

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/079072 A1

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Leitungsgarnitur (4) für eine Ladestation (1) zum Aufladen elektrischer Energiespeicher von Kraftfahrzeugen (2), mit einem Ladekabel (5), das an einem freien Ende einen Anschlussstecker (6) zur elektrischen Verbindung mit einem Kraftfahrzeug (2) aufweist, wobei das Ladekabel (5) ein oder mehrere elektrische Leitungen (19) aufweist, die durch eine elektrisch isolierende Ummantelung (9) gemeinsam umfasst sind. Es ist vorgesehen, dass die Ummantelung (9) zumindest eine sich entlang des Ladekabels (5) erstreckende und zu den Leitungen (19) elektrisch isolierte elektrische Prüflitung (11, 12) aufweist.

5 Beschreibung

Titel

Leitungsgarnitur für eine Ladestation, Ladestation

10 Die Erfindung betrifft eine Leitungsgarnitur für eine Ladestation zum Aufladen elektrischer Energiespeicher von Kraftfahrzeugen, mit einem Ladekabel, das an einem freien Ende einen Anschlussstecker zur elektrischen Verbindung mit einem Kraftfahrzeug aufweist, wobei das Ladekabel ein oder mehrere elektrische Leitungen aufweist, die durch eine elektrisch isolierende Ummantelung
15 gemeinsam umfasst sind.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Ladestation zum Aufladen elektrischer Energiespeicher von Kraftfahrzeugen, die zumindest eine wie vorstehend beschriebene Leitungsgarnitur aufweist.

20

Stand der Technik

Leitungsgarnituren und Ladestationen der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die Anzahl der verfügbaren Ladestationen für Kraftfahrzeuge, die elektrisch betreibbar sind, steigt kontinuierlich. Mit der
25 zunehmenden Anzahl von elektrisch betreibbaren Kraftfahrzeugen, insbesondere Elektrofahrzeuge oder Hybridfahrzeuge nimmt auch die Anzahl der Benutzungshandlungen an derartigen Ladestationen zu, sodass die Leitungsgarnituren einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind. Darüber hinaus besteht die Gefahr des Vandalismus oder Diebstahls der gegebenenfalls aus
30 Kupfer gefertigten elektrischen Leitungen. Auch können aufgrund von Fehlhandlungen Leitungsgarnituren beschädigt werden, wenn beispielsweise ein Kraftfahrzeug über eine Leitungsgarnitur rollt.

35 Offenbarung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Leitungsgarnitur mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass Verschleiß, Beschädigungen oder Diebstahl einer Leitungsgarnitur einfach und sicher festgestellt und gemeldet werden können. Auf eine regelmäßige Sichtkontrolle der Leitungsgarnitur kann damit verzichtet werden. Erfindungsgemäß ist hierzu vorgesehen, dass die Ummantelung des Ladekabels der Leitungsgarnitur zumindest eine sich entlang des Ladekabels, insbesondere parallel zu den Leitungen, erstreckende und zu den Leitungen elektrisch isolierte elektrische Prüfleitung aufweist. Wird die Prüfleitung beispielsweise mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt, so ist in einfacher Art und Weise eine Beschädigung der Prüfleitung bei Erkennen eines Stromabbruchs möglich. Durch die Zuordnung der Prüfleitung zu der Ummantelung wird die Prüfleitung beschädigt bevor die Leitungen des Ladekabels selbst beschädigt werden, sodass eine frühzeitige Erkennung eines Verschleißes oder einer Beschädigung des Ladekabels gewährleistet ist. Durch die elektrische Isolation zu den Leitungen ist gewährleistet, dass zwischen den elektrischen Leitungen und der Prüfleitung kein elektrischer Berührungskontakt entstehen kann, der zu Fehlmeldungen führen könnte. Vorzugsweise erstreckt sich die Prüfleitung über die gesamte Länge des Ladekabels.

Bevorzugt weist die Ummantelung ein Paar oder mehrere Paare von Prüfleitungen auf, wobei die Prüfleitungen jeweils wie vorstehend beschrieben ausgebildet und die Prüfleitungen eines Paares jeweils durch einen elektrischen Prüf Widerstand miteinander gekoppelt sind. Dadurch ist ein plötzlicher Spannungsabfall oder ein elektrischer Kurzschluss einfach und schnell erkennbar. Vorzugsweise ist dabei eine der Prüfleitungen als Hinleitung und eine der Prüfleitungen als Rückleitung ausgebildet, die sich jeweils über die Länge des Ladekabels erstrecken und an ihrem von der Ladestation abgewandten Ende, also an dem dem Ladestecker zugewandten Ende durch den Prüf Widerstand miteinander gekoppelt sind. Dadurch sind die Leitungen in der Ladestation insbesondere durch ein Steuergerät elektrisch kontaktierbar, um den Zustand des Paares von Prüfleitungen zu überwachen. Insbesondere ist dadurch ein Kabelfehler durch eine Unterbrechung der Prüfleitung, wie beispielsweise aufgrund eines Schlitz, Bruchs oder Riss, erfassbar. Ebenso kann dadurch ein vollständiges Durchtrennen des Ladekabels, beispielsweise bei einem Diebstahl,

erfasst werden, wobei dann bevorzugt mehrere derartiger Paare von Leitungen über den Umfang der Ummantelung verteilt angeordnet sind.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Prüfleitungen
zumindest eines Paares in Umfangsrichtung gesehen nebeneinander
angeordnet. Wird die Ummantelung aufgrund von Verschleiß und/oder
Fehlbenutzung auf- oder abgescheuert, bis beide Prüfleitungen bereichsweise
freiliegen, kann es zu einem Kurzschluss, insbesondere Erdschluss, kommen,
10 der durch die vorteilhafte Ausbildung des Ladekabels einfach feststellbar ist.
Ebenso kann bei dem Quetschen oder Knicken ein Kurzschluss erfolgen, wenn
die nebeneinanderliegenden Prüfleitungen zueinander in Berührungskontakt
gelangen. Insbesondere sind zumindest zwei Paare in Umfangsrichtung
diametral einander gegenüberliegend angeordnet, um eine Diebstahlerkennung
zu gewährleisten. Werden die Prüfleitungen beider Paare durchtrennt, ist in
15 einfacher Art und Weise feststellbar, dass das Kabel insgesamt durchtrennt
wurde und mit einer hohen Wahrscheinlichkeit ein Diebstahl des Ladekabels
vorliegt.

20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Prüfleitungen
zumindest eines Paares oder zwei unterschiedlicher Paare radial
übereinanderliegend angeordnet. Dadurch liegt beispielsweise die Hinleitung
innen und die Rückleitung außen in der Ummantelung. Bevorzugt liegen die
Prüfleitungen unterschiedlicher Paare radial übereinander, sodass ein Defekt als
ein Kabelfehler stufenweise erfassbar ist.

25 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der jeweilige
Prüf Widerstand in dem Anschlussstecker angeordnet. Dadurch ist der
Prüf Widerstand sicher, insbesondere von einem Gehäuse des Anschlusssteckers
geschützt und gehalten. Eine Verknüpfung der Prüfleitungen im
30 Anschlussstecker ist dadurch einfach möglich, was den Aufwand bei der
Montage und Herstellung der Leitungsgarnitur reduziert.

35 Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass die mehreren Paare von Prüfleitungen
bevorzugt über den Umfang der Ummantelung gleichmäßig verteilt angeordnet
sind. Durch die gleichmäßig verteilte Anordnung wird sichergestellt, dass

Verschleiß oder Beschädigungen des Ladekabels über den gesamten Umfang des Ladekabels gesehen erfasst werden können. Darüber hinaus ist hierdurch die zuvor bereits beschriebene Diebstahlerkennung gewährleistet.

5 Bevorzugt ist die jeweilige Prüfleitung als Flachbandleitung ausgebildet. Dadurch weist die jeweilige Prüfleitung einen rechteckförmigen Querschnitt auf, mit einer niedrigen Höhe und einer im Vergleich zur Höhe großen Breite. Dadurch erhalten die Prüfleitungen durch ihre Breite eine vorteilhafte Erstreckung in der Ummantelung, durch welche mit wenigen Prüfleitungen der Umfang des
10 Ladekabels insgesamt oder nahezu insgesamt überwachbar ist. Darüber hinaus lassen sich die Flachbandleitungen einfach flexibel gestalten, sodass bei einer Verwendung des Ladekabels und einer Verformung des Ladekabels die Prüfleitungen nicht beschädigt werden und sich vielmehr mit dem Kabel einfach mitverformen. Die Breite der Flachbandkabel erstreckt sich dazu
15 zweckmäßigerweise in Umfangsrichtung der Ummantelung.

Besonders bevorzugt ist die jeweilige Flachbandleitung tangential in dem Ladekabel ausgerichtet, sodass die Breite des Flachbands tangential zur Ummantelung beziehungsweise zum Ladekabel ausgerichtet ist. Hierdurch
20 ergeben sich die vorstehend bereits genannten Vorteile.

Besonders bevorzugt ist die jeweilige Prüfleitung von der Ummantelung umgossen oder umspritzt, sodass die Prüfleitung fest in die Ummantelung integriert ist. Beispielsweise kann durch ein Extraktionsverfahren das Ladekabel
25 dadurch kostengünstig realisiert werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Ummantelung bevorzugt zwei koaxial zueinander angeordnete Prüfleitungen auf, zwischen denen ein elektrischer Isolator wirkt. Die Prüfleitungen liegen somit radial
30 beabstandet zueinander und erstrecken sich vorzugsweise über den Gesamtumfang oder nahezu den Gesamtumfang der Ummantelung. Durch den dazwischenliegenden Isolator wird erreicht, dass die Prüfleitungen nicht miteinander in Berührungskontakt gelangen. Bei einer Beschädigung des Kabels wird jedoch eine Unterbrechung der Prüfleitungen sowie ein durch die

Beschädigung entstandener Kurzschluss zwischen den Prüfleitungen sicher erkannt.

5 Bevorzugt ist der Isolator als radialer Abstandshalter zwischen den Prüfleitungen ausgebildet und derart verformbar, dass durch ein Quetschen oder Knicken des Ladekabels die Prüfleitungen in Berührungskontakt miteinander gelangen können. Der Abstandshalter ist also ein flexibler beziehungsweise verformbarer Abstandshalter, der bei einer hohen Belastung des Ladekabels einen Berührungskontakt zwischen den Prüfleitungen, insbesondere der koaxial
10 zueinander angeordneten Prüfleitungen, ermöglicht, wodurch eine Überlastung des Ladekabels durch ein Quetschen oder Knicken sicher feststellbar ist. Vorzugsweise ist der Abstandshalter derart ausgebildet, dass ein Berührungskontakt der benachbarten Prüfleitungen ermöglicht wird, bevor die Verformung des Ladekabels so groß ist, dass die durch das Ladekabel geführten
15 Leitungen überlastet oder beschädigt werden. Dadurch ist eine Überwachung der Bedienung des Ladekabels gewährleistet, welche insbesondere eine Warnmeldung ausgibt, bevor die Leitungen selbst überlastet oder beschädigt werden.

20 Bevorzugt ist der Isolator als druckabhängige Widerstandsfolie oder als gelochte Struktur ausgebildet. Hierdurch ist der Abstandshalter in einfacher Art und Weise derart gewährleistet, dass er nur mit zunehmender Verformung des Ladekabels einen elektrischen Berührungskontakt oder eine elektrische Verbindung zwischen zwei benachbarten, insbesondere radial benachbarten Prüfleitungen erlaubt.

25 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist zumindest eine der Prüfleitungen aus einem temperaturabhängigen Widerstandsmaterial gefertigt. Dadurch ist über das Erfassen des Kabelfehlers hinaus auch das Erfassen einer kritischen Erhitzung des Kabels möglich. Dadurch kann beispielsweise erkannt
30 werden, ob aufgrund eines Defekts des Kraftfahrzeugs oder der Ladestation ein Ladevorgang nicht korrekt durchgeführt wird. Außerdem ist in Abhängigkeit von einer erfassten Temperatur des Ladekabels auch der Ladevorgang beeinflussbar, um beispielsweise eine Überhitzung des Ladekabels zu vermeiden. So wird beispielsweise bei Überschreiten einer vorgebbaren

Grenztemperatur der Ladestrom reduziert, um eine weitere Erwärmung zu vermeiden.

Die erfindungsgemäße insbesondere stationäre Ladestation mit den Merkmalen des Anspruchs 14 zeichnet sich durch zumindest eine erfindungsgemäße Leitungsgarnitur aus, sowie durch ein Steuergerät, das mit zumindest einer der Prüflleitungen elektrisch verbunden ist, um einen Kabelfehler, wie vorstehend beschrieben, zu erkennen.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Leitungsgarnitur ist dabei nicht auf insbesondere stationäre Ladestationen beschränkt. So wird die Leitungsgarnitur beispielsweise gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung als zusätzliches oder einziges Ladekabel eines elektrisch antreibbaren Kraftfahrzeugs verwendet, sodass die Leitungsgarnitur mit dem Kraftfahrzeug mitgeführt ist. Auch kann die Leitungsgarnitur bei anderen Hochspannungsanwendungen eingesetzt werden, bei welchen ähnliche Anforderungen an das Ladekabel bestehen, wie bei Ladestationen für Elektrofahrzeuge oder Hybridfahrzeuge.

Bevorzugt weist die Ladestation außerdem Mittel zum Anzeigen eines erfassten Kabelfehlers auf. Die Mittel sind insbesondere dazu ausgebildet ein akustisches und/oder visuelles Signal zu erzeugen, das einen Benutzer der Ladestation auf einen Kabelfehler oder gegebenenfalls auf die Art des Kabelfehlers aufmerksam macht. Insbesondere sind die Mittel dazu ausgebildet, einen Eigentümer oder Besitzer der Ladestation zeitnah über einen Diebstahl eines Kabels zu informieren. Dazu weist die Ladestation darüber hinaus auch eine Kommunikationseinrichtung auf, mittels welcher der oder ein erkannter Kabelfehler an eine zentrale Datenbank, beispielsweise des Eigentümers der Ladestation, automatisch gesendet wird, wenn ein Kabelfehler erfasst wird.

Weitere Vorteile und bevorzugte Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich insbesondere aus der Beschreibung sowie aus den Ansprüchen. Im Folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Dazu zeigen:

- 7 -

Figur 1 eine Ladestation für ein Kraftfahrzeug in einer vereinfachten Darstellung,

Figur 2 einen Querschnitt durch ein Ladekabel der Ladestation gemäß einem ersten Anwendungsfall,

Figur 3 den Querschnitt des Ladekabels gemäß einem zweiten Anwendungsfall,

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Ladekabels in einer Querschnittsdarstellung und

Figur 5 eine Längsschnittdarstellung des Ladekabels gemäß des weiteren Ausführungsbeispiels.

Figur 1 zeigt in einer vereinfachten Darstellung eine Ladestation 1 zum elektrischen Aufladen eines Energiespeichers eines elektrisch betreibbaren Kraftfahrzeugs 2 in einer vereinfachten Darstellung.

Die Ladestation 1 weist eine stationäre Ladesäule 3 auf, an welcher eine Leitungsgarnitur 4 angeschlossen ist. Die Leitungsgarnitur 4 weist ein verformbares Ladekabel 5 auf, das einendig an einer Säule 3 angeschlossen ist und anderendig einen Anschlussstecker 6 zum elektrischen Kontaktieren des Kraftfahrzeugs 2 aufweist.

Das Ladekabel 5 weist einen Kabelsatz 7 bestehend aus mehreren elektrischen Leitungen auf, die einerseits mit Steckkontakten des Anschlusssteckers 6 elektrisch verbunden sind, und andererseits in der Ladesäule 3 vorhandener Elektronik, die dazu ausgebildet ist, einen Ladevorgang zu steuern oder zu regeln. Insbesondere weist dazu die Ladesäule 3 ein Steuergerät 8 auf.

Der Kabelsatz 7 ist durch eine elektrisch isolierende Ummantelung 9 umfasst, welche den Kabelsatz 7 zusammenhält und bündelt sowie schützt. Durch die Ummantelung 9 verläuft ein Paar 10 von Prüflleitungen 11 und 12. Die Prüflleitungen 11, 12 verlaufen gemäß dem folgenden Ausführungsbeispiel auf einander gegenüberliegenden Seiten des Kabels 5 in dessen Längserstreckung parallel zu den Leitungen des Kabelsatzes 7. Die Prüflleitungen 11, 12 sind durch

einen elektrischen Prüf Widerstand 13 elektrisch miteinander gekoppelt, wobei der Prüf Widerstand 13 in einem Gehäuse 14 des Anschlusssteckers 6 gehalten ist. Andererseits sind die Prüfleitungen 11, 12 elektrisch mit dem Steuergerät 8 verbunden.

Im Betrieb legt das Steuergerät 8 eine elektrische Spannung an die Prüfleitungen 11, 12 an, sodass ein Strom fließt. Wird das Kabel 5 beschädigt und eine der Prüfleitungen 11, 12 durchtrennt, so wird dies durch den dann fehlenden Stromfluss von dem Steuergerät 8 erfasst und ein Kabelfehler erkannt.

Insbesondere weist die Ladesäule 3 Mittel 15 zum Anzeigen des Kabelfehlers auf. Bei den Mitteln 15 kann es sich beispielsweise um einen Bildschirm oder um einen Lautsprecher handeln, um ein visuelles und/oder akustisches Warnsignal auszugeben. Ebenfalls kann es sich bei den Mitteln 15 um eine Kommunikationseinrichtung handeln, welche die Meldung des Kabelfehlers an einen Betreiber der Ladestation 1 weiterleitet.

Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Ladekabels 5 in einer vereinfachten Querschnittsdarstellung. Der Kabelsatz 7 ist hier aus Übersichtlichkeitsgründen nicht gezeigt. Im Unterschied zu dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel sind nunmehr mehrere Paare 10 von Prüfleitungen 11, 12 vorhanden, wobei die Prüfleitungen 11, 12 jedes Paares 10 durch einen eigenen Prüf Widerstand 13 miteinander gekoppelt sind. Die Prüfleitungen 11, 12 sind jeweils als Flachbandleitungen ausgebildet, die zumindest im Wesentlichen tangential in der Ummantelung 9 gleichmäßig über den Umfang des Ladekabels 5 verteilt angeordnet sind. Die Hinleitung und die Rückleitung eines Paares 10 liegen dabei in Umfangsrichtung gesehen nebeneinander in der Ummantelung 9. Vorliegend weist das Ladekabel 5 beziehungsweise die Ummantelung 9 einen kreisringförmigen Querschnitt auf. Die Prüfleitungen 11, 12 eines Paares 10 sind somit jeweils nebeneinanderliegend – in Umfangsrichtung gesehen – angeordnet. Dadurch kann mittels der Prüfleitungen 11, 12 über den Umfang des Ladekabels 5 gesehen auf die Stelle einer Beschädigung erfasst werden. Durch Anzahl und Querschnitt der Prüfleitung 11, 12 ist die Genauigkeit der Erkennung eines Kabelfehlers variierbar.

Wird beispielsweise erkannt, dass die Prüflleitung 11 eines der Paare 10 unterbrochen wurde, so wird auf einen Schnitt, Bruch oder Riss in dem Bereich des Ladekabels 5 erkannt. Wird erfasst, dass alle Prüflleitungen 11, 12 beziehungsweise Paare 10 von Prüflleitungen 11, 12 unterbrochen wurden, wird
5 darauf erkannt, dass das Kabel 5 vollständig durchtrennt und gegebenenfalls gestohlen wurde.

Wird aufgrund von Abrieb und Verschleiß die Ummantelung 9 abgeschuert, wie in Figur 2 durch eine gestrichelte Linie 16 beispielhaft gezeigt, so kann es
10 passieren, dass die in diesem Bereich liegenden Prüflleitungen 11, 12 freiliegen und nicht mehr durch das isolierende Material der Ummantelung 9 geschützt werden. Kommt es in einem derartigen Zustand zu einem Kurzschluss beziehungsweise Erdschluss über die Prüflleitungen 11, 12, weil die
15 beispielsweise in einer Pfütze liegen oder dergleichen, so wird der Kurzschluss durch das Steuergerät 8 ebenfalls erkannt und als Kabelfehler ein aufgeschuertes Kabel oder eine Beschädigung der Isolation gemeldet. Vorzugsweise sind die Prüflleitungen 11, 12 durch das Material der Ummantelung 9 umspritzt, um eine vorteilhafte Integration zu erreichen.

Figur 3 zeigt einen weiteren Anwendungsfall des Ladekabels 5 gemäß dem Ausführungsbeispiel von Figur 2, bei welchem das Kabel 5 radial gequetscht ist, wie es beispielsweise beim Überrollen des Kabels 5 durch das Kraftfahrzeug 2 erfolgen kann. Die Quetschung hat gemäß dem vorliegenden
20 Ausführungsbeispiel die Folge, dass zwei Prüflleitungen 11, 12 eines Paares 10 derart weit zueinander geschoben werden, dass sie in Berührungskontakt miteinander gelangen. Dieser dadurch entstehende elektrische Kurzschluss wird von dem Steuergerät 8 ebenfalls erkannt und ein entsprechender Kabelfehler
25 gemeldet und gegebenenfalls angezeigt. Damit lässt sich die Belastung des Ladekabels 5 im laufenden Betrieb überwachen und beispielsweise rechtzeitig ein Ladevorgang unterbrechen oder bei einer bevorzugt vorgebbaren Anzahl von erfolgten und erfassten Quetschungen eine Empfehlung zum Austausch des
30 Ladekabels 5 ausgegeben.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Ladekabels 5, das sich von dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, dass nur ein
35

Paar 10 von Prüflleitungen vorhanden ist, wobei die Prüflleitungen 11, 12 koaxial zueinander ausgebildet und durch einen Isolator 17 radial auf Abstand zueinander gehalten sind. Die Prüflleitungen 11, 12 sind dabei entweder in das Material der Ummantelung 9 integriert oder liegen an einer Innenseite 18 der Ummantelung 9 beabstandet zu Leitungen 19 des Kabelsatzes 7 an. In diesem Fall ist der innenliegenden Prüflleitung 11 eine zusätzliche Isolationsschicht 20 auf der nach Innen gewandten Seite zugeordnet. Der Isolator 17 ist bevorzugt als druckabhängige Isolationsschicht, insbesondere in Form einer druckabhängigen Widerstandsfolie oder als gelochte Struktur, beispielsweise Wabenstruktur oder Gitterstruktur, ausgeführt, in welcher die Stege des Isolators 17 die beiden hülsenförmigen Prüflleitungen 11, 12 auf Abstand zueinander halten, solange kein übermäßiger radialer Druck ausgeübt wird. Wird jedoch ein übermäßiger Druck ausgeübt, gelangen die Prüflleitungen 11, 12 in Berührungskontakt und ein Kurzschluss wird durch das Steuergerät 8 detektiert.

Figur 5 zeigt eine vorteilhafte Weiterbildung des Ladekabels 5 gemäß dem Ausführungsbeispiel von Figur 4, bei welchem der Isolator 17 als Abstandshalter 21 ausgebildet ist oder einen solchen aufweist. Dies kann beispielsweise durch die genannte Loch- oder Gitterstruktur realisiert werden. Bevorzugt ist der Isolator aus einem elektrisch nicht leitfähigen Silikonmaterial gefertigt. Die innenliegende Prüflleitung 11 ist vorteilhafterweise als elektrisch leitfähige Gummileitung (Leitgummi) ausgebildet, während die außenliegende Prüflleitung 12 vorzugsweise aus Kupfer gefertigt ist. Durch den Abstandhalter 21 ist die innenliegende Prüflleitung 11 beabstandet zu der außenliegenden Prüflleitung 12 gehalten. Wird ein übermäßiger radialer Druck ausgeübt, wird der Abstandhalter 21 vorzugsweise elastisch verformt, sodass die Prüflleitungen 11, 12 in Berührungskontakt miteinander gelangen oder gelangen können.

Vorzugsweise ist die außenliegende Prüflleitung 12 niederohmig ausgebildet, um einen Erdschluss erkennen zu können, falls die Ummantelung 9 beschädigt ist. Vorzugsweise sind die Prüflleitungen 11, 12. Vorzugsweise sind die Prüflleitungen 11, 12 in diesem Fall als Schirmleitungen ausgebildet, insbesondere als Netz- oder spiralförmig aufgebrachte Bandleitung.

Durch den Prüfwiderstand 13 wird erreicht, dass zwischen einem Kurzschluss zwischen den Prüfleitungen 11, 12 und dem Abtrennen einer oder mehrerer Prüfleitungen 11, 12 durch Abreißen, Abschneiden oder dergleichen unterschieden werden kann. Die aktive Überwachung des Ladekabels 5 kann unabhängig vom inneren Aufbau, also von dem Kabelsatz 7, der beispielsweise Ladeleitungen, für Gleichstromladen oder Wechselstromladen, sowie Steuer-Kontrollleitungen umfasst, gefertigt und vorgesehen werden.

Das Steuergerät 8 weist für jede der Prüfleitungen 11, 12 eine elektrische Anschlussstelle auf, um diese elektrisch zu kontaktieren. Durch das Auswerten der Widerstandswerte der Prüfleitungen 11, 12 und Prüfwiderstände 13 den jeweiligen Kabelfehler zu erkennen und optional auch das Ladekabel 5 darauf zu überwachen, ob die Prüfleitungen 11, 12 in Kontakt mit einem der Leitungen 19 des Kabelsatzes 12 gelangt sind.

Optional sind eine oder mehrere der oben beschriebenen Varianten miteinander kombiniert. Vorzugsweise ist gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass zusätzlich zu den in Figur 2 gezeigten Paaren 10 von Prüfleitungen 11, 12 zweite Paare von Prüfleitungen 11, 12 vorhanden sind, die radial beabstandet zu den ersten Paaren angeordnet sind, um eine Erhöhung der Genauigkeit des Kabeldefekts zu erreichen, sowie stufenweise einen Defekt zu erkennen. Durch eine derartige mehrschichtige Anordnung ist beispielsweise jederzeit erfassbar, wann eine kritische Verletzung beziehungsweise Beschädigung des Ladekabels 5 erreicht ist.

Vorteilhafterweise ist zumindest eine der Prüfleitungen 11, 12 aus einem temperaturabhängigen Widerstandsmaterial gefertigt, beispielsweise als Widerstandsdraht oder -Folie, um eine Temperaturentwicklung in dem Ladekabel 5 zu überwachen, sodass bei Bedarf, um ein Überhitzen des Ladekabels 5 zu vermeiden, ein Ladevorgang automatisiert unterbrochen werden kann.

Durch die vorteilhafte Ausbildung der Leitungsgarnitur 3 wird erreicht, dass eine Manipulation oder Beschädigung des Ladekabels 5, beispielsweise auch aufgrund von Leckage bei einem wassergekühlten Ladekabel 5, zeitnah

erfassbar ist, und dass zeitnah Gegenmaßnahmen oder Sicherheitsmaßnahmen durch das Steuergerät 8 eingeleitet werden können.

Insbesondere wird das Ladekabel 5 mithilfe der Prüflleitungen 11, 12 beziehungsweise dem Paar 10 oder den Paaren 10 aktiv überwacht, vorzugsweise auch dann, wenn das Ladekabel 5 nicht in Verwendung beziehungsweise kein Fahrzeug mit dem Ladekabel 5 verbunden ist. Zum Erhöhen der Manipulationssicherheit wird bevorzugt ein kodiertes Signal durch die Prüflleitungen 11, 12 gesendet, sodass beispielsweise ein unberechtigter Ladevorgang einfach erkannt und verhindert werden kann. Die Verwendung der vorteilhaften Leitungsgarnitur 3 ist dabei nicht auf stationäre Ladestationen beschränkt, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben. Vielmehr ist gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass die Leitungsgarnitur einem elektrisch handhabbaren Kraftfahrzeug, insbesondere Elektrofahrzeug, als Ersatz oder Ergänzung zum üblichen Ladekabel zugehörig ist. Darüber hinaus ist die Verwendung der Leitungsgarnitur überall dort möglich, wo Benutzer mit Hochspannungsanwendungen arbeiten, in welchen insbesondere Hochspannungskabel verwendet werden, die den Ladekabeln von Elektrofahrzeugen entsprechen oder ähnliche Anforderungen erfüllen müssen.

5 Ansprüche

1. Leitungsgarnitur (4) für eine Ladestation (1) zum Aufladen elektrischer
Energiespeicher von Kraftfahrzeugen (2), mit einem Ladekabel (5), das an
einem freien Ende einen Anschlussstecker (6) zur elektrischen Verbindung mit
einem Kraftfahrzeug (2) aufweist, wobei das Ladekabel (5) ein oder mehrere
elektrische Leitungen (19) aufweist, die durch eine elektrisch isolierende
Ummantelung (9) gemeinsam umfasst sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass
die Ummantelung (9) zumindest eine sich entlang des Ladekabels (5)
erstreckende und zu den Leitungen (19) elektrisch isolierte elektrische
Prüfleitung (11,12) aufweist.
2. Leitungsgarnitur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Ummantelung (9) ein Paar (10) oder mehrere Paare (10) von Prüfleitungen
(11,12) aufweist, die jeweils durch einen elektrischen Prüf Widerstand (13)
miteinander gekoppelt sind.
3. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die Prüfleitungen (11,12) zumindest eines Paares (10) in
Umfangsrichtung gesehen nebeneinander angeordnet sind.
4. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die Prüfleitungen (11,12) zumindest eines Paares (10)
radial übereinander angeordnet sind.
5. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass der Prüf Widerstand (13) in dem Anschlussstecker (6)
angeordnet ist.
6. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die mehreren Paare (10) von Prüfleitungen (11,12) über
den Umfang der Ummantelung (9) gleichmäßig verteilt angeordnet sind.

7. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Prüflleitung (11,12) als Flachbandleitung ausgebildet ist.
- 5 8. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Flachbandleitung tangential in dem Ladekabel (5) ausgerichtet ist.
- 10 9. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Prüflleitung (11,12) von der Ummantelung (9) umgossen oder umspritzt ist.
- 15 10. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ummantelung (9) zwei koaxial zueinander angeordnete Prüflleitungen (11,12) aufweist, zwischen denen ein elektrischer Insulator (17) wirkt.
- 20 11. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Insulator (17) als radialer Abstandshalter (21) zwischen den Prüflleitungen (11,12) wirkt und derart verformbar ist, dass durch ein quetschen des Ladekabels (5) die Prüflleitungen (11,12) in Berührungskontakt miteinander gelangen können.
- 25 12. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Isolator (17) als druckabhängige Widerstandsfolie oder als gelochte Struktur ausgebildet ist.
- 30 13. Leitungsgarnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Prüflleitungen (11,12) aus einem temperaturabhängigen Widerstandsmaterial gefertigt ist.
- 35 14. Ladestation (1) zum Aufladen elektrischer Energiespeicher von Kraftfahrzeugen (2) mit zumindest einer Leitungsgarnitur (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und mit einem Steuergerät (8), das mit zumindest einer der Prüflleitungen (11,12) elektrisch verbunden ist, um einen Kabelfehler zu erkennen.
15. Ladestation nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ladestation (2) Mittel (15) zum Anzeigen eines erfassten Kabelfehlers aufweist.

1 / 3

Fig. 1

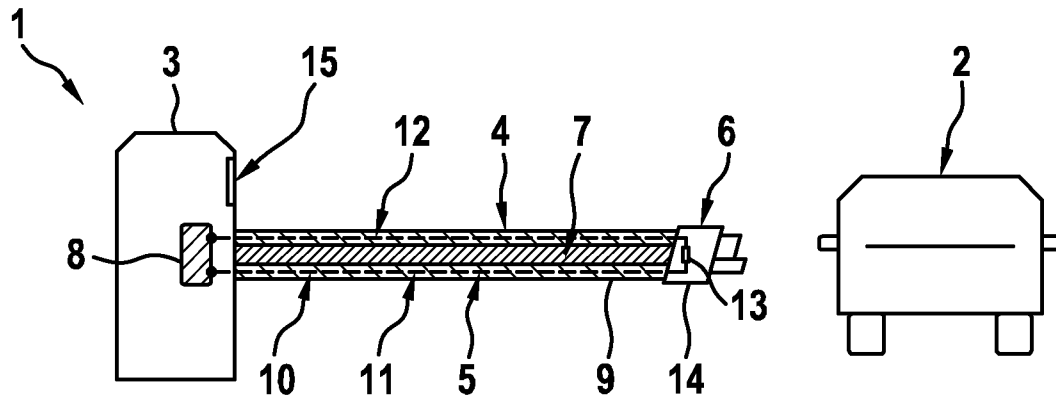
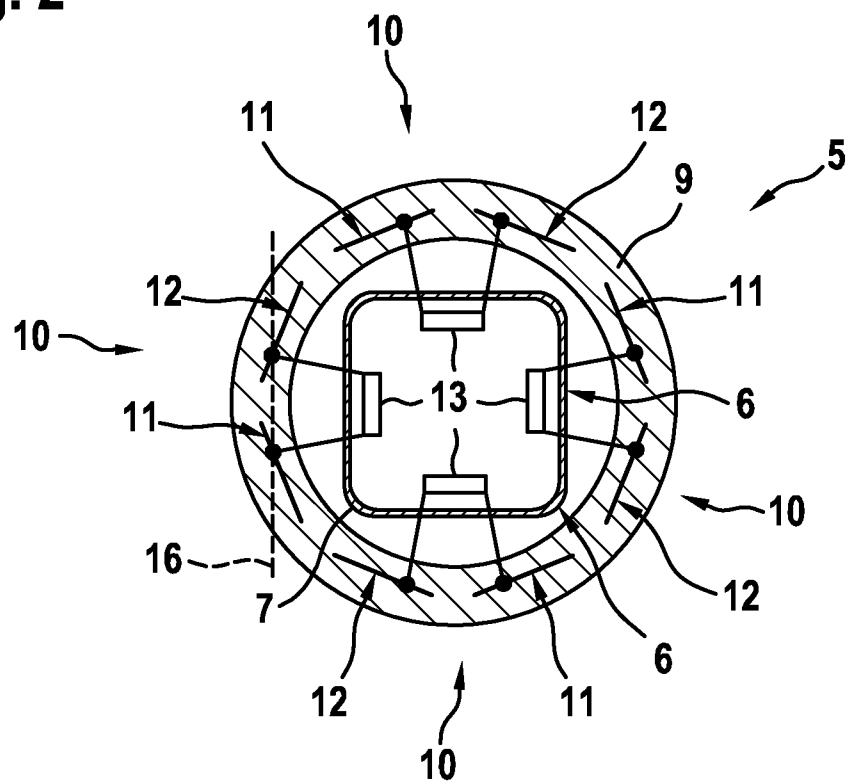


Fig. 2



2 / 3

Fig. 3

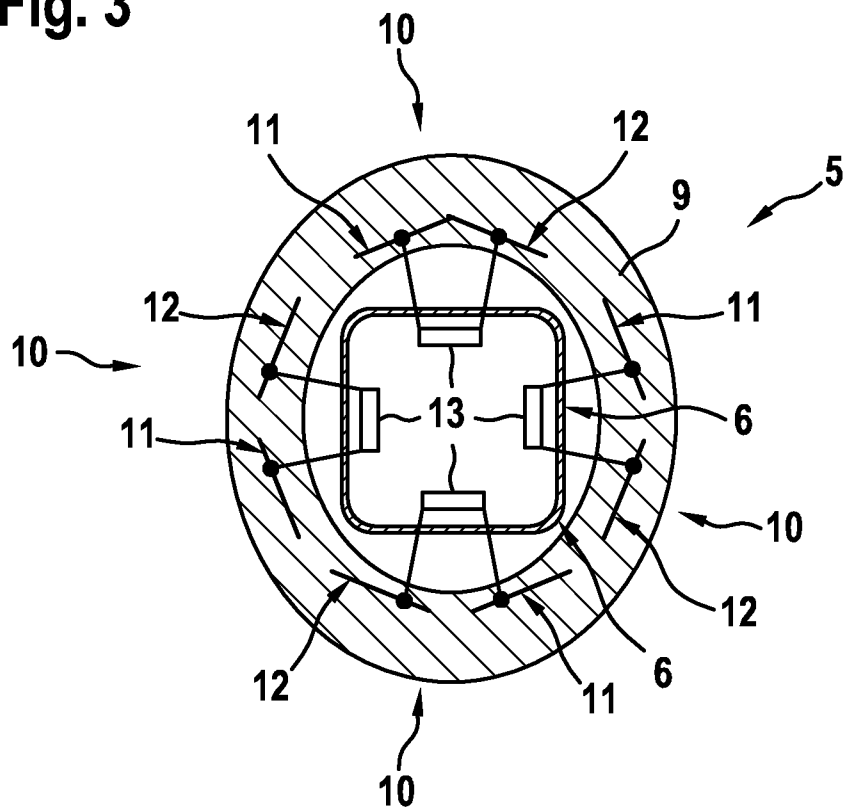
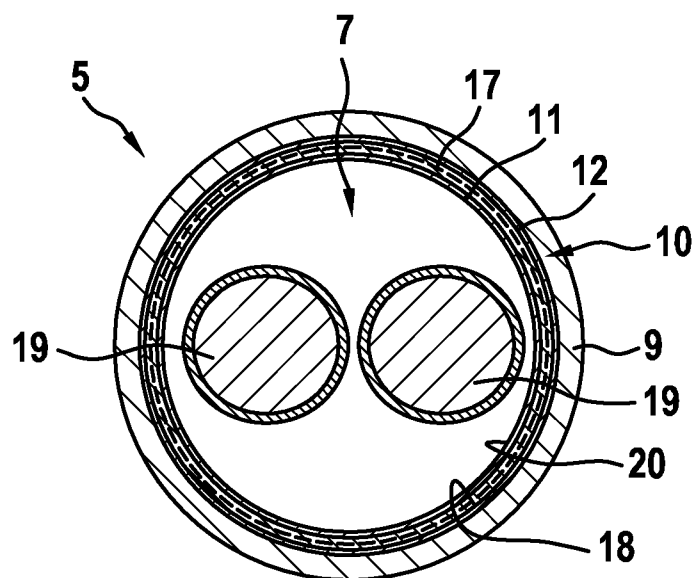
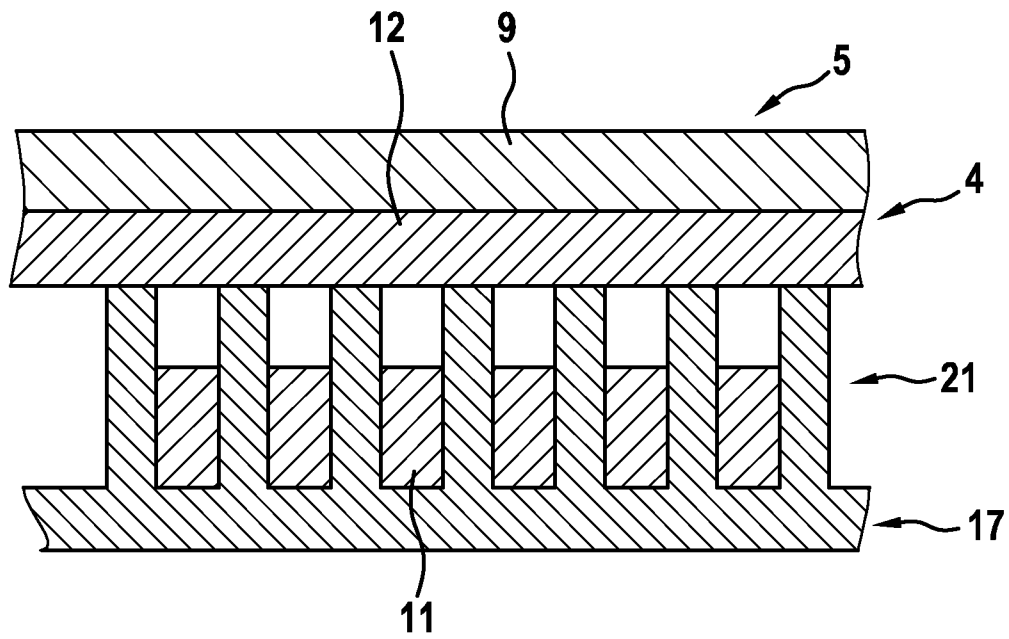


Fig. 4



3 / 3

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/078070**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B60L 53/18(2019.01)i; **H01B 7/00**(2006.01)i; **H01R 13/66**(2006.01)i; **H01R 13/703**(2006.01)i; **B60L 53/16**(2019.01)i;
H01B 7/32(2006.01)i

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)

B60L; H01B; H01R; G01R

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	SAE Electric Vehicle and Plug in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler Oktober 2017 (2017-10) XP nr:{055433534}	1,2,4-10,13-15
Y	the whole document	11,12
A	WO 2013030637 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; SAWADA HIROKI [JP] ET AL.) 07 March 2013 (2013-03-07) the whole document	1-15
A	EP 1490672 A2 (BPW INC [US]) 29 December 2004 (2004-12-29) figure 1	1-15
A	EP 1178290 A2 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD [JP] ET AL.) 06 February 2002 (2002-02-06) figure 45	1-15
A	US 3981181 A (OCHIAI SADAMASA) 21 September 1976 (1976-09-21) figures 1-4	1-15
A	US 2009183579 A1 (ABE TOMIYA [JP]) 23 July 2009 (2009-07-23) figures 1-2	1-15



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

17 December 2019

Date of mailing of the international search report

02 January 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Chevret, Anthony

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/078070**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2002079905 A1 (BROWN RICHARD HUNTER [DE]) 27 June 2002 (2002-06-27) figure 4	11,12 1-10,13-15
Y A	GB 2276766 A (MCNAB JOHN CROSS [GB]) 05 October 1994 (1994-10-05) figure 2	11,12 1-10,13-15
A	US 6078014 A (KASHIWAZAKI SHIGERU [JP] ET AL) 20 June 2000 (2000-06-20) figures 4-6	1-15
A	JP H10106868 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 24 April 1998 (1998-04-24) figure 6	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/078070

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2013030637	A2	07 March 2013	CN	103764435	A	30 April 2014
				EP	2750923	A2	09 July 2014
				JP	5123419	B1	23 January 2013
				JP	2013051753	A	14 March 2013
				JP	2013051872	A	14 March 2013
				US	2014191569	A1	10 July 2014
				WO	2013030637	A2	07 March 2013
EP	1490672	A2	29 December 2004	AT	538373	T	15 January 2012
				AU	2003225688	A1	22 September 2003
				EP	1490672	A2	29 December 2004
				US	2005268734	A1	08 December 2005
				US	2008307909	A1	18 December 2008
				WO	03076953	A2	18 September 2003
EP	1178290	A2	06 February 2002	EP	1178290	A2	06 February 2002
				US	2002020223	A1	21 February 2002
US	3981181	A	21 September 1976	JP	S519494	A	26 January 1976
				JP	S5415435	B2	14 June 1979
				US	3981181	A	21 September 1976
US	2009183579	A1	23 July 2009	JP	2009174899	A	06 August 2009
				US	2009183579	A1	23 July 2009
US	2002079905	A1	27 June 2002	AU	2578602	A	27 May 2002
				US	2002079905	A1	27 June 2002
				WO	0241516	A1	23 May 2002
GB	2276766	A	05 October 1994	NONE			
US	6078014	A	20 June 2000	CA	2211449	A1	12 June 1997
				DE	19681199	B4	21 February 2008
				DE	19681199	T1	26 February 1998
				GB	2314459	A	24 December 1997
				JP	3707796	B2	19 October 2005
				KR	19980701809	A	25 June 1998
				US	6078014	A	20 June 2000
				US	6316846	B1	13 November 2001
				WO	9721235	A1	12 June 1997
JP	H10106868	A	24 April 1998	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60L53/18 H01B7/32	H01R13/66 H01R13/703 B60L53/16
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B60L H01B H01R G01R		
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	SAE Electric Vehicle and Plug in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler Oktober 2017 (2017-10) XP055433534	1,2, 4-10, 13-15
Y	das ganze Dokument	11,12
A	WO 2013/030637 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; SAWADA HIROKI [JP] ET AL.) 7. März 2013 (2013-03-07) das ganze Dokument	1-15
A	EP 1 490 672 A2 (BPW INC [US]) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) Abbildung 1	1-15
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Dezember 2019		02/01/2020
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 Chevret, Anthony

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 178 290 A2 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD [JP] ET AL.) 6. Februar 2002 (2002-02-06) Abbildung 45 -----	1-15
A	US 3 981 181 A (OCHIAI SADAMASA) 21. September 1976 (1976-09-21) Abbildungen 1-4 -----	1-15
A	US 2009/183579 A1 (ABE TOMIYA [JP]) 23. Juli 2009 (2009-07-23) Abbildungen 1-2 -----	1-15
Y	US 2002/079905 A1 (BROWN RICHARD HUNTER [DE]) 27. Juni 2002 (2002-06-27)	11,12
A	Abbildung 4 -----	1-10, 13-15
Y	GB 2 276 766 A (MCNAB JOHN CROSS [GB]) 5. Oktober 1994 (1994-10-05)	11,12
A	Abbildung 2 -----	1-10, 13-15
A	US 6 078 014 A (KASHIWAZAKI SHIGERU [JP] ET AL) 20. Juni 2000 (2000-06-20) Abbildungen 4-6 -----	1-15
A	JP H10 106868 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 24. April 1998 (1998-04-24) Abbildung 6 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/078070

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013030637 A2	07-03-2013	CN 103764435 A	30-04-2014
		EP 2750923 A2	09-07-2014
		JP 5123419 B1	23-01-2013
		JP 2013051753 A	14-03-2013
		JP 2013051872 A	14-03-2013
		US 2014191569 A1	10-07-2014
		WO 2013030637 A2	07-03-2013
EP 1490672 A2	29-12-2004	AT 538373 T	15-01-2012
		AU 2003225688 A1	22-09-2003
		EP 1490672 A2	29-12-2004
		US 2005268734 A1	08-12-2005
		US 2008307909 A1	18-12-2008
		WO 03076953 A2	18-09-2003
EP 1178290 A2	06-02-2002	EP 1178290 A2	06-02-2002
		US 2002020223 A1	21-02-2002
US 3981181 A	21-09-1976	JP S519494 A	26-01-1976
		JP S5415435 B2	14-06-1979
		US 3981181 A	21-09-1976
US 2009183579 A1	23-07-2009	JP 2009174899 A	06-08-2009
		US 2009183579 A1	23-07-2009
US 2002079905 A1	27-06-2002	AU 2578602 A	27-05-2002
		US 2002079905 A1	27-06-2002
		WO 0241516 A1	23-05-2002
GB 2276766 A	05-10-1994	KEINE	
US 6078014 A	20-06-2000	CA 2211449 A1	12-06-1997
		DE 19681199 B4	21-02-2008
		DE 19681199 T1	26-02-1998
		GB 2314459 A	24-12-1997
		JP 3707796 B2	19-10-2005
		KR 19980701809 A	25-06-1998
		US 6078014 A	20-06-2000
		US 6316846 B1	13-11-2001
		WO 9721235 A1	12-06-1997
JP H10106868 A	24-04-1998	KEINE	