electrical current and establishing electrical contact with contact elements of a mating plug connector part. A plurality of temperature sensors (44B-44E) are provided each of which is arranged on an associated contact element of said plurality (42A-42G) in order to detect a change in temperature at the associated contact element (42A-42G), said temperature sensors (44B-44E) being connected to a shared sensor cable (45). A plug connector part is thus provided which allows, simply and cost-effectively, temperature monitoring with rapid response characteristics and a simple structure.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/026813 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Ein Steckverbinderteil zum Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil umfasst mehrere elektrische Kontaktelemente zum Führen eines elektrischen Stroms und zum Herstellen eines elektrischen Kontakts mit Kontaktelementen eines Gegensteckverbinderteils. Dabei sind mehrere Temperatursensoren (44B-44E) vorgesehen, von denen jeder an einem zugeordneten der mehreren Kontaktelemente (42A-42G) angeordnet ist, um eine Temperaturänderung an dem zugeordneten Kontaktelement (42A-42G) zu erfassen, wobei die Temperatursensoren (44B-44E) an eine gemeinsame Sensorleitung (45) angeschlossen sind. Auf diese Weise wird ein Steckverbinderteil bereitgestellt, das auf einfache und kostengünstige Weise eine Temperaturüberwachung mit schnellem Ansprechverhalten und einfachem Aufbau ermöglicht.

Steckverbinderteil mit Temperatursensoren

Die Erfindung betrifft ein Steckverbinderteil zum Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Ein solches Steckverbinderteil umfasst mehrere elektrische Kontaktelemente zum Führen eines elektrischen Stroms und zum Herstellen eines elektrischen Kontakts mit Kontaktelementen eines Gegensteckverbinderteils.

10

Bei einem solchen Steckverbinderteil kann es sich um einen Stecker oder auch eine Buchse handeln. Ein solches Steckverbinderteil kann insbesondere an einer Ladeeinrichtung zum Übertragen eines Ladestroms zum Einsatz kommen. Das Steckverbinderteil kann insbesondere als Ladestecker oder Ladebuchse zum Laden eines elektromotorisch angetriebenen Kraftfahrzeugs (bezeichnet auch als

15

Elektrofahrzeug) ausgebildet sein. Ladestecker oder Ladebuchsen zum Laden von Elektrofahrzeugen sind so auszulegen, dass große Ladeströme übertragen werden können. Weil die thermische Verlustleistung quadratisch mit dem Ladestrom wächst, ist bei solchen Ladesteckern oder Ladebuchsen

20

erforderlich, eine Temperaturüberwachung bereitzustellen, um eine Überhitzung an Bauteilen des Ladesteckers oder der Ladebuchse frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls eine Modifizierung des Ladestroms oder gar eine Abschaltung der Ladeeinrichtung zu bewirken.

25

Bei einem aus der EP 2 605 339 A1 bekannten Ladestecker ist ein Temperatursensor an einem Isolierkörper in etwa mittig zwischen Kontaktelementen des Kontaktsteckers angeordnet. Über den Temperatursensor kann erkannt werden, ob irgendwo an den Kontaktelementen es zu einer übermäßigen Erhitzung kommt, um gegebenenfalls ein Abschalten des Ladevorgangs zu bewirken.

30

Bei einem aus der GB 2 489 988 A bekannten Ladestecker sind mehrere Temperatursensoren vorgesehen, die über eine Leitung Temperaturdaten übermitteln. Abhängig davon, in welchem Temperaturbereich sich die an den Temperatursensoren aufgenommenen Temperaturen befinden, erfolgt eine Regelung eines Ladevorgangs.

35

Aus der US 6,210,036 B1 ist ein Steckverbinder bekannt, bei dem mehrere Temperatursensoren über eine einadrige Leitung miteinander seriell verkettet sind. Die

Temperatursensoren sind an einem Isolierkörper angeordnet und weisen bei einer vorbestimmten Temperatur eine signifikante Widerstandsänderung auf, die so groß ist, dass ein an die Leitung angeschlossener Steuerkreis die Änderung erfassen und den Stromfluss durch den Ladestecker anpassen, gegebenenfalls abschalten kann.

5

Aus der US 8,325,454 B2 ist ein Stecker bekannt, bei dem einzelnen Kontakten Thermistoren zugeordnet sind, die parallel miteinander verschaltet sind und bei Überschreiten einer Schwelltemperatur einen Thyristor leitend schalten, um auf diese Weise einen Stromfluss durch die Kontakte abzuschalten.

10

Bei aus dem Stand der Technik bekannten Ladesteckern sind Temperatursensoren insbesondere in einen Isolierkörper eingebettet. Dies ist erforderlich, um die Temperatursensoren elektrisch von den Kontaktelementen, an denen es zu einer Erwärmung kommen kann, zu isolieren. Dies bringt aber gleichzeitig den Nachteil mit sich, dass eine Temperaturänderung an einem der Kontaktelemente über den Isolierkörper zeitlich verzögert übertragen wird und somit mit zeitlicher Verzögerung an den Temperatursensoren wahrgenommen wird. Insbesondere bei Konzepten, die eine Schnellabschaltung eines Lastkreises im Fehlerfall ermöglichen sollen, sind derartige Anordnungen von Temperatursensoren daher unter Umständen ungeeignet.

20

Es besteht ein Bedürfnis nach einer Temperatursensoreinrichtung, die einfach und kostengünstig aufgebaut werden kann und eine Temperaturüberwachung an den Kontaktelementen mit einem schnellen Ansprechverhalten für ein zügiges Einleiten von Gegenmaßnahmen, beispielsweise eine Schnellabschaltung eines Ladestroms, ermöglicht. Wünschenswert ist dabei auch eine einfache Auswertbarkeit von Signalen einer solchen Temperatursensoreinrichtung, um in kostengünstiger und dennoch zuverlässiger Weise eine Überhitzung an einem oder an mehreren Kontaktelementen des Steckverbinderteils zu erkennen.

25

30

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Steckverbinderteil bereitzustellen, das auf einfache und kostengünstige Weise eine Temperaturüberwachung mit schnellem Ansprechverhalten und einfachem Aufbau ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

35

Demnach weist das Steckverbinderteil mehrere Temperatursensoren auf, von denen jeder an einem zugeordneten der mehreren Kontaktelemente angeordnet ist, um eine

Temperaturänderung an dem zugeordneten Kontaktelement zu erfassen, wobei die Temperatursensoren an eine gemeinsame Sensorleitung angeschlossen sind.

Die vorliegende Erfindung geht von dem Gedanken aus, jedes Sensorelement einem Kontaktelement zuzuordnen. Insbesondere an solchen Kontaktelementen, die zum Übertragen großer Ströme dienen (den sogenannten Leistungskontakten) und an denen es im Betrieb somit zu Überhitzungen kommen kann, können einzelne Temperatursensoren angeordnet werden, die bei Erwärmung des jeweils zugeordneten Kontaktelements ein entsprechendes Sensorsignal erzeugen, das zum Erkennen einer Überhitzung ausgewertet werden kann.

Jedes Sensorelement ist somit einem Kontaktelement zugeordnet und an diesem Kontaktelement angeordnet. Die als diskrete Bauelemente ausgebildeten Temperatursensoren sind hierbei vorteilhafterweise unmittelbar an den aus Metall gefertigten, elektrisch leitenden Kontaktelementen angeordnet, so dass die Zwischenschaltung eines zusätzlichen Isolierkörpers zwischen einem Temperatursensor und dem zugeordneten Kontaktelement entfällt. Dies gewährleistet ein schnelles Ansprechverhalten, weil eine Erwärmung an einem Kontaktelement unmittelbar von dem zugeordneten Temperatursensor aufgenommen und angezeigt werden kann.

20

Die als diskrete Bauelemente ausgebildeten Temperatursensoren sind hierbei, um eine elektrische Isolation zwischen der Sensorleitung und den Kontaktelementen zu gewährleisten, für sich elektrisch isolierend und weisen hierzu beispielsweise eine elektrisch isolierende Umhüllung auf, mit der die Temperatursensoren an den jeweils zugeordneten elektrischen Kontaktelementen angeordnet sind. Die an die Temperatursensoren angeschlossene Sensorleitung ist somit elektrisch (galvanisch) von den Kontaktelementen getrennt.

25

Die Temperatursensoren sind an eine gemeinsame Sensorleitung angeschlossen und beispielsweise über Leitungsabschnitte der Sensorleitung in Reihe miteinander verschaltet. Die Verschaltung der Temperatursensoren über eine gemeinsame Sensorleitung ermöglicht eine gemeinsame Auswertung der von den Temperatursensoren bereitgestellten Sensorsignale. Diesem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass für eine Temperaturüberwachung häufig nicht erforderlich ist, die Temperatur an den einzelnen Kontaktelementen gesondert zu ermitteln und auszuwerten, sondern lediglich entscheidend ist, ob an einem der Kontaktelemente es zu einer Überhitzung, beispielsweise zur Überschreitung eines Temperaturschwellwerts,

30
35

kommt. Über die gemeinsame Sensorleitung kann somit die Information erhalten und ausgewertet werden, ob an einem Temperatursensor (oder an mehreren Temperatursensoren) ein (unzulässiger) Temperaturanstieg an einem Kontaktelement (oder an mehreren Kontaktelementen) erfasst wird, woraufhin – unabhängig davon, an welchem Kontaktelement genau es zu einer Überhitzung kommt – geeignete Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können, beispielsweise ein Ladestrom geregelt oder abgeschaltet werden kann.

Die serielle Verschaltung der Temperatursensoren über eine gemeinsame Sensorleitung hat den weiteren Vorteil, dass der Schaltungsaufwand reduziert ist und nur wenige Leitungsabschnitte zur seriellen Verknüpfung der Temperatursensoren erforderlich sind. Eine solche seriell verschaltete Anordnung von Temperatursensoren kann über die Sensorleitung in einfacher Weise an eine zugeordnete Auswerteeinrichtung angeschlossen werden, um in der Auswerteeinrichtung über die Sensorleitung bereitgestellte Sensorsignale auszuwerten.

Die Temperatursensoren können beispielsweise als temperaturabhängige Widerstände ausgebildet sein. Bei den Temperatursensoren kann es sich beispielsweise um Widerstände mit einem positiven Temperaturkoeffizienten (so genannte PTC-Widerstände) handeln, deren Widerstandswert mit steigender Temperatur ansteigt (auch bezeichnet als Kaltleiter, die bei niedriger Temperatur eine gute elektrische Leitfähigkeit und bei höheren Temperaturen eine reduzierte elektrische Leitfähigkeit aufweisen).

In einer konkreten Ausgestaltung können die Temperatursensoren, ausgebildet als temperaturabhängige Widerstände, beispielsweise eine nichtlineare Temperaturkennlinie aufweisen. Solche temperaturabhängigen Widerstände können beispielsweise aus einem Keramikmaterial hergestellt sein (so genannte Keramik-Kaltleiter) und weisen bei einer materialspezifischen Temperatur einen starken Widerstandsanstieg auf. Wird die materialspezifische Temperatur überschritten, steigt der Widerstand an dem Temperatursensor somit in nichtlinearer Weise stark an, was als Überschreiten eines Temperaturschwellwerts erkannt und entsprechend ausgewertet werden kann.

So steigt bei serieller Verkettung der Temperatursensoren bei Anstieg des Widerstandswerts an einem Temperatursensor der elektrische Widerstand in der Sensorleitung insgesamt an, was durch eine Auswerteeinrichtung entsprechend ausgewertet werden kann. Der Temperaturschwellwert, bei dem es zu einem (starken)

Anstieg des Widerstandswerts kommt, kann hierbei anhand des Materials der temperaturabhängigen Widerstände in gewünschter Weise eingestellt werden.

Grundsätzlich können auch elektrische Widerstände mit negativem
5 Temperaturkoeffizienten (sogenannte NTC-Widerstände) zum Einsatz kommen, deren Widerstandswert mit steigender Temperatur sinkt. Solche Widerstände können beispielsweise über Leitungsabschnitte parallel miteinander verschaltet werden, so dass wiederum über eine gemeinsame Sensorleitung eine Auswertung erfolgen kann.

10 Zur Auswertung kann über eine Auswerteeinrichtung beispielsweise ein konstanter Strom durch die Sensorleitung getrieben werden, um den sich ergebenden Spannungsabfall über der Sensorleitung zu ermitteln und auszuwerten. Steigt der Widerstandswert in der Sensorleitung an, wird sich der Spannungsabfall über der Sensorleitung bei konstantem Strom erhöhen, was zum Erkennen einer Überhitzung an einem Ort in dem
15 Steckverbinderteil ausgewertet werden kann. In einer kostengünstigen Variante kann die Sensorleitung auch Teil eines Spannungsteilers sein. In diesem Fall ergibt sich bei einer Temperaturänderung sowohl eine Veränderung des Stromes als auch des Spannungsabfalls über der Leitung mit den darin angeordneten Temperatursensoren.

20 Eine solche Auswerteeinrichtung ist an die Sensorleitung angeschlossen und dient dazu, ein über die Sensorleitung bereitgestelltes Sensorsignal auszuwerten. Eine solche Auswerteeinrichtung kann beispielsweise innerhalb eines Gehäuses des Steckverbinderteils angeordnet sein oder kann auch extern zu dem Gehäuse des Steckverbinderteils vorliegen und beispielsweise Bestandteil einer Ladestation sein. In
25 diesem Fall ist die Sensorleitung des Steckverbinderteils mit der (externen) Auswerteeinrichtung verbunden, beispielsweise wenn ein Ladekabel, dessen Bestandteil das Steckverbinderteil ist, an die Ladestation angeschlossen ist.

Generell kann die Auswerteeinrichtung ausgebildet sein, anhand des Sensorsignals das
30 Überschreiten eines Temperaturschwellwerts an zumindest einem der Kontaktelemente zu erkennen. Dies ermöglicht eine einfache, zuverlässige Auswertung ohne großen Aufwand. Beispielsweise kann bei Erkennen einer Überschreitung eines Temperaturschwellwerts an einem oder an mehreren Kontaktelementen eine sofortige Abschaltung eines über die Kontaktelemente fließenden Stroms, insbesondere eines
35 Ladestroms, erfolgen.

Die Temperatursensoren sind (unmittelbar) an den Kontaktelementen angeordnet. Beispielsweise können die Temperatursensoren jeweils mit einem Schaft eines zugeordneten Kontaktelements verbunden sein. Der Schaft ist an einem Ende des Kontaktelements angeordnet, das einem Kopf des jeweils zugeordneten Kontaktelements abgewandt ist. Über den Kopf kann das Kontaktelement steckend mit einem anderen Kontaktelement eines Gegensteckverbinderteils verbunden werden. Der Schaft kann sich beispielsweise in einen Raum eines Gehäuses des Steckverbinderteils hinein erstrecken, der einem Steckabschnitt, über den das Steckverbinderteil steckend mit dem Gegensteckverbinderteil verbunden werden kann, abgewandt ist.

10

Grundsätzlich sind unterschiedliche Möglichkeiten zur Verbindung der Temperatursensoren mit den zugeordneten Kontaktelementen denkbar und möglich. Beispielsweise können die Temperatursensoren mit den Kontaktelementen über Krimpanschetten, die die Temperatursensoren umgreifen, verkrimpt sein. Solche Krimpanschetten können aus einem Material mit guter thermischer Leitfähigkeit hergestellt sein, beispielsweise aus einem Metall, so dass über die Krimpanschette eine gute thermische Ankopplung der Temperatursensoren an die Kontaktelemente bereitgestellt wird.

20

Denkbar und möglich ist aber auch, die Temperatursensoren beispielsweise mit den Kontaktelementen zu verkleben oder auf andere Weise mit den Kontaktelementen zu verbinden.

25

Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke soll nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig.1 eine schematische Darstellung eines Elektrofahrzeugs mit einem Ladekabel und einer Ladestation zum Aufladen;

30

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Steckverbinderteils;

Fig.3 eine gesonderte Ansicht von Kontaktelementen des Steckverbinderteils;

35

Fig. 4 eine gesonderte Ansicht der als Leistungskontakte dienenden Kontaktelemente des Steckverbinderteils mit daran angeordneten Temperatursensoren;

Fig. 5 eine gesonderte Ansicht eines Kontaktelements des Steckverbinderteils; und

Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht eines Temperatursensors an einem Schaft eines Kontaktelements des Steckverbinderteils.

5

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Ansicht ein Fahrzeug 1 in Form eines elektromotorisch angetriebenen Fahrzeugs (nachfolgend bezeichnet als Elektrofahrzeug). Das Elektrofahrzeug 1 verfügt über elektrisch aufladbare Batterien, über die ein Elektromotor zum Fortbewegen des Fahrzeugs 1 elektrisch versorgt werden kann.

10

Um die Batterien des Fahrzeugs 1 aufzuladen, kann das Fahrzeug 1 über ein Ladekabel 3 an eine Ladestation 2 angeschlossen werden. Das Ladekabel 3 kann hierzu mit einem Steckverbinderteil 4 an einem Ende in eine zugeordnete Ladebuchse 10 des Fahrzeugs 1 eingesteckt werden und steht an seinem anderen Ende mit einer geeigneten Ladebuchse 20 an der Ladestation 2 in elektrischer Verbindung. Über das Ladekabel 3 werden Ladeströme mit vergleichsweise großer Stromstärke hin zum Fahrzeug 1 übertragen.

15

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Steckverbinderteils 4, das beispielsweise Bestandteil eines Ladekabels 3 sein kann und zum Anschließen des Ladekabels 3 an eine Ladebuchse 10 eines Fahrzeugs 1 dient. Das Steckverbinderteil 4 weist ein Gehäuse 4 mit einem daran angeordneten Steckabschnitt 400 auf, in den Kontaktelemente 42A-42G mit Köpfen 420 (siehe Fig. 3) hineinragen, so dass durch Stecken des Steckabschnitts 400 in eine zugeordnete Ladebuchse 10 die Kontaktelemente 42A-42G mit Kontaktstiften 100 an der Ladebuchse 10 steckend in Eingriff gebracht werden können.

20

25

Die Kontaktelemente 42A-42G ragen mit Schäften 421 in einen rückwärtigen, dem Steckabschnitt 400 abgewandten Raum 401 des Gehäuses 40 des Steckverbinderteils 4 hinein und sind über an den Schäfte 421 angeordneten Leitungsaufnahmen 422 mit zugeordneten Leitungen 43A-43E verbunden, die zum Übertragen eines ein- oder mehrphasigen Ladestroms dienen.

30

Während das zentrale Kontaktelement 42A mit der zugeordneten Leitung 43A beispielsweise als Schutzleiter (PE) dient, werden über die entlang eines Halbkreises um das zentrale Kontaktelement 42A angeordneten Kontaktelemente 42B-42E – auch als

35

„Leistungskontakte“ bezeichnet – mit den zugeordneten Leitungen 43B-43E Phasen eines Ladestroms übertragen.

Insbesondere an den als Leistungskontakten dienenden Kontaktelementen 42B-42E
5 kann es aufgrund des großen Stromflusses beim Laden zu einer Überhitzung kommen, wenn im Betrieb es beispielsweise zu einem Defekt an einem der Leistungskontakte 42B-42E kommt und demzufolge lokal eine große thermische Verlustleistung auftritt.

Um eine Überhitzung an den als Leistungskontakten dienenden Kontaktelementen 42B-
10 42E zu erkennen, sind an diesen Kontaktelementen 42B-42E Temperatursensoren 44B-44E in Form von temperaturabhängigen Widerständen mit positivem Temperaturkoeffizienten (so genannte PTC-Widerstände) angeordnet, deren Widerstandswert mit steigender Temperatur steigt. Die Temperatursensoren 44B-44E sind jeweils an dem Schaft 421 des jeweils zugeordneten Kontaktelements 42B-42E
15 angeordnet und über eine aus einem gut thermisch leitfähigen Material hergestellte Krimpmanchette 440 mit dem Schaft 421 verbunden (siehe Fig. 6).

Wie in Fig. 3 bis 6 dargestellt, sind die Temperatursensoren 44B-44E als diskrete Bauelemente ausgestaltet und liegen unmittelbar an dem metallenen, elektrisch
20 leitfähigen Schaft 421 des jeweils zugeordneten Kontaktelements 42B-42E an. Weil die Temperatursensoren 44B-44E somit unmittelbar in Anlage mit den Kontaktelementen 42B-42E sind, besteht eine vorteilhafte thermische Ankopplung zwischen den Kontaktelementen 42B-42E und den Temperatursensoren 44B-44E, so dass eine Erwärmung an einem Kontaktelement 42B-42E unmittelbar, also ohne große zeitliche
25 Verzögerung, zu einer Widerstandsänderung an dem zugeordneten Temperatursensor 44B-44E führt und die Temperaturänderung somit zügig erkannt werden kann.

Um die als diskrete Bauelemente ausgebildeten Temperatursensoren 44B-44E elektrisch von den Kontaktelementen 42B-42E zu isolieren, sind die Temperatursensoren 44B-44E
30 an ihren an den Kontaktelementen 42B-42E anliegenden Oberflächen elektrisch isoliert und beispielsweise von einer aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigten Umhüllung umgeben. Eine an die Temperatursensoren 44B-44E angeschlossene Sensorleitung 45 ist somit elektrisch getrennt von den Kontaktelementen 42B-42E.

35 Die Temperatursensoren 44B-44E sind über die einadrige Sensorleitung 45 in Serie miteinander verschaltet (siehe Fig. 3 bis 5). So erstreckt sich die Sensorleitung 45 über einen Leitungsabschnitt 454 zu einem ersten Temperatursensor 44B, von dort über einen

zweiten Leitungsabschnitt 453 zu einem zweiten Temperatursensor 44C, über einen dritten Leitungsabschnitt 452 zu einem dritten Temperatursensor 44D, von dort über einen vierten Leitungsabschnitt 451 zu einem vierten Temperatursensor 44E und von dort weg mit einem fünften Leitungsabschnitt 450. Über den ersten und den fünften
5 Leitungsabschnitt 454, 450 ist die Sensorleitung 45 mit einer Auswerteeinrichtung 5 (siehe schematisch in Fig. 2) verbunden, so dass über die gemeinsame Sensorleitung 45 eine Überhitzung an einem oder an mehreren Kontaktelementen 42B-42E und eine damit einhergehende Widerstandsänderung an einem oder an mehreren Temperatursensoren 44B-44E erkannt und ausgewertet werden kann.

10

Die Auswerteeinrichtung 5 ist beispielsweise ausgebildet, einen konstanten Strom in die Sensorleitung 45 einzuprägen und einen sich ergebenden Spannungsabfall auszuwerten. Steigt bei konstantem Strom der Spannungsabfall, so deutet dies auf eine Widerstandserhöhung in der Sensorleitung 45 und somit auf eine Widerstandsänderung
15 an einem oder an mehreren der Temperatursensoren 44B-44E hin.

15

Die Temperatursensoren 44B-44E können, wie gesagt, beispielsweise als temperaturabhängige Widerstände mit positivem Temperaturkoeffizienten ausgebildet sein und können beispielsweise eine nichtlineare Kennlinie aufweisen. Die temperaturabhängigen Widerstände 44B-44E können beispielsweise aus einem
20 Keramikmaterial hergestellt sein, das bei einer materialspezifischen Temperatur einen starken, nichtlinearen Widerstandsanstieg aufweist. Durch Auswahl eines geeigneten Materials kann somit ein Temperaturschwellwert eingestellt werden, bei Überschreiten dessen es zu einer (großen) Widerstandsänderung kommt, die über die
25 Auswerteeinrichtung 5 detektiert werden kann. Wird ein entsprechender Widerstandsanstieg in der Sensorleitung 45 detektiert, wird auf eine Überhitzung an zumindest einem der Kontaktelemente 42B-42E geschlossen und eine geeignete Gegenmaßnahme, beispielsweise eine Regulierung des Ladestroms oder eine Abschaltung des Ladestroms, bewirkt.

30

Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke ist nicht auf die vorangehend geschilderten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern lässt sich grundsätzlich auch in gänzlich anders gearteter Weise verwirklichen.

35

Insbesondere ist ein Steckverbinderteil der hier beschriebenen Art nicht nur an einer Ladeeinrichtung zum Laden eines Fahrzeugs verwendbar, sondern kann auch in anderen Steckverbinderteilen zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zum Einsatz kommen.

Bezugszeichenliste

| | |
|---------|--------------------------------|
| 1 | Fahrzeug |
| 10 | Ladebuchse |
| 100 | Kontaktstifte |
| 2 | Ladestation |
| 20 | Ladebuchse |
| 3 | Ladekabel |
| 4 | Steckverbinderteil |
| 40 | Gehäuse |
| 400 | Steckabschnitt |
| 401 | Raum |
| 41 | Aufnahmeöffnung |
| 42A-42G | Kontaktelement (Kontaktbuchse) |
| 420 | Buchsenkopf |
| 421 | Schaft |
| 422 | Leitungsaufnahme |
| 43A-43E | Leitung |
| 44B-44E | Temperatursensor |
| 440 | Krimpmanschette |
| 45 | Sensorleitung |
| 5 | Auswerteeinrichtung |
| E | Einsteckrichtung |

Ansprüche

1. Steckverbinderteil zum Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil, mit
 - mehreren elektrischen Kontaktelementen zum Führen eines elektrischen Stroms und zum Herstellen eines elektrischen Kontakts mit Kontaktelementen eines Gegensteckverbinderteils, **gekennzeichnet durch** mehrere Temperatursensoren (44B-44E), von denen jeder an einem zugeordneten der mehreren Kontaktelemente (42A-42G) angeordnet ist, um eine Temperaturänderung an dem zugeordneten Kontaktelement (42A-42G) zu erfassen, wobei die Temperatursensoren (44B-44E) an eine gemeinsame Sensorleitung (45) angeschlossen sind.
2. Steckverbinderteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperatursensoren (44B-44E) über Leitungsabschnitte (450-454) der Sensorleitung (45) in Reihe miteinander verschaltet sind.
3. Steckverbinderteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperatursensoren (44B-44E) als temperaturabhängige Widerstände ausgebildet sind.
4. Steckverbinderteil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Widerstand jedes Temperatursensors (44B-44E) mit steigender Temperatur ansteigt.
5. Steckverbinderteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperatursensoren (44B-44E) eine nichtlineare Temperaturkennlinie aufweisen.
6. Steckverbinderteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Auswerteeinrichtung (5), an die die Sensorleitung (45) angeschlossen ist und die ausgebildet ist, ein über die Sensorleitung (45) bereitgestelltes Sensorsignal auszuwerten.
7. Steckverbinderteil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (5) ausgebildet ist, anhand des Sensorsignals das Überschreiten eines Temperaturschwellwerts an zumindest einem der Kontaktelemente (42B-42E) zu erkennen.

8. Steckverbinderteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperatursensoren (44B-44E) jeweils an einem elektrischen leitenden Schaft (421) des jeweils zugeordneten Kontaktelements (42A-42G) angeordnet sind.

5

9. Steckverbinderteil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (421) an einem einem Kopf (420) des jeweils zugeordneten Kontaktelements (42A-42G) abgewandten Ende des jeweils zugeordneten Kontaktelements (42A-42G) angeordnet ist, wobei das Kontaktelement (42A-42G) an dem Kopf (420) steckend mit einem anderen Kontaktelement eines Gegensteckverbinderteils verbindbar ist.

10

10. Steckverbinderteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperatursensoren (44B-44E) mit den zugeordneten Kontaktelementen (42B-42E) über eine Krimpmanschette (440) verkrimpt sind.

15

FIG 1

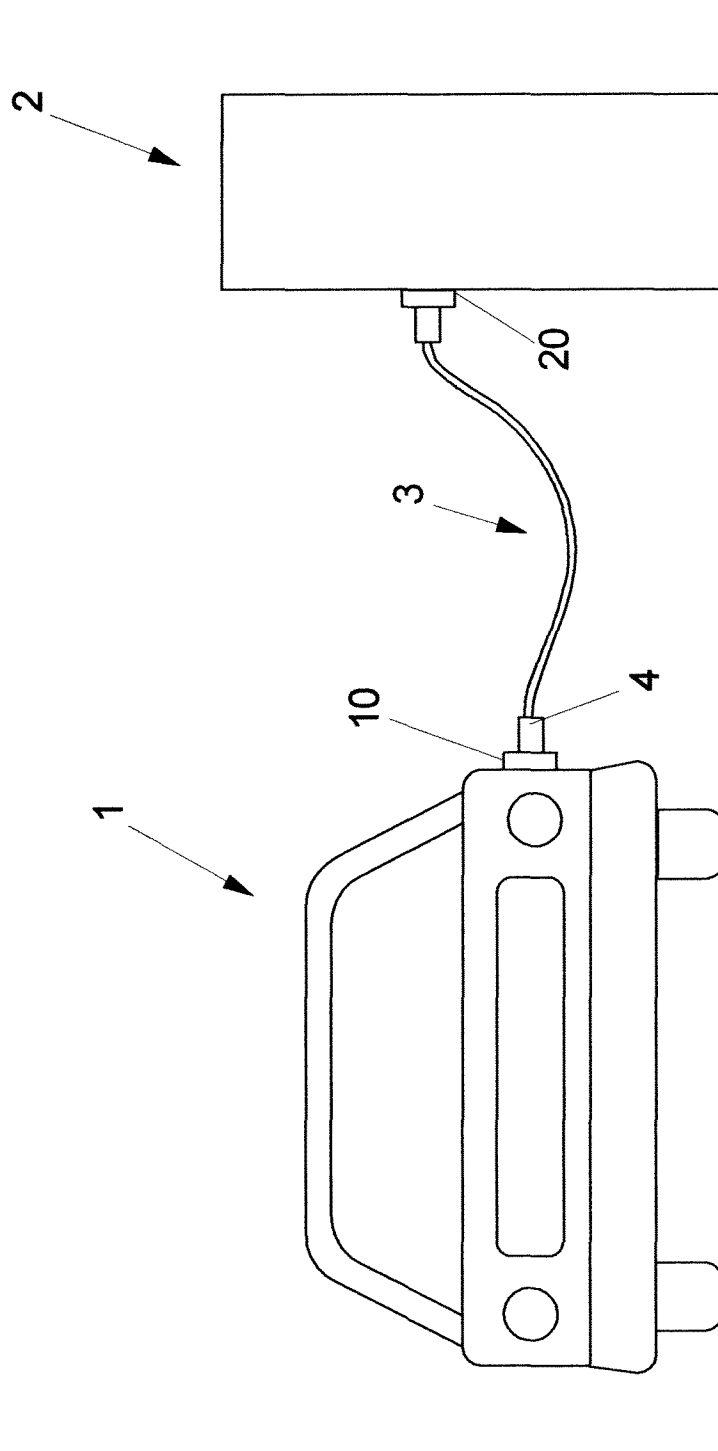


FIG 2

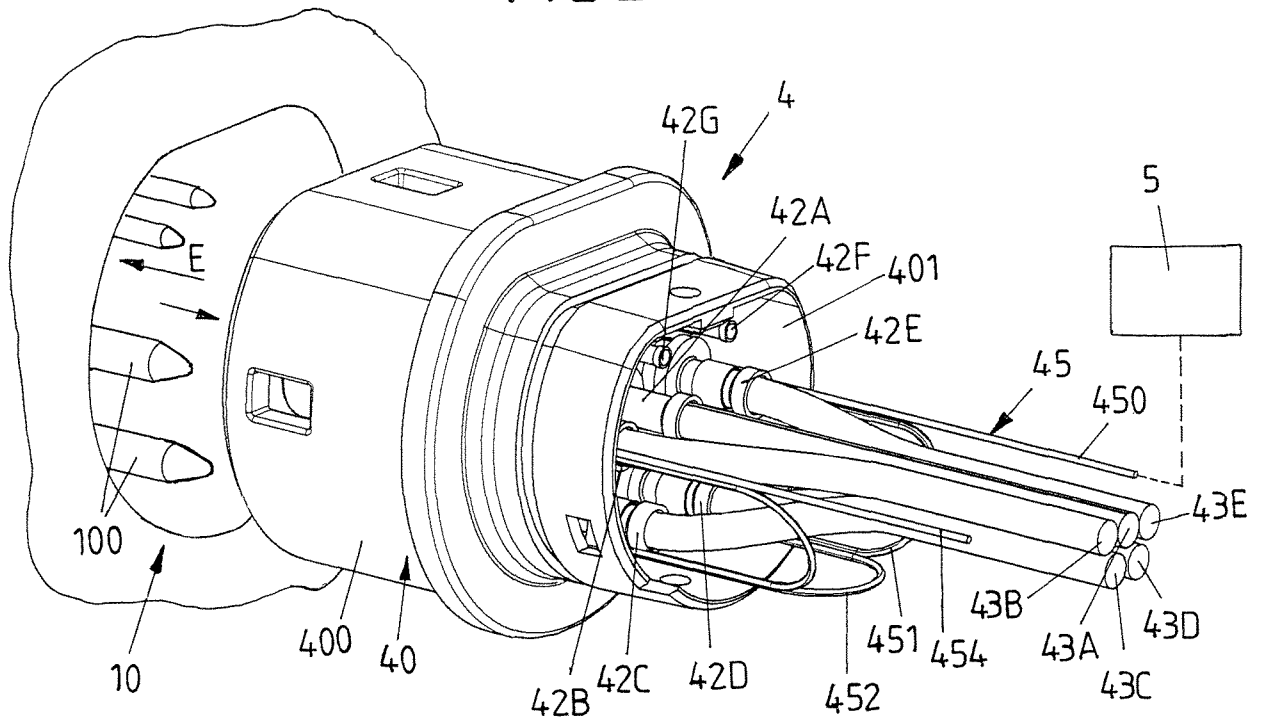


FIG 3

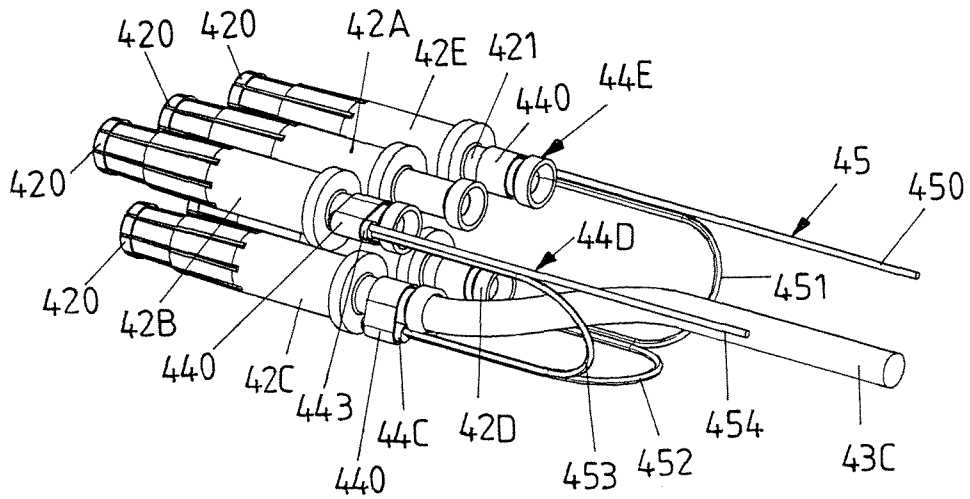


FIG 4

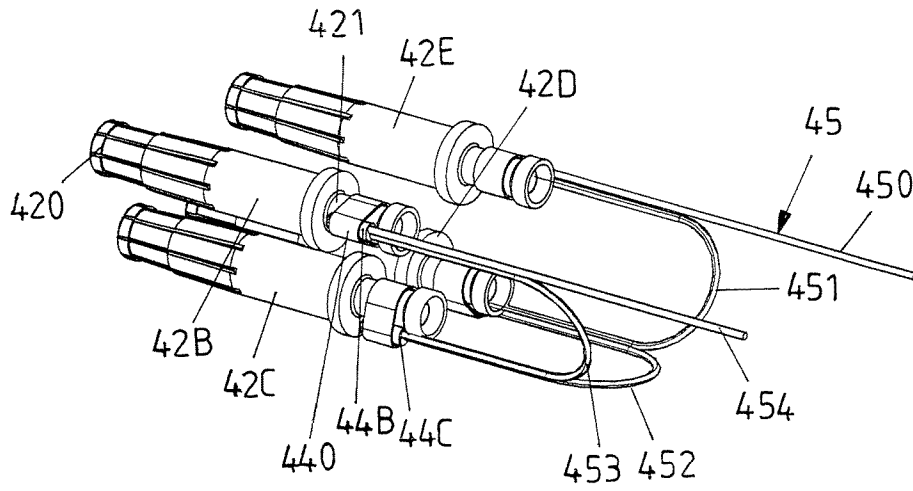


FIG 5

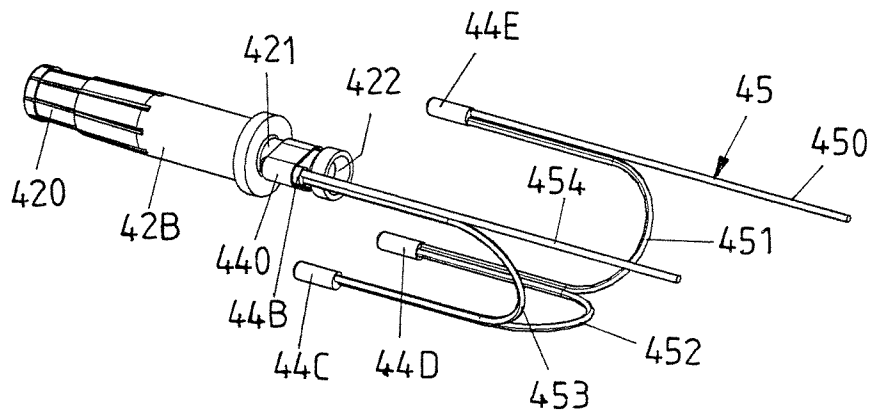
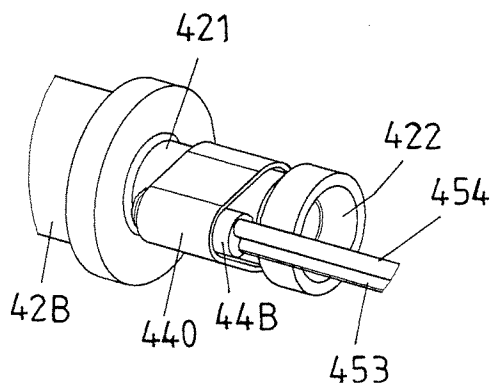


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/068852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01R13/66
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)
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 | EP 2 706 628 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 12 March 2014 (2014-03-12) figures 1,2,5,6,8,9 ----- | 1,3-10 |
| X | US 6 210 036 B1 (EBERLE GERALD P [US] ET AL) 3 April 2001 (2001-04-03) figures 2-6 ----- | 1-10 |
| X | US 2009/251832 A1 (BRUGNER FRANK S [US] ET AL) 8 October 2009 (2009-10-08) figures 3-7 ----- | 1,3-10 |
| X | US 4 915 639 A (COHN STEVEN C [US] ET AL) 10 April 1990 (1990-04-10) figures 2,3 ----- | 1,3-10 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 November 2015

Date of mailing of the international search report

16/11/2015

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

Camerer, Stephan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/EP2015/068852 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| EP 2706628 | A1 | 12-03-2014 | |
| | | AU 2013209316 A1 | 27-03-2014 |
| | | CN 103682855 A | 26-03-2014 |
| | | EP 2706628 A1 | 12-03-2014 |
| | | JP 2014075333 A | 24-04-2014 |
| | | KR 20140034055 A | 19-03-2014 |
| | | US 2014073189 A1 | 13-03-2014 |
| ----- | | | |
| US 6210036 | B1 | 03-04-2001 | NONE |
| ----- | | | |
| US 2009251832 | A1 | 08-10-2009 | |
| | | US 2009251832 A1 | 08-10-2009 |
| | | WO 2009126247 A1 | 15-10-2009 |
| ----- | | | |
| US 4915639 | A | 10-04-1990 | NONE |
| ----- | | | |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01R13/66
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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 | EP 2 706 628 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 12. März 2014 (2014-03-12) Abbildungen 1,2,5,6,8,9 ----- | 1,3-10 |
| X | US 6 210 036 B1 (EBERLE GERALD P [US] ET AL) 3. April 2001 (2001-04-03) Abbildungen 2-6 ----- | 1-10 |
| X | US 2009/251832 A1 (BRUGNER FRANK S [US] ET AL) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) Abbildungen 3-7 ----- | 1,3-10 |
| X | US 4 915 639 A (COHN STEVEN C [US] ET AL) 10. April 1990 (1990-04-10) Abbildungen 2,3 ----- | 1,3-10 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. November 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/11/2015

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

Camerer, Stephan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/068852

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 2706628 | A1 | 12-03-2014 | |
| | | AU 2013209316 A1 | 27-03-2014 |
| | | CN 103682855 A | 26-03-2014 |
| | | EP 2706628 A1 | 12-03-2014 |
| | | JP 2014075333 A | 24-04-2014 |
| | | KR 20140034055 A | 19-03-2014 |
| | | US 2014073189 A1 | 13-03-2014 |
| ----- | | | |
| US 6210036 | B1 | 03-04-2001 | KEINE |
| ----- | | | |
| US 2009251832 | A1 | 08-10-2009 | |
| | | US 2009251832 A1 | 08-10-2009 |
| | | WO 2009126247 A1 | 15-10-2009 |
| ----- | | | |
| US 4915639 | A | 10-04-1990 | KEINE |
| ----- | | | |