



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.02.2024 Patentblatt 2024/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 4/30 (2006.01) H01R 13/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22192094.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 4/304; H01R 13/44; H01R 2201/26

(22) Anmeldetag: **25.08.2022**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Pscheiden, Thomas**
83308 Trostberg (DE)

(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

(71) Anmelder: **Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG**
83413 Fridolfing (DE)

(54) **BEFESTIGUNGSELEMENT, BEFESTIGUNGSANORDNUNG UND ELEKTRISCHE VERBINDUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement (1) für einen elektrischen Verbinder (2), um den elektrischen Verbinder (2) zumindest mechanisch mit einem korrespondierenden elektrischen Gegenverbinder (3) zu verbinden. Das Befestigungselement (1) weist eine mechanische Schnittstelle (6) zur verdrehsicheren Verbindung mit einem Schraubwerkzeug (7) auf, sowie eine von der mechanischen Schnittstelle (6) abgewandte Anlagefläche (8) zur Anlage an einer Komponente (9) des elektrischen Verbinders (2). Das Befestigungselement (1) weist ferner einen metallischen Befestigungsschaft (10) zur unmittelbaren mechanischen Verbindung mit einem Befestigungsgegenelement (5) eines elektrischen Gegenverbinders (3) auf, der sich ausgehend von der Anlagefläche (8) entlang einer Längsachse (L) von der mechanischen Schnittstelle (6) weg erstreckt. Außerdem weist das Befestigungselement (1) ein elektrisch isolierendes Berührungselement (13) auf, der zumindest den Befestigungsschaft (10) wenigstens teilweise umgibt. Es ist eine Befestigungsausnehmung (11) vorgesehen, die sich ausgehend von einem von der Anlagefläche (8) abgewandten, vorderen Ende des Befestigungsschaftes (10) entlang der Längsachse (L) durch den Befestigungsschaft (10) erstreckt und mit einem Befestigungsstift (12) des Befestigungsgegenelements (5) verschraubbar ist.

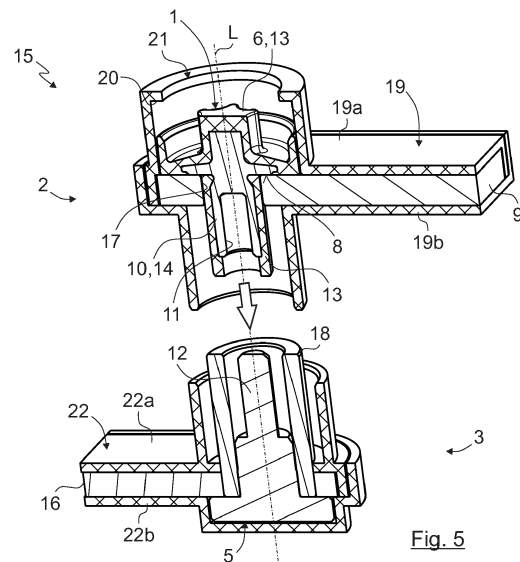


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement für einen elektrischen Verbinder, um den elektrischen Verbinder zumindest mechanisch mit einem korrespondierenden elektrischen Gegenverbinder zu verbinden, aufweisend eine mechanische Schnittstelle, eine Anlagefläche, einen metallischen Befestigungsschaft und ein elektrisch isolierendes Berührschutzelement, das zumindest den Befestigungsschaft wenigstens teilweise umgibt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem eine Befestigungsanordnung für eine elektrische Verbindung, insbesondere für eine Hochvoltverbindung, aufweisend ein Befestigungselement und ein Befestigungsgegenelement eines elektrischen Gegenverbinders.

[0003] Die Erfindung betrifft schließlich auch eine elektrische Verbindung, insbesondere eine Hochvoltverbindung, aufweisend eine Befestigungsanordnung, einen elektrischen Verbinder und einen elektrischen Gegenverbinder.

[0004] Aus der Elektrotechnik sind verschiedene elektrische Verbinder bekannt, um elektrische Versorgungssignale und/oder Datensignale an korrespondierende Gegenverbinder zu übertragen. Besondere Anforderungen an elektrische Verbindungen werden insbesondere im Hochvoltbereich gestellt. Hochvoltverbinder werden im Fahrzeugbereich vor allem bei Elektro- und/oder Hybridfahrzeugen eingesetzt, um eine Fahrzeugbatterie mit Ladestrom zu versorgen oder um die gespeicherte Energie aus der Batterie zu entnehmen und dem elektrischen Antrieb zuzuführen. Die elektrische Verbindung muss dabei dauerhaft und sicher ein Eindringen von Feuchtigkeit und Verunreinigungen verhindern und eine einwandfreie Übertragung hoher Ströme bei vorzugsweise geringer Transferimpedanz gewährleisten.

[0005] Da die elektrisch leitfähigen Komponenten (z. B. die Kontaktelemente) des Verbinders während des Betriebs und mitunter auch während der Montage mit hohen Spannungen beaufschlagt sein können, ist es in der Regel vorgesehen, die Kontaktelemente mit nicht leitfähigen Gehäusekomponenten zu umgeben, um zu verhindern, dass die spannungsführenden Komponenten von einem menschlichen Finger oder von einem Werkzeug unbeabsichtigt berührt werden können. Ein Berührschutz sollte dabei in erster Linie sicher sein. Er muss aufgrund der Massentauglichkeit der Verbinder aber auch einfach und kostengünstig herstellbar sein.

[0006] Insbesondere elektrisch leitfähige Komponenten, die im Rahmen der Montage zunächst noch zugänglich sein müssen, wie beispielsweise elektrisch leitfähige Befestigungsschrauben, können in der Regel nur mit hohem konstruktivem Aufwand gegen unbeabsichtigte Berührung gesichert werden. Denn eine Befestigungsschraube ragt naturgemäß mit ihrem Schaft in Montage- richtung aus dem zu befestigenden Bauteil heraus, um in einer komplementären Vertiefung, beispielsweise einer Schraubenmutter, verschraubt zu werden. Ein Be-

rührschutz an dem Schaft einer Befestigungsschraube muss in der Regel an den Seitenflächen und außerdem auch stirnseitig bereitgestellt werden und darf gleichzeitig aber die Verschraubbarkeit der Befestigungsschraube, also deren Außengewinde, nicht blockieren. Ergänzend ist es häufig erforderlich, auch den Schraubenkopf der Befestigungsschraube gegen unbeabsichtigte Berührung zu sichern.

[0007] Zur Bereitstellung eines Berührschutzes für ein vorderes, spitzes Ende einer leitfähigen Befestigungsschraube eines Steckverbinders wird in der US 10,205,274 B2 vorgeschlagen, eine isolierende Schutzkappe auf das spitze Ende des Schraubenschaftes stirnseitig aufzusetzen, um zumindest das spitze Ende abzudecken. Hierdurch kann eine unbeabsichtigte, stirnseitige Berührung des vorderen Endes der Befestigungsschraube blockiert werden. Um gleichzeitig auch einen geeigneten seitlichen Berührschutz entlang des Schaftes bereitzustellen, sind jedoch weitere Isolierschutzelemente erforderlich, die den Pin in radialem Abstand rundherum umgeben. Die Isolierschutzelemente ragen hierfür als einzelne Stege aus einem Steckverbindergehäuse heraus. Ergänzend zu dem Berührschutz im Bereich des Schraubenschaftes ist außerdem noch eine Schutzkappe für den Schraubenkopf vorgesehen.

[0008] Alternativ ist es aus der US 10,756,451 B1 bekannt, einen leitfähigen Befestigungsschaft mit einer dielektrischen Hülse zu umgeben, wobei ein radialer Spalt zwischen der Hülse und dem Befestigungsschaft so gewählt ist, dass der Berührschutz ausreichend gewahrt, die Nutzung des Gewindes aber noch möglich ist. Die isolierende Hülse überragt den leitfähigen Befestigungsschaft außerdem in axialer Richtung.

[0009] Der Aufbau der bekannten Verbinder zur Bereitstellung eines Berührschutzes ist damit äußerst komplex und erfordert deutlich mehr Bauraum als für die reine elektrische Verbindung notwendig ist. Die bekannten Verbinder sind damit nur vergleichsweise aufwändig und kostenintensiv herstell- und einsetzbar.

[0010] In Anbetracht des bekannten Stands der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Befestigungselement bereitzustellen, das einen besonders sicheren und vorzugsweise wirtschaftlich herstellbaren Berührschutz für elektrisch leitfähige Komponenten gewährleistet und sich damit vorzugsweise zur Verwendung mit einem elektrischen Verbinder, insbesondere mit einem Hochvoltverbinder, vorteilhaft eignen kann.

[0011] Schließlich ist es auch Aufgabe der Erfindung, eine Befestigungsanordnung und eine elektrische Verbindung bereitzustellen, die einen besonders sicheren und vorzugsweise wirtschaftlich herstellbaren Berührschutz für elektrisch leitfähige Komponenten gewährleistet und sich damit vorzugsweise zur Verwendung in der Hochvolttechnik vorteilhaft eignen kann.

[0012] Die Aufgabe wird für das Befestigungselement mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Hinsichtlich der Befestigungsanordnung wird die Aufga-

be durch die Merkmale des Anspruchs 7 und betreffend die elektrische Verbindung durch Anspruch 8 gelöst.

[0013] Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0014] Es ist ein Befestigungselement für einen elektrischen Verbinder vorgesehen, insbesondere für einen Hochvoltverbinder, um den elektrischen Verbinder zumindest mechanisch und vorzugsweise unter Umständen auch elektrisch mit einem korrespondierenden elektrischen Gegenverbinder zu verbinden.

[0015] Die mechanische Verbindung wird vorzugsweise unmittelbar zwischen dem Befestigungselement des Verbinders und einem Befestigungsgegenelement des Gegenverbinders etabliert, wobei außerdem vorzugsweise Komponenten des Verbinders und Komponenten des Gegenverbinders miteinander verbunden, insbesondere mittelbar oder unmittelbar gegeneinander verspannt werden (z. B. ein Kontaktelement des Verbinders und ein Gegenkontaktelement des Gegenverbinders und/oder Gehäusekomponenten der Verbindungspartner).

[0016] Die elektrische Verbindung wird vorzugsweise zwischen einem Kontaktelement des Verbinders und einem Gegenkontaktelement des Gegenverbinders hergestellt (unmittelbar oder mittelbar, beispielsweise unter Verwendung der nachfolgend noch genannten Kontakthülse), wobei eine unmittelbare elektrische Verbindung zwischen Befestigungselement und Befestigungsgegenelement optional, aber nicht zwingend erforderlich ist. Das mit dem Befestigungsgegenelement verbundene Befestigungselement kann zwar zur elektrischen Stromübertragung beitragen, vorzugsweise findet der vornehmliche Stromfluss allerdings nicht über das Befestigungselement und das Befestigungsgegenelement statt.

[0017] Bei einem elektrischen Verbinder bzw. elektrischen Gegenverbinder kann es sich um einen Stecker, einen Leiterplattenstecker, einen Einbaustecker, eine Buchse, eine Kupplung oder einen Adapter handeln. Die im Rahmen der Erfindung verwendete Bezeichnung "Verbinder" bzw. "Gegenverbinder" steht stellvertretend für alle Varianten. Verbinder und Gegenverbinder müssen auch nicht unbedingt steckbar sein, wie von einem Steckverbinder bekannt. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Verbinder mit dem Gegenverbinder auf andere Weise elektrisch und mechanisch verbindbar ist (kraftschlüssig und/oder formschlüssig).

[0018] Erfindungsgemäß weist das Befestigungselement eine mechanische Schnittstelle zur verdrehsicheren Verbindung mit einem Werkzeug auf, insbesondere einem Schraubwerkzeug.

[0019] Die mechanische Schnittstelle dient zur vorzugsweise formschlüssigen Verbindung mit dem Werkzeug und kann insbesondere in der Art eines Schraubenkopfes ausgebildet sein. Die mechanische Schnittstelle kann daher den so genannten "Antrieb" des Befestigungselements ausbilden. Die mechanische Schnittstelle ist vorzugsweise ausgebildet, um die Über-

tragung eines Drehmomentes und/oder eines Kraftvektors ausgehend von dem Werkzeug auf das Befestigungselement zu ermöglichen.

[0020] Das Werkzeug kann von einem Monteur händisch geführt (z. B. Schraubendreher oder Schraubenschlüssel) oder von einer von dem Befestigungselement unabhängigen Vorrichtung maschinell betätigbar sein.

[0021] Die mechanische Schnittstelle kann im Grunde eine beliebige Form für eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung mit einer Gegenschnittstelle des Werkzeugs aufweisen, vorzugsweise eine äußere polygonale Form, alternativ oder zusätzlich gegebenenfalls aber auch eine innere polygonale Form. Beispielsweise kann die mechanische Schnittstelle einen Außen-sechskant-, Außensechsrund-, Innensechskant-, Innensechsrund-, Schlitz- oder Kreuzschlitzantrieb ausbilden.

[0022] Erfindungsgemäß weist das Befestigungselement eine von der mechanischen Schnittstelle abgewandte Anlagefläche zur Anlage an einer Komponente des elektrischen Verbinders auf.

[0023] Die Anlagefläche des Befestigungselements, mitunter auch als "Kinn" oder "Unterkopfauflage" bezeichnet, ist vorzugsweise zur unmittelbaren Kraftübertragung ausgebildet, um die zur Befestigung vorgesehene Kraft, insbesondere eine axiale Kraft entlang der Längsachse bzw. Längserstreckung des Befestigungselements, auf die Komponente des elektrischen Verbinders aufzubringen.

[0024] Die Anlagefläche ist vorzugsweise symmetrisch zu der Längsachse des Befestigungselements ausgebildet, beispielsweise als Ringfläche. Die Längsachse des Befestigungselements verläuft vorzugsweise orthogonal durch die Anlagefläche.

[0025] Die Anlagefläche kann vollständig eben bzw. plan ausgebildet sein, kann gegebenenfalls aber auch einen kurvigen oder konischen Verlauf aufweisen. Vorzugsweise weist die Komponente des elektrischen Verbinders eine korrespondierende Gegenfläche auf, die besonders bevorzugt eben bzw. plan ausgebildet ist, die aber auch eine Negativform der Anlagefläche sein kann, so dass die Anlagefläche in die Komponente zumindest teilweise eindringt, also zumindest teilweise "versenkt" ist (z. B. kann die Anlagefläche einen konvexen Verlauf und die Gegenfläche einen konkaven Verlauf aufweisen).

[0026] Erfindungsgemäß weist das Befestigungselement einen metallischen, vorzugsweise elektrisch leitfähigen Befestigungsschaft zur unmittelbaren mechanischen Verbindung mit dem Befestigungsgegenelement des elektrischen Gegenverbinders auf. Der Befestigungsschaft erstreckt sich ausgehend von der Anlagefläche entlang der Längsachse des Befestigungselements von der mechanischen Schnittstelle weg.

[0027] Die Komponente des elektrischen Verbinders, an der das Befestigungselement mit seiner Anlagefläche anliegt, kann vorzugsweise eine Durchführung für den Befestigungsschaft des Befestigungselements aufwei-

sen.

[0028] Vorzugsweise verläuft der Befestigungsschaft koaxial zu der Längsachse des Befestigungselements und insbesondere orthogonal zu der Anlagefläche. Vorzugsweise ist der Befestigungsschaft bezogen auf die Längsachse symmetrisch ausgebildet, insbesondere zylindrisch.

[0029] Vorzugsweise ist der Befestigungsschaft für eine hohe mechanische Belastbarkeit aus Stahl ausgebildet. In Sonderfällen kann aber beispielsweise auch Kupfer, Aluminium und/oder Gold oder ein sonstiger Metallwerkstoff vorgesehen sein. Grundsätzlich können beliebige Metalle und/oder Metalllegierungen vorgesehen sein, um mit dem Befestigungsschaft ein ausreichendes Drehmoment, insbesondere Festhaltungsmoment, realisieren können.

[0030] Optional kann das Material des Befestigungsschaftes gewählt sein, um zur elektrischen Stromübertragung mit geringem elektrischem Widerstand beitragen zu können. Grundsätzlich ist es allerdings nicht unbedingt erforderlich, dass der Befestigungsschaft zur niederohmigen Stromübertragung verwendbar ist, insbesondere wenn ein mit dem Befestigungselement ausgestatteter elektrischer Verbinder zusätzlich zumindest ein Kontaktelement zur eigentlichen bzw. primären Stromübertragung aufweist.

[0031] Erfindungsgemäß weist das Befestigungselement ein elektrisch isolierendes Berührschutzelement auf. Das isolierende Berührschutzelement umgibt zumindest den Befestigungsschaft wenigstens teilweise.

[0032] Bei dem isolierenden Berührschutzelement kann es sich insbesondere um einen Isolierkörper aus einem Kunststoff, vorzugsweise einem steifen Kunststoff bzw. Hartplastik, handeln. Als Hartplastik bezeichnete Kunststoffe können insbesondere sowohl zur Gruppe der Thermoplaste als auch der Duroplaste zählen.

[0033] Vorzugsweise umgibt das Berührschutzelement den Befestigungsschaft derart, dass eine Berührung des metallischen bzw. elektrisch leitfähigen Teils des Befestigungsschaftes ausgeschlossen ist - zumindest in einem Zustand, in dem das Befestigungselement mit dem elektrischen Verbinder verbunden ist (z. B. in einem Vormontagezustand oder in einem montierten Zustand).

[0034] Das Berührschutzelement kann den Befestigungsabschnitt vollflächig oder nur partiell umhüllen, z. B. gitterartig, so dass zwar Lücken in dem Berührschutzelement verbleiben, diese jedoch nicht groß genug sind, um eine Berührung des Befestigungsschaftes mit einem Finger oder mit dem Werkzeug zu verursachen.

[0035] Vorzugsweise ist das Berührschutzelement unmittelbar mit dem Befestigungselement verbunden. Das Berührschutzelement kann bezogen auf die Längsachse symmetrisch angeordnet und ausgebildet sein.

[0036] Das Berührschutzelement kann einstückig oder mehrstückig über das Befestigungselement (also nicht zwingend nur im Bereich des Befestigungsschaftes) verteilt sein.

[0037] Erfindungsgemäß weist das Befestigungselement eine Befestigungsausnehmung auf, die sich ausgehend von einem von der Anlagefläche abgewandten, vorderen Ende des Befestigungsschaftes entlang der Längsachse durch den Befestigungsschaft erstreckt. Die Befestigungsausnehmung bzw. der mit der Befestigungsausnehmung versehene Befestigungsschaft ist mit einem Befestigungsstift des Befestigungsgegenelements verschraubbar.

[0038] Die Befestigungsausnehmung verläuft vorzugsweise koaxial durch den Befestigungsschaft und kann insbesondere als Sacklochbohrung ausgeführt sein. Auch beispielsweise eine Durchgangsbohrung, stufige Bohrung oder sonstige Ausnehmung sind möglich. Der Befestigungsschaft ist vorzugsweise hohlzylindrisch ausgebildet.

[0039] Das Befestigungselement kann als Befestigungsschraube mit einem Innengewinde ausgebildet sein (mitunter unter dem Begriff "Hülsenschraube" bekannt). Das Befestigungselement kann aufgrund des Innengewindes aber auch als "Befestigungsmutter" bezeichnet werden. Der Befestigungsstift des Befestigungsgegenelements weist vorzugsweise ein korrespondierendes Außengewinde auf.

[0040] Der Befestigungsstift des Befestigungsgegenelements ist vorzugsweise ebenfalls aus einem Metallwerkstoff ausgebildet, vorzugsweise aus Stahl. Vorzugsweise kann der Befestigungsstift aus demselben Material ausgebildet sein wie der Befestigungsschaft.

[0041] Durch das Innengewinde des Befestigungselements kann eine Schraubverbindung mit einem ausreichenden Festhaltungsmoment mit dem komplementären Außengewinde des Befestigungsgegenelements realisiert werden. Bei dem Innen- und Außengewinde kann es sich grundsätzlich um ein beliebiges Gewinde handeln. Vorzugsweise ist allerdings ein metrisches ISO-Gewinde (DIN 13-1) vorgesehen, bevorzugt ein Regelgewinde mit Nennmaß M3, M4, M5 (besonders bevorzugt), M6 oder M8. Auch andere Nennmaße oder Gewindenormen können sich allerdings gut eignen.

[0042] Es kann auch vorgesehen sein, dass das Befestigungselement bzw. die Befestigungsausnehmung oder das Befestigungsgegenelement bzw. der Befestigungsstift kein Gewinde aufweist, so dass das Gewinde durch den jeweiligen Gegenpart überhaupt erst geschnitten wird. Es kann also auch eine so genannte selbstfurchende Gewindeverbindung vorgesehen sein.

[0043] Im Gegensatz zum bekannten Stand der Technik ist vorliegend ein antreibbares Befestigungselement vorgesehen, das eine Befestigungsausnehmung in dem Befestigungsschaft aufweist, um die unmittelbare mechanische Verbindung mit einem Befestigungsstift des Befestigungsgegenelements herzustellen. Die Verwendung eines antreibbaren Befestigungselements mit besagter Befestigungsausnehmung in Kombination mit einem Berührschutzelement hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, da in diesem Fall die Berührschuttfunktion nicht mit der Befestigungsfunktion kolli-

diert. Es ist nicht zwingend erforderlich, das Berührschutzelement von der äußeren Mantelfläche des Befestigungsschafes zu beabstanden, um die Gewindeverbindung nicht zu beeinträchtigen. Ein entsprechender elektrischer Verbinder kann daher kompakter ausgebildet sein und das Innengewinde kann trotz Berührschutz gut zugänglich bleiben. Vorzugsweise kann der Befestigungsschaft daher auch vollständig mit dem Berührschutzelement überzogen werden, wobei es ausreichend sein kann, die Stirnfläche, also das spitze Ende freizulassen bzw. nicht zu verdecken.

[0044] Im Falle eines Befestigungselementes mit einem Innengewinde in einer Befestigungsausnehmung kann außerdem die vorstehend erwähnte Durchführung in der Komponente des elektrischen Verbinders optimal an den Außendurchmesser des Befestigungsschafes angepasst sein. Denn gemäß dem Stand der Technik ist es erforderlich, dass die Komponente des elektrischen Verbinders bzw. das Kontaktelement eine übergroße Durchführung aufweist, so dass das Außengewinde des Befestigungsschafes hindurchführbar ist. Unvorteilhafterweise kann das vollständig in das Kontaktelement eingeführte Befestigungselement dann aber in der Durchgangsbohrung bzw. der Durchführung des Kontaktelements verkippen. Auf diese Weise kann der Berührschutz beeinträchtigt sein, da durch das Verkippen des Befestigungselements ein Finger oder ein Werkzeug in den Zwischenbereich zwischen Befestigungselement und gegebenenfalls einem separaten Berührschutzgehäuse einführbar sein kann. Bei dem vorliegend vorgeschlagenen Befestigungselement kann ein Verkippen des Befestigungselements vorzugsweise ausgeschlossen werden. Vorzugsweise entspricht daher der Außendurchmesser des Befestigungsschafes dem Innendurchmesser der Durchführung in der Komponente, so dass der Befestigungsschaft spielfrei in der Durchführung aufgenommen sein kann.

[0045] Das vorgeschlagene berührgeschützte Befestigungselement kann schließlich besonders sicher, robust und außerdem auch wirtschaftlich herstellbar sein.

[0046] Auf vorteilhafte Weise kann eine zerstörungsfrei lösbare mechanische und ggf. elektrische Verbindung zwischen einem elektrischen Verbinder und einem elektrischen Gegenverbinder bereitgestellt werden, in Kombination mit einem sicheren und einfach realisierbaren Berührschutz.

[0047] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Berührschutzelement den Befestigungsschaft entlang der Längsachse zumindest in einem vorderen Endabschnitt umhüllt, ausgehend von dem vorderen Ende des Befestigungsschafes.

[0048] Vorzugsweise umhüllt das Berührschutzelement den Befestigungsschaft entlang der Längsachse vollständig.

[0049] Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass das Berührschutzelement eine Stirnseite bzw. Stirnfläche des Befestigungsschafes oder zumindest die Be-

festigungsausnehmung nicht einhüllt, so dass die Befestigungsausnehmung für den Befestigungsstift ohne weitere Maßnahmen zugänglich bleibt. In Spezialfällen kann allerdings auch vorgesehen sein, dass das Berührschutzelement die Befestigungsausnehmung abdeckt, so dass das Berührschutzelement beim Verschrauben mit dem Befestigungsstift von dem Befestigungsstift zunächst durchstoßen oder auf sonstige Weise unmittelbar vor dem Verschrauben entfernt werden kann.

[0050] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Berührschutzelement mit einem axialen Abschnitt (vorzugsweise ein Endabschnitt) über das vordere, freie Ende des Befestigungsschafes hinausragt, um den Berührschutz weiter zu verbessern.

[0051] Das Berührschutzelement kann optional in einem axialen Abschnitt konisch ausgebildet sein, um eine Fangtrichterfunktion für den Befestigungsstift zu realisieren. Dies kann insbesondere in einem axialen Endabschnitt des Berührschutzes vorgesehen sein, beispielsweise in einem das vordere, freie Ende des Befestigungsschafes axial überragenden axialen Abschnitts des Berührschutzelementes.

[0052] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Berührschutzelement die mechanische Schnittstelle ausbildet oder zumindest einen Teil der mechanischen Schnittstelle ausbildet.

[0053] Die mechanische Schnittstelle kann somit vorzugsweise elektrisch isoliert sein oder zumindest so ausgebildet sein, dass durch eine Berührung der mechanischen Schnittstelle keine elektrische Verbindung mit dem metallischen bzw. elektrisch leitfähigen Befestigungsschaft und/oder der Komponente des elektrischen Verbinders hergestellt werden kann.

[0054] Es kann vorgesehen sein, dass das Befestigungselement einen Grundkörper aus einem Metallwerkstoff aufweist (insbesondere aus Stahl, wie vorstehend hinsichtlich des Befestigungsschafes beschrieben), der auf einstückige Weise den Befestigungsschaft, die Anlagefläche und optional auch zumindest abschnittsweise einen Teil der mechanischen Schnittstelle ausbildet. Zur mechanischen Verstärkung der mechanischen Schnittstelle kann insbesondere vorgesehen sein, dass ein innerer, von dem Berührschutzelement umhüllter Teil der mechanischen Schnittstelle aus dem Grundkörper ausgebildet ist, der einstückig in die Anlagefläche und den Befestigungsschaft übergeht.

[0055] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann also insbesondere vorgesehen sein, dass die Anlagefläche und/oder zumindest der innerhalb der mechanischen Schnittstelle angeordnete Grundkörper einstückig mit dem Befestigungsschaft ausgebildet sind.

[0056] Das Berührschutzelement kann auf besagtem Grundkörper verteilt angeordnet sein (flächig oder partiell). Auf diese Weise kann eine besonders hohe mechanische Stabilität und Belastbarkeit des Befestigungselements sichergestellt werden, bei gleichzeitig gutem Berührschutz.

[0057] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vor-

gesehen sein, dass das Berührschutzelement unmittelbar auf einer Außenmantelfläche des Befestigungsschafes aufgebracht ist. Insbesondere kann das Berührschutzelement als Kunststoffbeschichtung ausgebildet sein. Grundsätzlich kann das Berührschutzelement allerdings beliebig ausgebildet sein, beispielsweise auch als separates Kunststoffelement, beispielsweise als isolierende Berührschutzhülse oder Berührschutzhülse, die kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit dem Befestigungsschaf verbunden ist.

[0058] Vorzugsweise ist die Anlagefläche nicht mit einem Berührschutz versehen bzw. von dem Berührschutzelement ummantelt, um einen direkten mechanischen Kontakt mit der Komponente des elektrischen Verbinders zu ermöglichen. Auf diese Weise kann eine besonders robuste mechanische Verbindung bereitgestellt werden, die auch vergleichsweise langlebig ist, da beispielsweise eine Relaxation aufgrund von Alterungseffekten oder Überbelastung des in der Regel aus Kunststoff ausgebildeten Berührschutzelements vermieden werden kann. Es kann vorzugsweise ein harter Schraubfall ohne Zwischenelement zwischen Anlagefläche und Gegenfläche der Komponente des elektrischen Verbinders ermöglicht werden.

[0059] Die Erfindung betrifft auch eine Befestigungsanordnung für eine elektrische Verbindung, insbesondere für eine Hochvoltverbindung. Die Befestigungsanordnung weist ein Befestigungselement gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Merkmalen auf, sowie das Befestigungsgegenelement des elektrischen Gegenverbinders. Der Befestigungsstift des Befestigungsgegenelements ist in der Befestigungsausnehmung des Befestigungselements verschraubbar, um eine mechanische und vorzugsweise unter Umständen auch elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Verbinder und dem elektrischen Gegenverbinder zu bewirken.

[0060] Die Erfindung betrifft außerdem eine elektrische Verbindung, insbesondere eine Hochvoltverbindung. Die elektrische Verbindung weist eine Befestigungsanordnung gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen auf, sowie den elektrischen Verbinder und den elektrischen Gegenverbinder. Der elektrische Verbinder weist ein elektrisches Kontaktelement und der elektrische Gegenverbinder ein elektrisches Gegenkontaktelement auf.

[0061] Das elektrische Kontaktelement ist mit dem elektrischen Gegenkontaktelement verbindbar (durch eine unmittelbare Kontaktierung oder mittelbar, beispielsweise über wenigstens eine der nachfolgend noch genannten Kontakthülsen).

[0062] Die erfindungsgemäße elektrische Verbindung kann besonders vorteilhaft innerhalb eines Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, verwendet werden. Der Begriff "Fahrzeug" beschreibt dabei jegliches Fortbewegungsmittel, insbesondere Fahrzeuge zu Lande, zu Wasser oder in der Luft, eingeschlossen auch Raumfahrzeuge. Mögliche Einsatzgebiete sind insbesondere Hochvoltsteckverbindungen, vor allem bei Elektro-

und/oder Hybridfahrzeugen. Vorzugsweise ist der elektrische Verbinder also Teil eines Hochvoltsystems eines Fahrzeugs, und beispielsweise als Modulverbinder ausgebildet. Der elektrische Gegenverbinder kann insbesondere Teil eines von dem Fahrzeug unabhängigen Ladanschlusses sein.

[0063] Besonders vorteilhaft eignet sich die Erfindung zur Übertragung hoher elektrischer Ströme (z. B. bis zu 100 Ampere, bis zu 200 Ampere, bis zu 300 Ampere, bis zu 400 Ampere, bis zu 500 Ampere, bis zu 600 Ampere, bis zu 2.000 Ampere oder mehr) bei vorzugsweise hohen elektrischen Spannungen (z. B. bis zu 500 Volt, bis zu 600 Volt, bis zu 700 Volt, bis zu 800 Volt, bis zu 900 Volt, bis zu 1.000 Volt, bis zu 1.100 Volt, bis zu 1.500 Volt, bis zu 2.000 Volt oder mehr), beispielsweise in der Fahrzeugtechnik, besonders bevorzugt im Bereich der Elektromobilität.

[0064] Der Leiterquerschnitt des Kontaktelements bzw. Gegenkontaktelements kann beispielsweise bis zu 10 mm², vorzugsweise bis zu 30 mm², besonders bevorzugt bis zu 60 mm², noch weiter bevorzugt bis zu 90 mm², beispielsweise auch bis zu 200 mm² oder mehr betragen. Insbesondere kann ein Leiterquerschnitt vorgesehen sein, der sich für eine elektrische Energieübertragung in der Hochvolttechnik eignet, also zur Übertragung hoher elektrischer Ströme (beispielsweise 100 Ampere, bis 2.000 Ampere) bei Wechselspannungen von 30 Volt bis 1.000 Volt oder mehr oder Gleichspannungen von 60 Volt bis 2.000 Volt oder mehr, insbesondere in der Fahrzeugtechnik.

[0065] Die erfindungsgemäße Steckverbindung eignet sich allerdings für beliebige Anwendungen innerhalb der gesamten Elektrotechnik und ist nicht auf den Einsatz in der Fahrzeugtechnik und auch nicht auf den Einsatz in der Hochvolttechnik beschränkt zu verstehen.

[0066] Der elektrische Verbinder kann einen Anschlussbereich zur Verbindung des Kontaktelements mit einer Stromschiene oder einem elektrischen Leiter einer elektrischen Leitung aufweisen. Das Kontaktelement kann außerdem auch selbst als Stromschiene ausgebildet sein. Entsprechendes gilt für den elektrischen Gegenverbinder und das Gegenkontaktelement.

[0067] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass es sich bei der zur Anlage mit der Anlagefläche des Befestigungselements vorgesehene Komponente um das elektrische Kontaktelement des elektrischen Verbinders handelt. In dem Kontaktelement kann die vorstehend bereits erwähnte Durchführung für den Befestigungsschaf des Befestigungselements ausgebildet sein.

[0068] Bei dem Kontaktelement kann es sich insbesondere um ein Kontaktelement für die Hochvolttechnik handeln, beispielsweise um ein starres Kontaktelement, wie eine Stromschiene. Grundsätzlich kann es sich bei dem Kontaktelement allerdings um ein beliebiges Kontaktelement eines elektrischen Verbinders bzw. eines elektrischen Steckverbinders handeln, also beispielsweise auch um ein mit einem elektrischen Leiter oder

einer Leitung vercrimpes oder verschweißtes, hülsenförmiges Kontaktelement.

[0069] An dieser Stelle sei erwähnt, dass es sich bei der Komponente des elektrischen Verbinders, mit der die Anlagefläche des Befestigungselements eine unmittelbare mechanische Verbindung herstellt, auch um eine nicht elektrisch leitende Komponente des elektrischen Verbinders handeln kann, wie z. B. eine Gehäusekomponente. Vorzugsweise handelt es sich bei der Komponente allerdings um besagtes Kontaktelement.

[0070] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Befestigungsgegenelement zumindest verdrehsicher mit dem elektrischen Gegenkontaktelement des elektrischen Gegenverbinders verbunden ist.

[0071] Das Befestigungsgegenelement ist vorzugsweise ein starres und unbewegliches, insbesondere ein gegen Verdrehung gesichertes Element der Befestigungsanordnung. Vorzugsweise ist zur Herstellung der mechanischen Verbindung zwischen Befestigungselement und Befestigungsgegenelement somit ausschließlich das Befestigungselement antreibbar bzw. drehbar. Das Befestigungsgegenelement ist vorzugsweise an dem elektrischen Gegenkontaktelement fixiert, also insbesondere auch in axialer Richtung.

[0072] Der Befestigungsstift kann an dem Gegenkontaktelement mechanisch fixiert oder einstückig mit dem Gegenkontaktelement ausgebildet sein. Das Befestigungsgegenelement kann beispielsweise formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig mit dem Gegenkontaktelement des elektrischen Gegenverbinders verbunden sein. Insbesondere kann das Befestigungsgegenelement mit dem elektrischen Gegenkontaktelement des elektrischen Gegenverbinders verschweißt oder verpresst sein, beispielsweise innerhalb einer Durchgangsbohrung eines als Stromschiene ausgebildeten Gegenkontaktelements. Das Befestigungsgegenelement kann somit vorzugsweise in der Art eines verdrehsicher angeordneten Bolzens bzw. Gewindebolzens ausgebildet sein.

[0073] Der Befestigungsstift kann insbesondere als Stehbolzen ausgebildet sein.

[0074] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der elektrische Verbinder ein erstes Berührschutzgehäuse aufweist, das zumindest das elektrische Kontaktelement umgibt.

[0075] Vorzugsweise ist das erste Berührschutzgehäuse mehrteilig, vorzugsweise zweiteilig, ausgebildet.

[0076] Das erste Berührschutzgehäuse kann insbesondere eine primäre Gehäuseschale und eine sekundäre Gehäuseschale aufweisen, die miteinander verbindbar sind, beispielsweise verrastbar, verschraubbar oder verpressbar sind, so dass vorzugsweise zumindest das Kontaktelement des elektrischen Verbinders innerhalb des ersten Berührschutzgehäuses zumindest abschnittsweise berührsicher aufgenommen werden kann. Ferner ist das erste Berührschutzgehäuse vorzugsweise ausgebildet, zumindest auch das Befestigungselement

wenigstens teilweise aufzunehmen, insbesondere berührgeschützt, gegebenenfalls in Kombination mit dem Berührschutzelement des Befestigungselements.

[0077] Bei dem ersten Berührschutzgehäuse und auch bei dem nachfolgend noch genannten zweiten Berührschutzgehäuse kann es sich vorzugsweise um ein Kunststoffgehäuse handeln. Grundsätzlich kann allerdings ein beliebiges elektrisch nichtleitendes Material vorgesehen sein.

[0078] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Befestigungselement verliersicher in dem ersten Berührschutzgehäuse aufgenommen ist.

[0079] Auf diese Weise kann die Sicherheit des Berührschutzes weiter verbessert sein. Denn wenn das Befestigungselement aus dem ersten Berührschutzgehäuse entfernt wird (beispielsweise unbeabsichtigt), kann gegebenenfalls der Zugang zu dem Kontaktelement des Verbinders freigegeben sein.

[0080] Das erste Berührschutzgehäuse weist vorzugsweise einen Montagezugang auf, durch den das Werkzeug an die mechanische Schnittstelle des Befestigungselements zuführbar ist, während sich das Befestigungselement innerhalb des ersten Berührschutzgehäuses befindet.

[0081] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die elektrische Verbindung eine zwischen dem Kontaktelement und dem Gegenkontaktelement angeordnete, elektrisch leitfähige, insbesondere metallische Kontakthülse aufweist, die im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes und des Befestigungselements einen elektrischen und mechanischen Kontakt zwischen dem Kontaktelement und dem Gegenkontaktelement herstellt, insbesondere über ihre jeweiligen Stirnflächen.

[0082] Die Kontakthülse kann vorteilhaft sein, einen axialen Abstand zwischen dem Kontaktelement und dem Gegenkontaktelement zu überbrücken.

[0083] Optional können auch mehrere Kontakthülsen vorgesehen sein, beispielsweise eine erste Kontakthülse, die dem Kontaktelement zugeordnet ist und eine zweite Kontakthülse, die dem Gegenkontaktelement zugeordnet ist. Vorzugsweise weist die elektrische Verbindung aber genau eine einzige Kontakthülse (die erste Kontakthülse oder die zweite Kontakthülse) oder keine Kontakthülse auf. Eine weitere Kontakthülse, beispielsweise eine mit dem Kontaktelement des elektrischen Verbinders verbundene Kontakthülse, ist vorzugsweise nicht vorgesehen. Auf diese Weise kann der Bauraum der elektrischen Verbindung verkleinert werden.

[0084] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der elektrische Gegenverbinder ein zweites Berührschutzgehäuse aufweist, das zumindest das elektrische Gegenkontaktelement umgibt.

[0085] Vorzugsweise ist ein mehrteiliges, insbesondere zweiteiliges zweites Berührschutzgehäuse vorgesehen. Merkmale und Vorteile, die vorstehend bereits hin-

sichtlich des ersten Berührschutzgehäuses beschrieben wurden sind auch auf das zweite Berührschutzgehäuse anwendbar - und umgekehrt.

[0086] Optional kann auch vorgesehen sein, dass das zweite Berührschutzgehäuse das Befestigungsgegenelement zumindest teilweise berührsicher in sich aufnimmt, vorzugsweise auch bereits in dem noch nicht mit dem Befestigungselement verschraubten Zustand. Eine Zugangsöffnung bzw. ein Montagezugang zu dem Befestigungsgegenelement ist in der Regel nicht erforderlich, da das Befestigungsgegenelement vorzugsweise verdrehsicher mit dem Gegenkontaktelement des Gegenverbinders verbunden ist bzw. zur Herstellung der elektrischen Verbindung nicht angetrieben wird.

[0087] Die Kontakthülse(n) kann bzw. können gegebenenfalls mechanisch und elektrisch mit dem Kontaktelement oder dem Gegenkontaktelement verbunden oder einstückig mit dem Kontaktelement bzw. Gegenkontaktelement ausgebildet sein.

[0088] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Kontakthülse mechanisch fest und unmittelbar mit dem Gegenkontaktelement verbunden ist, beispielsweise in einer Ausnehmung des Gegenkontaktelements verpresst ist, insbesondere zwischen dem Befestigungsgegenelement und einer Innenmantelfläche der Ausnehmung des Gegenkontaktelements verpresst ist.

[0089] Bei der mit dem Gegenkontaktelement verbundenen Kontakthülse kann vorzugsweise auf einen vollumfassenden Berührschutz verzichtet werden. Dies ist anwendungsbedingt in der Regel möglich, da beispielsweise beim Einbau bzw. bei der Verwendung des Gegenverbinders im Rahmen eines Ladeanschlusses eine Beaufschlagung des Gegenkontaktelements mit einer Hochspannung oder überhaupt einer elektrischen Spannung vermeidbar sein kann. Es kann daher ausreichend sein, nur einen Verbindungspartner vollständig mit einem Berührschutz zu versehen.

[0090] Grundsätzlich kann allerdings auch ein Berührschutz für die Kontakthülse vorgesehen sein. Das zweite Berührschutzgehäuse kann dann insbesondere entlang der Mittelachse der Kontakthülse an einem stirnseitigen Ende über die Kontakthülse hinausragen. Das Kontaktelement des elektrischen Verbinders kann schließlich vorzugsweise eine erste Aufnahme aufweisen, in die das stirnseitige Ende des zweiten Berührschutzgehäuses im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes und des Befestigungsschafes einzutauchen vermag.

[0091] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die elektrische Verbindung außerdem noch eine separate Berührschutzhülse aufweist, die radial innerhalb der Kontakthülse angeordnet ist, und die den Befestigungsstift des Befestigungsgegenelementes radial umgibt bzw. umhüllt. Die separate Berührschutzhülse ist somit vorzugsweise zwischen der Kontakthülse und dem Befestigungsstift angeordnet.

[0092] Die separate Berührschutzhülse kann an einem stirnseitigen Ende in Richtung auf den elektrischen Ver-

binder über die Kontakthülse und den Befestigungsstift hinausragen.

[0093] Das Kontaktelement des elektrischen Verbinders weist vorzugsweise eine zweite Aufnahme auf, in die das stirnseitige Ende der separaten Berührschutzhülse im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes und des Befestigungsschafes einzutauchen vermag.

[0094] Die separate Berührschutzhülse kann in der Kontakthülse montierbar sein, beispielsweise eingepresst sein. Gegebenenfalls kann die Kontakthülse eine stufige Durchgangsbohrung aufweisen, wobei die separate Berührschutzhülse auf einer Stufe besagter Durchgangsbohrung axial abgestützt ist.

[0095] Es kann insbesondere auch vorgesehen sein, dass die Kontakthülse zwischen der separaten Berührschutzhülse und dem zweiten Berührschutzgehäuse (insbesondere einer der Gehäuseschalen des zweiten Berührschutzgehäuses) angeordnet ist, wobei das zweite Berührschutzgehäuse die Kontakthülse vorzugsweise in axialer Richtung überragt. Die Kontakthülse kann somit vorzugsweise zwischen dem zweiten Berührschutzgehäuse und der separaten Berührschutzhülse berührungsgeschützt sein.

[0096] Die Erfindung betrifft auch einen elektrischen Verbinder, insbesondere einen Hochvoltverbinder. Der elektrische Verbinder weist ein Befestigungselement gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen auf, um den elektrischen Verbinder zumindest mechanisch mit einem korrespondierenden elektrischen Gegenverbinder zu verbinden, sowie die Komponente zur Anlage an der Anlagefläche des Befestigungselements, vorzugsweise ein elektrisches Kontaktelement.

[0097] Merkmale, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung, namentlich gegeben durch das Befestigungselement, die Befestigungsanordnung, den elektrischen Verbinder und die elektrische Verbindung, beschrieben wurden, sind auch für die anderen Gegenstände der Erfindung vorteilhaft umsetzbar. Ebenso können Vorteile, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung genannt wurden, auch auf die anderen Gegenstände der Erfindung bezogen verstanden werden.

[0098] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Begriffe wie "umfassend", "aufweisend" oder "mit" keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe wie "ein" oder "das", die auf eine Einzelzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

[0099] In einer puristischen Ausführungsform der Erfindung kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die in der Erfindung mit den Begriffen "umfassend", "aufweisend" oder "mit" eingeführten Merkmale abschließend aufgezählt sind. Dementsprechend kann eine oder können mehrere Aufzählungen von Merkmalen im Rahmen der Erfindung als abgeschlossen betrachtet werden, beispielsweise jeweils für jeden Anspruch betrachtet. Die Erfindung kann beispielsweise ausschließlich aus den in

Anspruch 1 genannten Merkmalen bestehen.

[0100] Es sei erwähnt, dass Bezeichnungen wie "erstes" oder "zweites" etc. vornehmlich aus Gründen der Unterscheidbarkeit von jeweiligen Vorrichtungs- oder Verfahrensmerkmalen verwendet werden und nicht unbedingt andeuten sollen, dass sich Merkmale gegenseitig bedingen oder miteinander in Beziehung stehen.

[0101] Ferner sei betont, dass die vorliegend beschriebenen Werte und Parameter Abweichungen oder Schwankungen von $\pm 10\%$ oder weniger, vorzugsweise $\pm 5\%$ oder weniger, weiter bevorzugt $\pm 1\%$ oder weniger, und ganz besonders bevorzugt $\pm 0,1\%$ oder weniger des jeweils benannten Wertes bzw. Parameters mit einschließen, sofern diese Abweichungen bei der Umsetzung der Erfindung in der Praxis nicht ausgeschlossen sind. Die Angabe von Bereichen durch Anfangs- und Endwerte umfasst auch all diejenigen Werte und Bruchteile, die von dem jeweils benannten Bereich eingeschlossen sind, insbesondere die Anfangs- und Endwerte und einen jeweiligen Mittelwert.

[0102] Die Erfindung betrifft auch eine von Anspruch 1 und Anspruch 7 unabhängige, weitere elektrische Verbindung. Die Anmelderin behält sich vor, besagte weitere elektrische Verbindung unabhängig zu beanspruchen. Besagte weitere elektrische Verbindung, insbesondere Hochvoltverbindung, weist einen elektrischen Verbinder mit einem Kontaktelement und einen elektrischen Gegenverbinder mit einem Gegenkontaktelement auf. Zur elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen dem Kontaktelement und dem Gegenkontaktelement ist eine einzige Kontakthülse vorgesehen, die unmittelbar zwischen dem Kontaktelement und dem Gegenkontaktelement angeordnet ist (die Kontakthülse kontaktiert das Kontaktelement bzw. das Gegenkontaktelement also mit ihren jeweiligen Stirnflächen). Lediglich optional ist für diese weitere elektrische Verbindung eine Befestigungsanordnung mit einem Befestigungselement des Verbinders und einem Befestigungsgegenelement des elektrischen Gegenverbinders vorgesehen, beispielsweise gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen. Die weiteren Merkmale der Patentansprüche sowie der vorliegenden Beschreibung betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten dieser weiteren elektrischen Verbindung.

[0103] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0104] Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne Weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

[0105] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0106] Es zeigen schematisch:

Figur 1 ein Befestigungselement gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, in einer ersten perspektivischen Ansicht;

Figur 2 das Befestigungselement der Figur 1 in einer zweiten perspektivischen Ansicht;

Figur 3 eine Befestigungsanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem verschraubten Zustand des Befestigungselements und des Befestigungsgegenelements, zusammen mit einem exemplarischen Werkzeug zum Antreiben des Befestigungselements, in einer perspektivischen Ansicht;

Figur 4 eine elektrische Verbindung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem unverbundenen Zustand, in einer perspektivischen Ansicht;

Figur 5 die elektrische Verbindung der Figur 4 in einer geschnittenen, perspektivischen Ansicht;

Figur 6 die elektrische Verbindung der Figur 4 gemäß der Ansicht aus Figur 5 in einem verbundenen Zustand des elektrischen Verbinders und des elektrischen Gegenverbinders;

Figur 7 eine elektrische Verbindung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung mit beidseitigem Berührschutz in einem unverbundenen Zustand, in einer perspektivischen Ansicht; und

Figur 8 die elektrische Verbindung der Figur 7 in einer geschnittenen, perspektivischen Ansicht.

[0107] In den Figuren 1 und 2 ist ein Befestigungselement 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Darstellung von oben (Figur 1) und von unten (Figur 2) dargestellt. Das Befestigungselement 1 ist vorteilhaft zur Herstellung einer elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen einem elektrischen Verbinder 2 und einem elektrischen Gegenverbinder 3 (vgl. nachfolgende Figuren 4 bis 8) verwendbar. Das Befestigungselement 1 kann eine Komponente des elektrischen Verbinders 2 und das Befestigungsgegenelement 5 eine Komponente des elektrischen Gegenverbinders 3 sein.

[0108] In Figur 3 ist außerdem eine Befestigungsanordnung 4 aus dem Befestigungselement 1 der Figuren 1 und 2 sowie einem Befestigungsgegenelement 5 in einem verbundenen Zustand dargestellt, in dem das Befestigungselement 1 und das Befestigungsgegenelement 5 ineinander verschraubt sind. Die Befestigungsanordnung 4 eignet sich insbesondere zur Verwendung

in der Hochvolttechnik.

[0109] Das Befestigungselement 1 weist eine mechanische Schnittstelle 6 zur verdrehsicheren Verbindung mit einem Schraubwerkzeug 7 auf (vgl. strichliniert in Figur 3). Somit kann über die mechanische Schnittstelle 6 der Antrieb für das Befestigungselement 1 bereitgestellt werden, wobei das Befestigungsgegenelement 5 vorzugsweise fixiert bzw. unbeweglich in dem Gegenverbinder 3 angeordnet ist. Die mechanische Schnittstelle 6 kann vorzugsweise in der Art eines Schraubenkopfes ausgebildet sein und insbesondere eine polygonale Form aufweisen, um eine verdrehsichere Verbindung zur Übertragung eines Drehmoments ausgehend von dem Schraubwerkzeug 7 zu ermöglichen.

[0110] Das Befestigungselement 1 weist eine von der mechanischen Schnittstelle 6 abgewandte Anlagefläche 8 zur Anlage an einer Komponente des elektrischen Verbinders 2 auf. In den Ausführungsbeispielen wird die Anlagefläche 8 in Anlage mit dem Kontaktelement 9 des elektrischen Verbinders 2 gebracht (vgl. beispielsweise Figur 5). Die Anlagefläche 8 bildet das "Kinn" des Befestigungselements 1 und ist vorzugsweise plan ausgebildet, um einen vollflächigen mechanischen Kontakt mit dem Kontaktelement 9 des elektrischen Verbinders 2 zu ermöglichen.

[0111] Das Befestigungselement 1 weist ferner einen elektrisch leitfähigen, metallischen Befestigungsschaft 10 (vgl. u. a. Figur 2 und Figur 5) zur unmittelbaren mechanischen Verbindung mit dem Befestigungsgegenelement 5 auf, wobei sich der Befestigungsschaft 10 ausgehend von der Anlagefläche 8 entlang der Längsachse L des Befestigungselements 1 von der mechanischen Schnittstelle 6 weg erstreckt. In dem Befestigungsschaft 10 ist eine als Sackloch ausgeführte Befestigungsausnehmung 11 vorgesehen, die sich ausgehend von dem vorderen Ende des Befestigungsschaftes 10 durch den Befestigungsschaft 10 erstreckt und in die ein korrespondierender Befestigungsstift 12 des Befestigungsgegenelements 5 einschraubbar ist. Hierzu können Befestigungsausnehmung 11 des Befestigungsschaftes 10 und Befestigungsstift 12 des Befestigungsgegenelements 5 eine entsprechende korrespondierende Gewindeverbindung aufweisen (nicht dargestellt). Das Befestigungsgegenelement 5 ist in den Ausführungsbeispielen als Stehbolzen ausgebildet.

[0112] Das Befestigungselement 1 weist ein elektrisch isolierendes Berührschutzelement 13 auf, das zumindest den Befestigungsschaft 10 wenigstens teilweise entlang der Längsachse L umgibt. In den Ausführungsbeispielen ist das Berührschutzelement 13 vollständig entlang der Längsachse L des Befestigungsschaftes 10 ausgebildet und überragt den Befestigungsschaft 10 außerdem in axialer Richtung (vgl. beispielsweise Figur 5). Die vordere Stirnfläche des Befestigungsschaftes 10 ist vorzugsweise nicht von dem Berührschutzelement 13 abgedeckt, insbesondere wenn das Berührschutzelement 13 das vordere, freie Ende des Befestigungsschaftes 10 axial ausreichend überragt, so dass die Stirnfläche bereits

durch diese Maßnahme ausreichend berührgeschützt ist.

[0113] Die Anlagefläche 8 sowie ein innerhalb der mechanischen Schnittstelle 6 angeordneter Grundkörper 14 sind einstückig mit dem Befestigungsschaft 10 (vgl. Schnittdarstellung der Figur 5) und vorzugsweise aus einem gemeinsamen Metallwerkstoff ausgebildet. Um einen harten Schraubfall zu ermöglichen, ist die Anlagefläche 8 vorzugsweise von dem Berührschutzelement 13 ausgenommen. Das Berührschutzelement 13 bildet gleichzeitig die mechanische Schnittstelle 6 aus. Vorzugsweise ist das Berührschutzelement 13 unmittelbar auf die Außenmantelfläche des Befestigungselements 1 an den entsprechenden Bereichen als Kunststoffbeschichtung aufgebracht. Alternativ kann das Berührschutzelement 13 allerdings auch mit dem Befestigungsgegenelement 5 verpresst oder auf sonstige Weise befestigt sein.

[0114] In den Figuren 4 bis 6 ist eine elektrische Verbindung 15 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem nicht verbundenen Zustand (vgl. Figuren 4 und 5) und in einem verbundenen Zustand (vgl. Figur 6) dargestellt. Bei der elektrischen Verbindung 15 handelt es sich vorzugsweise um eine Hochvoltverbindung, die den elektrischen Verbinder 2 und den elektrischen Gegenverbinder 3 umfasst. Der elektrische Verbinder 2 weist das elektrische Kontaktelement 9 und der elektrische Gegenverbinder 3 ein elektrisches Gegenkontaktelement 16 auf.

[0115] In dem Kontaktelement 9 ist eine Durchführung 17 für den Befestigungsschaft 10 des Befestigungselements 1 ausgebildet, so dass der Befestigungsschaft 10 samt Berührschutzelement 13 vorzugsweise passgenau durch das Kontaktelement 9 hindurchführbar ist (vgl. insbesondere Figur 5). Auch eine übergroße Durchführung 17 ist im Grunde möglich, wenn auch nicht unbedingt bevorzugt (vgl. Figur 8).

[0116] Insbesondere - aber nicht ausschließlich - im Falle einer übergroßen Durchführung 17 kann es von Vorteil sein, eine vorzugsweise spielfreie axiale Führung zwischen der mechanischen Schnittstelle 6 bzw. dem "Kopf" des Befestigungselements 5 und dem ersten Berührschutzgehäuse 19 bereitzustellen. Das Befestigungselement 5, insbesondere das im Bereich der mechanischen Schnittstelle 6 angeordnete Berührschutzelement 13 kann beispielsweise tellerartig geformt sein, so dass das Befestigungselement 5 mit lateral innerhalb des ersten Berührschutzgehäuses 19 geführt ist. Auf diese Weise kann ein Verkippen des Befestigungselements 5 auch bei einer übergroßen Durchführung 17 vermieden und außerdem eine Zentrierhilfe beim Verschrauben bereitgestellt werden. Auch die Verliersicherheit und der Berührschutz können verbessert sein. Eine tellerartige Ausformung des Berührschutzelements 5 im Bereich der mechanischen Schnittstelle 6 kann in allen Ausführungsformen und Varianten der Erfindung als optionales Merkmal vorgesehen sein.

[0117] Im miteinander verbundenen bzw. verschraub-

ten Zustand des Befestigungselements 1 und Befestigungsgegenelements 5 wird die Anlagefläche 8 gegen eine Gegenfläche des Kontaktelements 9 mechanisch verpresst und damit schließlich eine mechanische sowie elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Verbinder 2 und dem Gegenverbinder 3 geschaffen. Das Befestigungsgegenelement 5 ist vorzugsweise verdreh-
 5 sicher mit dem elektrischen Gegenkontaktelement 16 des elektrischen Gegenverbinders 3 verbunden, beispielsweise innerhalb einer Durchführung des Gegen-
 10 kontaktelements 16 verpresst. In den Ausführungsbeispielen ist das Befestigungsgegenelement 5 allerdings nicht unmittelbar innerhalb der Durchführung des Gegenkontaktelements 16 verpresst, sondern lediglich mittelbar, über eine nachfolgend noch erwähnte Kontakt-
 15 hülse 18.

[0118] Der elektrische Verbinder 2 weist ein zweiteiliges erstes Berührschutzgehäuse 19 auf, das eine primäre Gehäuseschale 19a und eine sekundäre Gehäuseschale 19b aufweist, die miteinander verbindbar sind, so dass das elektrische Kontaktelement 9 und das Befestigungselement 1 berührgeschützt innerhalb des ersten Berührschutzgehäuses 19 aufgenommen sind, wenn die beiden Gehäuseschalen 19a, 19b miteinander verbunden sind. Das Befestigungselement 1 ist dabei vorzugsweise verliersicher in dem ersten Berührschutzgehäuse 19 aufgenommen, wozu ein entsprechend dimensionierter Bund 20 an einem Montagezugang 21 dienen kann. Dadurch, dass das Befestigungselement 1 verliersicher innerhalb des ersten Berührschutzgehäuses 19 angeordnet ist, kann ein Herausfallen des Befestigungselements 1 und ein damit einhergehender Verlust des Berührschutzes des Kontaktelements 9 vermieden werden.

[0119] Die elektrische Verbindung 15 umfasst außerdem ein zweites Berührschutzgehäuse 22 des elektrischen Gegenverbinders 3, das in den Ausführungsbeispielen ebenfalls zweiteilig ausgebildet ist und eine primäre Gehäuseschale 22a und eine sekundäre Gehäuseschale 22b umfasst. Ein Montagezugang ist in dem zweiten Berührschutzgehäuse 22 jedoch nicht vorgesehen, da das Befestigungsgegenelement 5 vorzugsweise unbeweglich mit dem Gegenkontaktelement 16 verbunden ist.

[0120] In den Ausführungsbeispielen ist eine zwischen dem Kontaktelement 9 und dem Gegenkontaktelement 16 angeordnete, metallische Kontakthülse 18 vorgesehen, die im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes 12 und des Befestigungsschafes 10 über ihre jeweiligen Stirnflächen einen elektrischen und mechanischen Kontakt zwischen dem Kontaktelement 9 und dem Gegenkontaktelement 16 herzustellen vermag. Die Kontakthülse 18 ist daher vorteilhaft verwendbar, um die axiale Wegstrecke zwischen dem Kontaktelement 9 und dem Gegenkontaktelement 16 zu überbrücken. Grundsätzlich ist eine Kontakthülse 18 allerdings nicht unbedingt erforderlich, da eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktelement 9 und dem Gegenkontaktelement 16 gegebenenfalls auch unmittelbar herstellbar
 45

sein kann.

[0121] In den Ausführungsbeispielen ist die Kontakthülse 18 zwischen einer Innenmantelfläche einer Durchführung des Gegenkontaktelements 16 und dem Befestigungsgegenelement 5 verpresst (vgl. beispielsweise Figur 5).

[0122] Anwendungsbedingt kann gegebenenfalls auf einen Berührschutz für die Kontakthülse 18 des Gegenverbinders 3 verzichtet werden. Denn mitunter kann es ausreichend sein, lediglich einen der beiden Verbindungspartner 2, 3 vollständig mit einem Berührschutz zu versehen. In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 4 bis 6 wird daher auf einen zusätzlichen Berührschutz der Kontakthülse 18 verzichtet.

[0123] Hingegen soll anhand der Figuren 7 und 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit beidseitigem (d. h. verbinderseitigem und gegenverbinderseitigem) Berührschutz beschrieben werden, bei dem neben dem elektrischen Verbinder 2 auch alle leitfähigen Komponenten des Gegenverbinders 3 berührgeschützt sind.

[0124] Hierfür ist eine separate Berührschutzhülse 23 für einen erweiterten Berührschutz des Gegenverbinders 3 vorgesehen. Die separate Berührschutzhülse 23 ragt an einem stirnseitigen Ende in Richtung auf den elektrischen Verbinder 2 über die Kontakthülse 18 und das Befestigungsgegenelement 5 hinaus. Auch das zweite Berührschutzgehäuse 22 ist entsprechend verlängert. Um dennoch ein vollständiges Einführen des Gegenverbinders 3 in den elektrischen Verbinder 2 zu ermöglichen, weist das Kontaktelement 9 des elektrischen Verbinders 2 vorzugsweise eine erste Aufnahme 24 auf, in die das stirnseitige Ende des zweiten Berührschutzgehäuses 22 im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes 12 einzutauchen vermag. Ferner weist das Kontaktelement 9 vorzugsweise eine zweite Aufnahme 25 auf, in die das stirnseitige Ende der separaten Berührschutzhülse 23 im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes 12 einzutauchen vermag, wobei die zweite Aufnahme 25 auch innerhalb der Durchführung 17 in dem Kontaktelement 9 ausgebildet sein kann, wie in Figur 8 dargestellt. Es kann also eine entsprechend übergroße Durchführung 17 vorgesehen sein.

45 Patentansprüche

1. Befestigungselement (1) für einen elektrischen Verbinder (2), um den elektrischen Verbinder (2) zumindest mechanisch mit einem korrespondierenden elektrischen Gegenverbinder (3) zu verbinden, aufweisend
 50

- eine mechanische Schnittstelle (6) zur verdreh sicheren Verbindung mit einem Schraubwerkzeug (7);
- eine von der mechanischen Schnittstelle (6) abgewandte Anlagefläche (8) zur Anlage an einer Komponente (9) des elektrischen Verbinders (2).

ders (2);

- einen metallischen Befestigungsschaft (10) zur unmittelbaren mechanischen Verbindung mit einem Befestigungsgegenelement (5) eines elektrischen Gegenverbinders (3), der sich ausgehend von der Anlagefläche (8) entlang einer Längsachse (L) von der mechanischen Schnittstelle (6) weg erstreckt; und
- ein elektrisch isolierendes Berührschutzelement (13), das zumindest den Befestigungsschaft (10) wenigstens teilweise umgibt,

gekennzeichnet durch

eine Befestigungsausnehmung (11), die sich ausgehend von einem von der Anlagefläche (8) abgewandten, vorderen Ende des Befestigungsschaftes (10) entlang der Längsachse (L) durch den Befestigungsschaft (10) erstreckt und mit einem Befestigungsstift (12) des Befestigungsgegenelements (5) verschraubbar ist.

2. Befestigungselement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Berührschutzelement (13) den Befestigungsschaft (10) entlang der Längsachse (L) zumindest in einem vorderen Endabschnitt umhüllt, ausgehend von dem vorderen Ende des Befestigungsschaftes (10), wobei das Berührschutzelement (13) den Befestigungsschaft (10) entlang der Längsachse (L) vorzugsweise vollständig umhüllt.
3. Befestigungselement (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Berührschutzelement (13) mit einem axialen Abschnitt über das vordere, freie Ende des Befestigungsschaftes (10) hinausragt, wobei das Berührschutzelement (13) in besagtem Abschnitt vorzugsweise konisch ausgebildet ist, um eine Fangtrichterfunktion für den Befestigungsstift (12) zu realisieren.
4. Befestigungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Berührschutzelement (13) die mechanische Schnittstelle (6) ausbildet.
5. Befestigungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlagefläche (8) und/oder zumindest ein innerhalb der mechanischen Schnittstelle (6) angeordneter Grundkörper (14) einstückig mit dem Befestigungsschaft (10) ausgebildet sind.
6. Befestigungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Berührschutzelement (13) unmittelbar auf einer

Außenmantelfläche des Befestigungsschaftes (10) aufgebracht ist, insbesondere als Kunststoffbeschichtung des metallischen Befestigungsschaftes (10).

7. Befestigungsanordnung (4) für eine elektrische Verbindung (15), insbesondere für eine Hochvoltverbindung, aufweisend ein Befestigungselement (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 und das Befestigungsgegenelement (5) des elektrischen Gegenverbinders (3), wobei der Befestigungsstift (12) des Befestigungsgegenelements (5) in der Befestigungsausnehmung (11) des Befestigungselements (1) verschraubbar ist, um eine mechanische Verbindung zwischen dem elektrischen Verbinder (2) und dem elektrischen Gegenverbinder (3) zu bewirken.
8. Elektrische Verbindung (15), insbesondere Hochvoltverbindung, aufweisend eine Befestigungsanordnung (4) gemäß Anspruch 7, den elektrischen Verbinder (2) und den elektrischen Gegenverbinder (3), wobei der elektrische Verbinder (2) ein elektrisches Kontaktelement (9) und der elektrische Gegenverbinder (3) ein mit dem Kontaktelement (9) verbindbares elektrisches Gegenkontaktelement (16) aufweist.
9. Elektrische Verbindung (15) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der zur Anlage mit der Anlagefläche (8) des Befestigungselements (1) vorgesehene Komponente um das elektrische Kontaktelement (9) des elektrischen Verbinders (2) handelt, in dem eine Durchführung (17) für den Befestigungsschaft (10) des Befestigungselements (1) ausgebildet ist.
10. Elektrische Verbindung (15) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsgegenelement (5) zumindest verdrehsicher mit dem elektrischen Gegenkontaktelement (16) des elektrischen Gegenverbinders (3) verbunden ist, vorzugsweise an dem elektrischen Gegenkontaktelement (16) fixiert ist.
11. Elektrische Verbindung (15) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Verbinder (2) ein erstes Berührschutzgehäuse (19) aufweist, das zumindest das elektrische Kontaktelement (9) umgibt, vorzugsweise ein zweiteiliges erstes Berührschutzgehäuse (19) und/oder dass der elektrische Gegenverbinder (3) ein zweites Berührschutzgehäuse (22) aufweist, das zumindest das elektrische Gegenkontaktelement (16) umgibt, vorzugsweise ein zweiteiliges zweites Berührschutzgehäuse (22).
12. Elektrische Verbindung (15) nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Befestigungselement (1) verliersicher in dem ersten Berührschutzgehäuse (19) aufgenommen ist, und wobei das erste Berührschutzgehäuse (19) einen Montagezugang (21) aufweist, durch den das Schraubwerkzeug (7) an die mechanische Schnittstelle (6) des Befestigungselements (1) zuführbar ist.

5

13. Elektrische Verbindung (15) nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

gekennzeichnet durch

eine zwischen dem Kontaktelement (9) und dem Gegenkontaktelement (16) angeordnete, metallische Kontakthülse (18), die im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes (12) und des Befestigungsschafes (10) über ihre jeweiligen Stirnflächen einen elektrischen und mechanischen Kontakt zwischen dem Kontaktelement (9) und dem Gegenkontaktelement (16) herstellt.

15

20

14. Elektrische Verbindung (15) nach Anspruch 11 und 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kontakthülse (18) mechanisch fest und unmittelbar mit dem Gegenkontaktelement (16) verbunden ist, wobei das zweite Berührschutzgehäuse (22) entlang der Mittelachse der Kontakthülse (18) an einem stirnseitigen Ende über die Kontakthülse (18) hinausragt, und wobei das Kontaktelement (9) des elektrischen Verbinders (2) vorzugsweise eine erste Aufnahme (24) aufweist, in die das stirnseitige Ende des zweiten Berührschutzgehäuses (22) im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes (12) und des Befestigungsschafes (10) einzutauchen vermag.

25

30

35

15. Elektrische Verbindung (15) nach Anspruch 13 oder 14,

gekennzeichnet durch

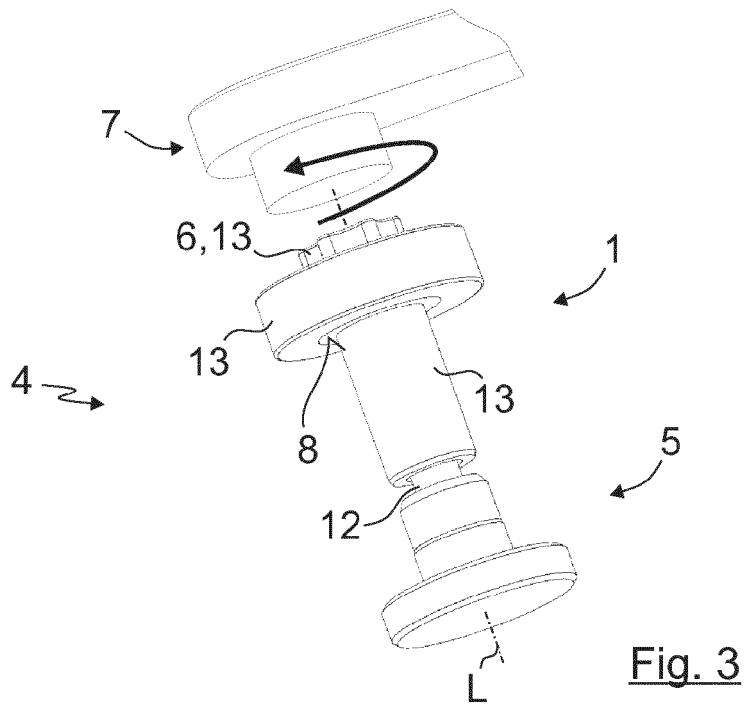
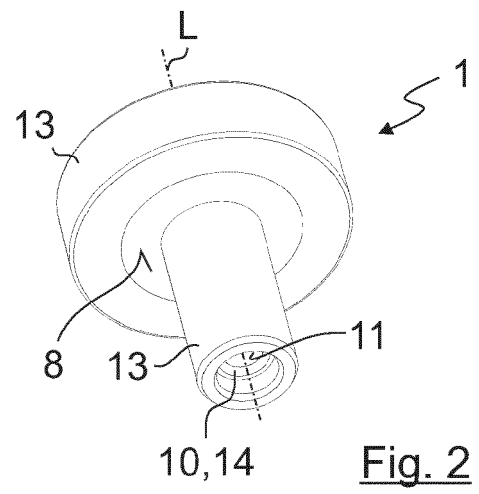
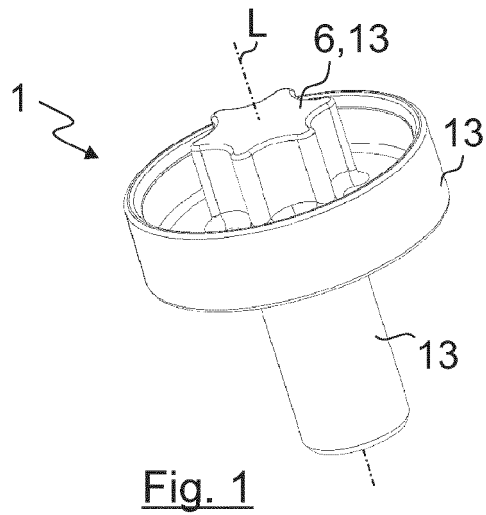
eine separate Berührschutzhülse (23), die radial innerhalb der Kontakthülse (18) angeordnet ist und die den Befestigungsstift (12) des Befestigungsgegenstandes (5) radial umgibt, wobei die separate Berührschutzhülse (23) an einem stirnseitigen Ende in Richtung auf den elektrischen Verbinder (2) über die Kontakthülse (18) und den Befestigungsstift (12) hinausragt, und wobei das Kontaktelement (9) des elektrischen Verbinders (2) vorzugsweise eine zweite Aufnahme (25) aufweist, in die das stirnseitige Ende der separaten Berührschutzhülse (23) im verschraubten Zustand des Befestigungsstiftes (12) und des Befestigungsschafes (10) einzutauchen vermag.

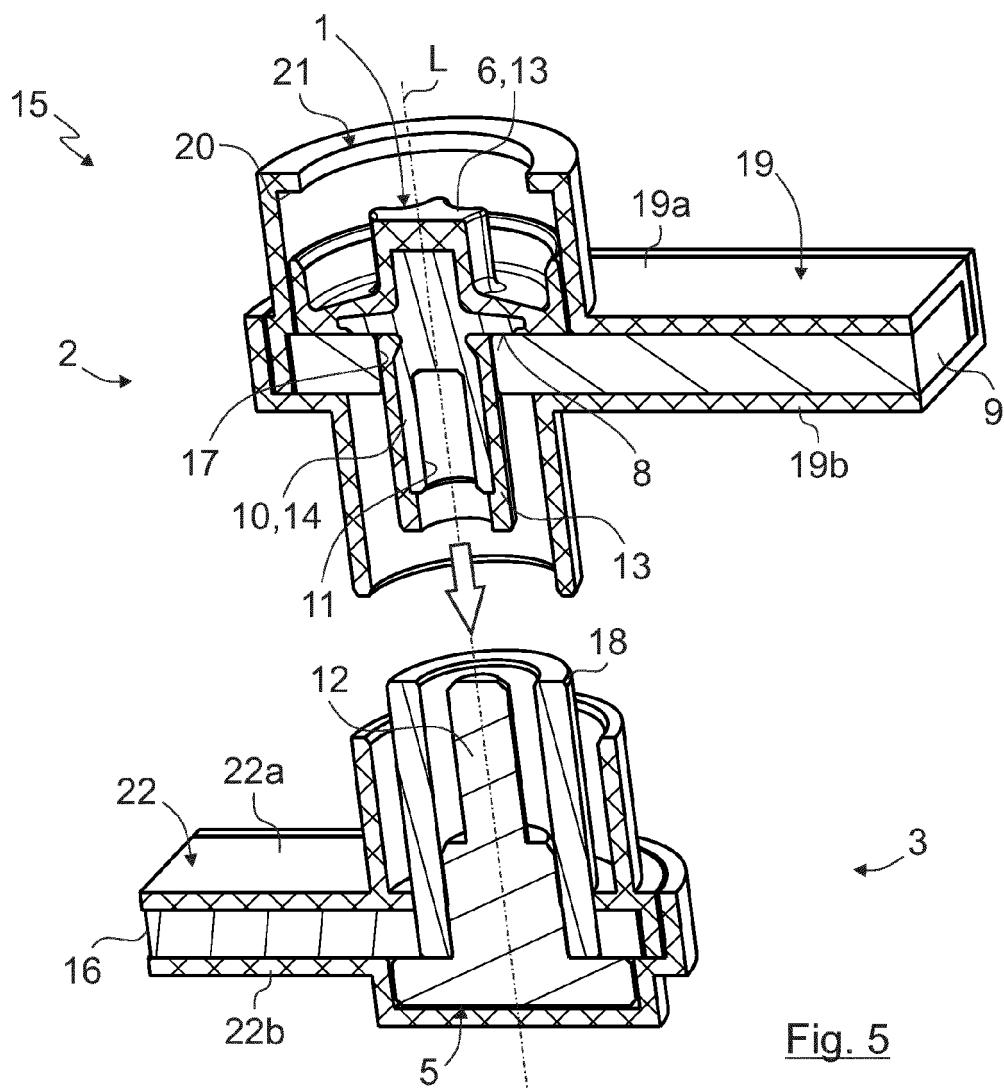
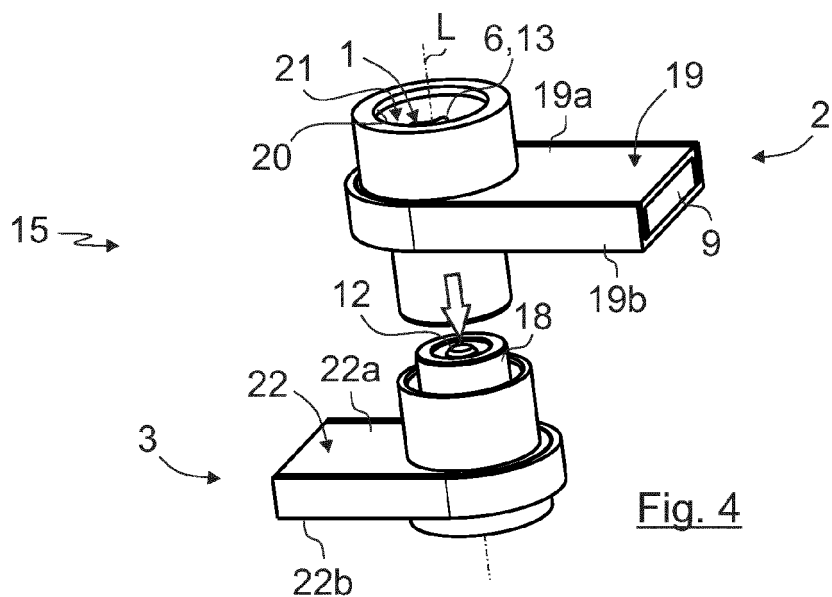
40

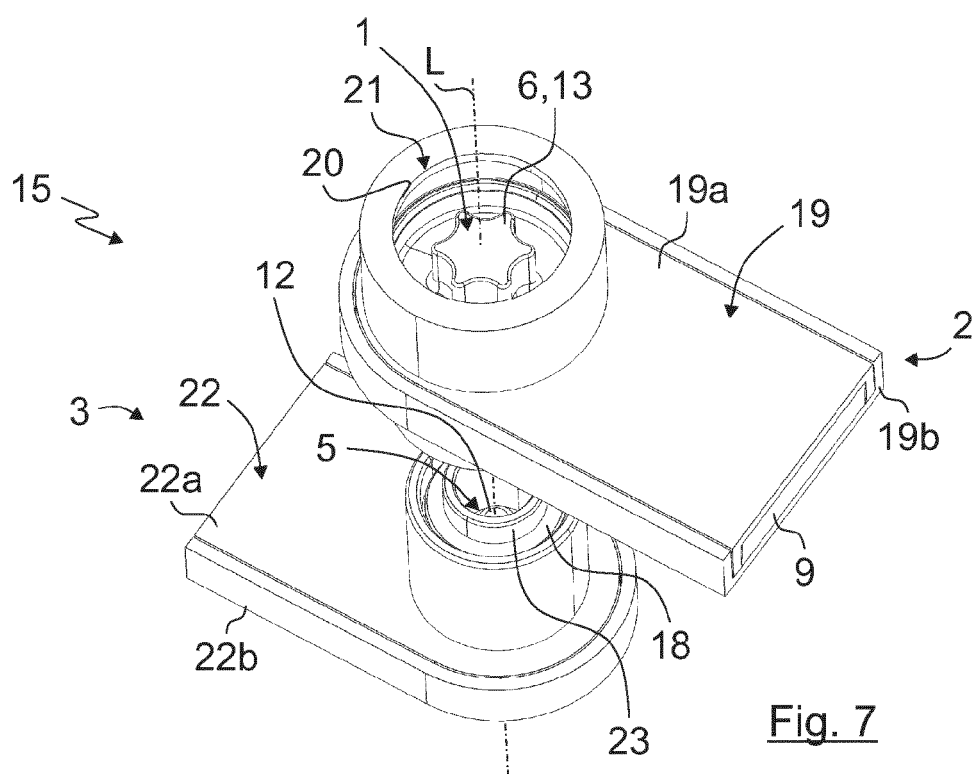
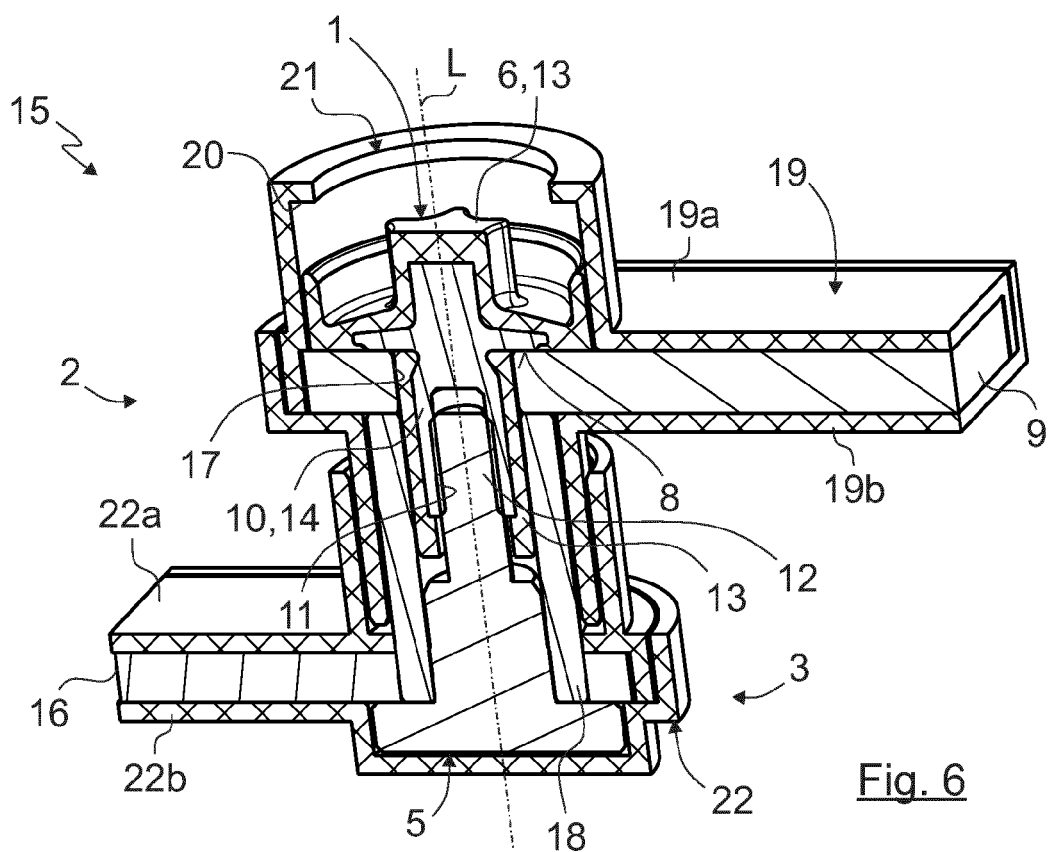
45

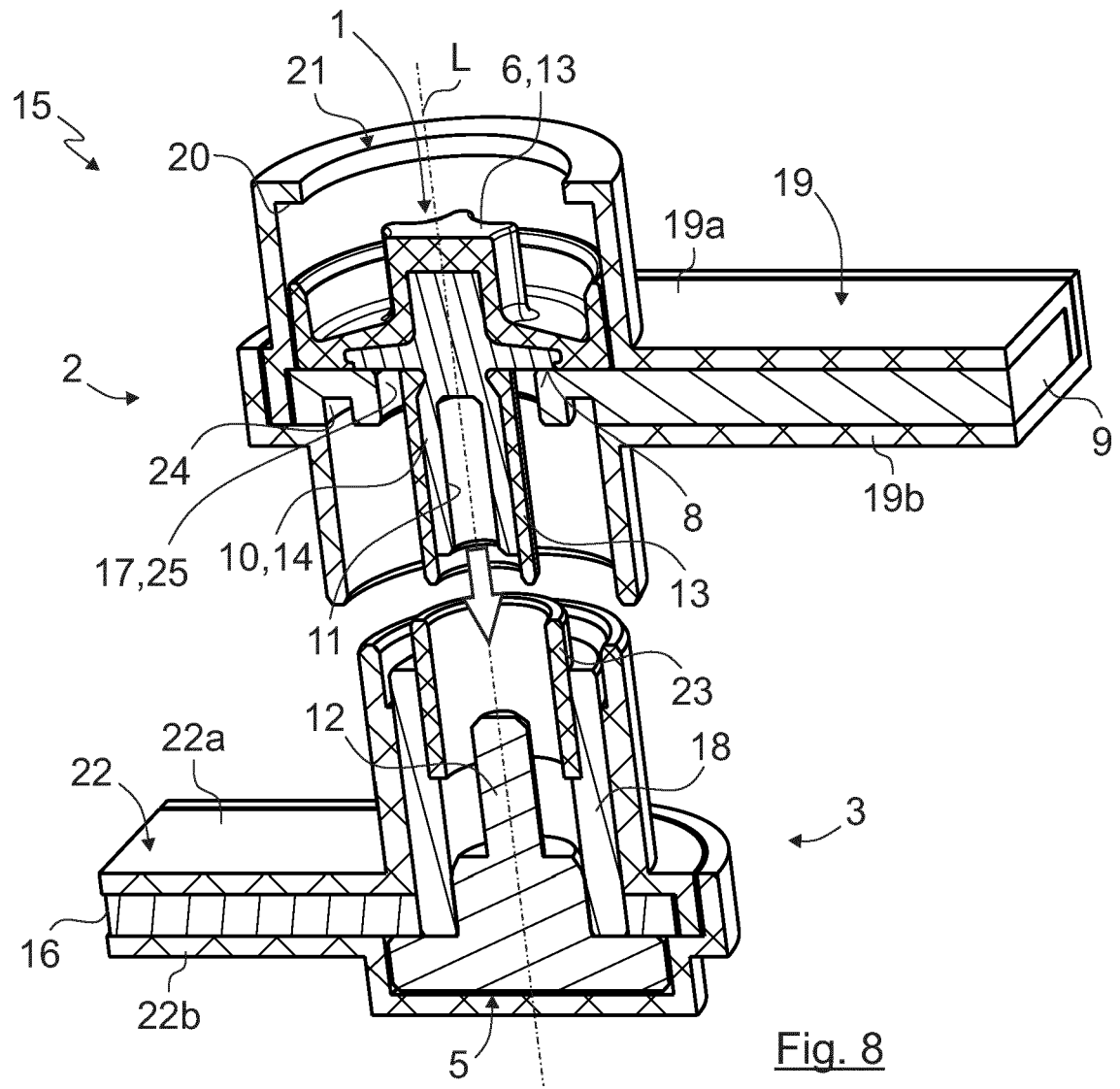
50

55











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 2094

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

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)
X	DE 10 2020 208149 A1 (TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH [DE]) 30. Dezember 2021 (2021-12-30) * Abbildungen 1,2,3 *	1-15	INV. H01R4/30 H01R13/44
X,D	US 10 756 451 B2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 25. August 2020 (2020-08-25) * Abbildungen 4,5 *	1-15	
X	US 10 205 274 B2 (YAZAKI EUROPE LTD [GB]) 12. Februar 2019 (2019-02-12) * Abbildungen 4,5 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Januar 2023	Prüfer Bidet, Sébastien
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 : nichtschriftliche 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 22 19 2094

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

26-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102020208149 A1	30-12-2021	CN 113871903 A	31-12-2021
		DE 102020208149 A1	30-12-2021
		EP 3934026 A1	05-01-2022
		JP 2022013789 A	18-01-2022
		KR 20220002135 A	06-01-2022
		US 2021408721 A1	30-12-2021

US 10756451 B2	25-08-2020	CN 109075501 A	21-12-2018
		DE 102016206378 A1	19-10-2017
		US 2019051994 A1	14-02-2019
		WO 2017178147 A1	19-10-2017

US 10205274 B2	12-02-2019	EP 3389146 A1	17-10-2018
		JP 6638014 B2	29-01-2020
		JP 2018200864 A	20-12-2018
		US 2018294600 A1	11-10-2018

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 10205274 B2 [0007]
- US 10756451 B1 [0008]