



(10) **DE 10 2018 101 431 A1** 2019.07.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 101 431.7**

(22) Anmeldetag: **23.01.2018**

(43) Offenlegungstag: **25.07.2019**

(51) Int Cl.: **H01R 13/645** (2006.01)

(71) Anmelder:
Neutrik AG, Schaan, LI

(72) Erfinder:
Dobler, Oliver, Rugell, LI

(74) Vertreter:
**Otten, Roth, Dobler & Partner mbB Patentanwälte,
88276 Berg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

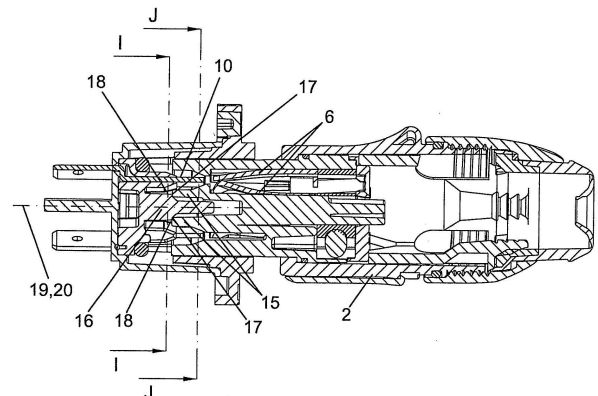
DE	10 2011 113 062	A1
US	2003 / 0 040 228	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steckverbindung**

(57) Zusammenfassung: Steckverbindung (1) zur Übertragung von elektrischem Strom mit einem männlichen Steckverbinder (2) und einem weiblichen Steckverbinder (3), wobei der männliche Steckverbinder (2) einen Einsteckfortsatz (4) mit elektrischen Kontakten (6) und der weibliche Steckverbinder (3) eine Einsteckfortsatzaufnahme (8) mit elektrischen Gegenkontakten (10) aufweist und an einer Mantelwand zumindest ein Vorsprung (12) angeordnet ist und die andere dieser Mantelwände zumindest einen, zu dem Vorsprung (12) korrespondierenden Aufnahmeschlitz (13) aufweist, wobei in einem unbeschädigten Zustand des Vorsprungs (12) und des Aufnahmeschlitzes (13) der Einsteckfortsatz (4) ausschließlich ausgehend von einer eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung in die Einsteckfortsatzaufnahme (8) einsteckbar ist, wobei der männliche Steckverbinder (2) im Einsteckfortsatzinnenraum (7) zusätzlich zumindest ein Formteil (15) und der weibliche Steckverbinder (3) im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum (11) zusätzlich zumindest ein Gegenformteil (16) aufweisen, wobei das Formteil (15) und das Gegenformteil (16) gemeinsam eine Sperrvorrichtung zur Verhinderung eines elektrischen Kontaktierens der elektrischen Kontakte (6) mit den elektrischen Gegenkontakten (10) bilden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steckverbindung zur Übertragung von elektrischem Strom mit einem männlichen Steckverbinder und einem weiblichen Steckverbinder, wobei der männliche Steckverbinder einen Einsteckfortsatz mit einer Einsteckfortsatzmantelwand und elektrischen Kontakten aufweist, wobei in einem von der Einsteckfortsatzmantelwand umgebenen Einsteckfortsatzinnenraum die elektrischen Kontakte angeordnet sind, und der weibliche Steckverbinder eine Einsteckfortsatzaufnahme mit einer Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand und elektrischen Gegenkontakten aufweist, wobei in einem von der Einsteckfortsatzaufnahme umgebenen Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum die elektrischen Gegenkontakte angeordnet sind, wobei an einer Mantelwand, welche die Einsteckfortsatzmantelwand oder die Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand ist, zumindest ein Vorsprung angeordnet ist und die andere dieser Mantelwände zumindest einen, zu dem Vorsprung korrespondierenden Aufnahmeschlitz aufweist, wobei in einem unbeschädigten Zustand des Vorsprungs und des Aufnahmeschlitzes der Einsteckfortsatz ausschließlich ausgehend von einer eindeutigen, von dem Vorsprung und dem Aufnahmeschlitz vorgegebenen Einsteckstellung in einer Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme einsteckbar ist.

[0002] Solche Steckverbindungen zur Übertragung von elektrischem Strom sind beim Stand der Technik bekannt und z.B. in den Gemeinschaftsgeschmacksmustern 001229827, insbesondere 001229827-0001 und -0006, 002677641, insbesondere 002677641-0001, und 001393623-0001 und -0002 gezeigt. Durch die Vorsprünge und die jeweils korrespondierenden Aufnahmeschlitze wird bei sachgerechter Bedienung beim Stand der Technik verhindert, dass nicht zusammengehörige Steckverbinder ineinander eingesteckt werden. Weiters wird sichergestellt, dass zusammengehörige Steckverbinder bei sachgemäßem Gebrauch nur in der vorgegebenen bzw. vorgesehenen Einsteckstellung ineinandergesteckt werden können.

[0003] Die Praxis zeigt allerdings, dass es durch unsachgemäßen Gebrauch, aber auch durch Abnutzung an den Vorsprüngen und/oder Aufnahmeschlitzen dazu kommen kann, dass die Steckverbinder in einer nicht vorgesehenen Stellung und/oder Kombination ineinandergesteckt werden. Hierdurch kann es passieren, dass versehentlich die elektrischen Kontakte mit hierfür nicht vorgesehenen elektrischen Gegenkontakten elektrisch kontaktiert, also elektrisch leitend verbunden werden. Dies kann sowohl zu einer Gefährdung der an die Steckverbinder angeschlossenen Kabel und Geräte als auch der diese Kabel und Geräte bzw. Steckverbinder bedienenden Personen führen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine zusätzliche Maßnahme bereitzustellen, mit der bei Steckverbindungen der oben genannten Art verhindert werden kann, dass es durch Zusammenstecken von nicht zusammengehörigen Steckverbindern und/oder durch Zusammenstecken von Steckverbindern in einer hierfür nicht vorgesehenen Stellung aus Versehen zum falschen elektrischen Kontaktieren der elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten kommt.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung eine Steckverbindung gemäß Patentanspruch 1 vor.

[0006] Es ist bei der Erfindung somit vorgesehen, dass der männliche Steckverbinder im Einsteckfortsatzinnenraum zusätzlich zumindest ein Formteil und der weibliche Steckverbinder im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum zusätzlich zumindest ein Gegenformteil aufweisen, wobei das Formteil und das Gegenformteil gemeinsam eine Sperrvorrichtung zur Verhinderung eines elektrischen Kontaktierens der elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten bei einem Einstecken des Einsteckfortsatzes in die Einsteckfortsatzaufnahme ausgehend von einer, von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung abweichenden Stellung bilden.

[0007] Durch das Formteil im Einsteckfortsatzinnenraum des männlichen Steckers und das Gegenformteil im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum des weiblichen Steckverbinders wird somit eine zusätzliche Sicherungsmaßnahme bereitgestellt, welche verhindert, dass die elektrischen Kontakte des männlichen Steckverbinders versehentlich falsch mit den elektrischen Gegenkontakten des weiblichen Steckverbinders elektrisch leitend verbunden, also elektrisch kontaktiert werden. Sollte es bei männlichen und/oder weiblichen Steckverbindern erfindungsgemäßer Steckverbindungen durch Abrieb, Abnutzung oder sonstigen Verschleiß zu Beschädigungen oder gar zum vollständigen Verschwinden der Vorsprünge und/oder Aufnahmeschlitze kommen, sodass diese nicht mehr sicherstellen können, dass der männliche und der weibliche Steckverbinder ausschließlich ausgehend von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung, also in der eigentlich vorgesehenen Art und Weise, ineinandergesteckt werden können, so bilden das Formteil und das korrespondierende Gegenformteil immer noch eine zusätzliche Sicherungsmaßnahme, welche beim falschen Ineinandernstecken von weiblichem und männlichem Steckverbinder immer noch dafür sorgt, dass es zumindest nicht zu einem falschen elektrischen Kontaktieren der elektrischen Kontakte und der elektrischen Gegenkontakte kommt. Das Gleiche gilt, wenn die Steckverbinder vorsätzlich oder versehentlich, in der Regel unter entsprechender Gewaltanwendung, falsch ineinandergesteckt werden. Auch in diesem Fall kann

durch das Zusammenwirken von Formteil und Gegenformteil zumindest ein falsches elektrisches Kontaktieren der elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten verhindert werden.

[0008] In der Regel sind die Vorsprünge und/oder Aufnahmeschlitze am Einsteckfortsatz nach außen weisend, auf einer vom Einsteckfortsatzinnenraum wegweisenden Oberfläche bzw. Außenfläche der Einsteckfortsatzmantelwand angeordnet. Dies hat zur Folge, dass sie einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind und dadurch beschädigt oder sogar ganz entfernt werden können. Das Anordnen des Formteils im Einsteckfortsatzinnenraum und des Gegenformteils im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum hat den Vorteil, dass das Formteil und das Gegenformteil von der entsprechenden Einsteckfortsatzmantelwand bzw. der entsprechenden Einsteckfortsatzaufnahmeaufnahmeaufnahme gegen äußere Einflüsse und insbesondere gegen Abrieb oder andere Beeinträchtigungen besonders gut geschützt ist bzw. sind, was zur sicheren Verhinderung eines elektrischen Kontaktierens der elektrischen Kontakte mit den jeweils falschen elektrischen Gegenkontakten weiter beiträgt. Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass das elektrische Kontaktieren auch als elektrisch leitfähiges Miteinanderverbinden der elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten bezeichnet werden könnte.

[0009] Mit erfindungsgemäßen Steckverbindungen wird allgemein gesprochen elektrischer Strom übertragen. Es kann sich dabei sowohl um eine elektrische Signalübertragung, bei der eher geringe elektrische Leistungen übertragen werden, als auch um eine elektrische Übertragung von Leistung mit entsprechend hohen Stromstärken und/oder Spannungen handeln. Erfindungsgemäße Steckverbindungen können also sowohl zur elektrischen Datenübertragung als auch zur elektrischen Leistungsübertragung z.B. zur Stromversorgung von elektrischen Geräten ausgelegt sein. Man könnte auch von Steckverbindungen zur Übertragung von elektrischer Energie und/oder elektrischen Signalen sprechen. Auch Mischformen davon sind möglich. Darüber hinaus müssen erfindungsgemäße Steckverbindungen auch nicht zwingend darauf beschränkt sein, nur elektrische Ströme und/oder Spannungen zu übertragen. In erfindungsgemäße Steckverbindungen kann zusätzlich z.B. auch eine optische Datenübertragung oder dergleichen integriert sein.

[0010] Sowohl beim männlichen Steckverbinder als auch beim weiblichen Steckverbinder der erfindungsgemäßen Steckverbindung kann es sich um Kabelstecker, also um Steckverbinder, welche direkt am Kabel angeschlossen werden, aber auch um sogenannte Chassisstecker, also Steckverbinder die an Gerätegehäusen angebracht werden, handeln. Der

weibliche Steckverbinder könnte auch als Buchse bezeichnet werden.

[0011] Die Vorsprünge könnten auch als Erhebungen, die Aufnahmeschlitze könnten auch als Vertiefungen oder Eintiefungen oder Nuten bezeichnet werden. Die Vorsprünge können sowohl an der Einsteckfortsatzmantelwand als auch an der Einsteckfortsatzaufnahmeaufnahmeaufnahme angeordnet sein und über diese hinausstehen. Sie können nach innen, also zum jeweiligen Innenraum aber auch nach außen weisen. Entsprechend können auch die Aufnahmeschlitze sowohl an der Einsteckfortsatzmantelwand als auch an der Einsteckfortsatzaufnahmeaufnahmeaufnahme angebracht bzw. in die jeweilige Mantelwand eingebracht sein. Auch Mischformen sind denkbar. Es kann sich pro Mantelwand um einen, aber auch mehrere Vorsprünge und/oder Aufnahmeschlitze handeln. Im Folgenden wird in der Regel in der Einzahl von dem Vorsprung und dem Aufnahmeschlitz gesprochen. Dies ist aber nur eine sprachliche Vereinfachung. Es kann sich in allen nachfolgend geschilderten Ausführungsvarianten um einen oder mehrere Vorsprünge aber auch um einen oder mehrere Aufnahmeschlitze handeln. Die Vorsprünge und die dazu korrespondierenden Aufnahmeschlitze dienen dazu, dass der männliche Steckverbinder im unbeschädigten Zustand der Vorsprünge und Aufnahmeschlitze nur ausgehend von der eindeutigen, von dem Vorsprung und dem Aufnahmeschlitz vorgegebenen Einsteckstellung in der Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme einsteckbar ist. Vereinfacht gesprochen sorgen die Vorsprünge und Aufnahmeschlitze im unbeschädigten Zustand und bei sachgerechter Handhabung also eigentlich dafür, dass es gar nicht zu einem falschen Einstecken des männlichen Steckverbinders in den weiblichen Steckverbinder kommt. Die Praxis hat allerdings, wie oben bereits geschildert, gezeigt, dass es durch Beschädigung, Abnutzung oder sonstige Beeinträchtigung von Vorsprüngen und Aufnahmeschlitzen aber auch durch unsachgemäße Handhabung dazu kommen kann, dass der Einsteckfortsatz des männlichen Steckverbinders ausgehend von einer falschen, von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung abweichenden Stellung in die Einsteckfortsatzaufnahme des weiblichen Steckverbinders eingesteckt werden kann. In diesem Fall verhindert das erfindungsgemäße Formteil in Zusammenwirkung mit dem entsprechenden Gegenformteil zumindest, dass der männliche Steckverbinder so weit in den weiblichen Steckverbinder eingeschoben werden kann, dass die elektrischen Kontakte und die elektrischen Gegenkontakte falsch miteinander verbunden werden. Die eindeutige, von dem Vorsprung und dem Aufnahmeschlitz vorgegebene Einsteckstellung wird hier kurz auch als eindeutige vorgegebene Einsteckstellung oder nur als vorgegebene Einsteckstellung bezeichnet.

[0012] Der zu einem jeweiligen Vorsprung korrespondierende Aufnahmeschlitz entspricht in seiner Ausformung und Lage so der Form und Position bzw. Lage des entsprechenden Vorsprungs, dass im unbeschädigten Zustand von Vorsprung und Aufnahmeschlitz und bei sachgerechter Anwendung ein Einstecken eben nur ausgehend von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung aus möglich ist.

[0013] Der Begriff der elektrischen Gegenkontakte wird lediglich zur Klarstellung verwendet, dass es sich hierbei um die elektrischen Kontaktelemente des weiblichen Steckverbinders handelt. Weder der Begriff der elektrischen Kontakte des männlichen Steckverbinders noch der der elektrischen Gegenkontakte des weiblichen Steckverbinders sagt irgendetwas über die Anzahl und physische Ausgestaltung der jeweiligen elektrischen Kontaktelemente aus. Diese kann sehr verschieden und entsprechend korrespondierend zueinander ausgebildet sein. Sowohl die Anzahl der elektrischen Kontakte des männlichen Steckverbinders als auch die Anzahl der elektrischen Gegenkontakte des weiblichen Steckverbinders können variieren. Es kann sich um ein, zwei, drei oder mehr elektrische Kontakte und entsprechend auch um ein, zwei, drei oder mehr elektrische Gegenkontakte handeln. Besonders bevorzugt sind drei elektrische Kontakte und entsprechend drei elektrische Gegenkontakte. In der Regel entspricht bei erfindungsgemäßen Steckverbindungen die Anzahl der elektrischen Kontakte des männlichen Steckverbinders der Anzahl der elektrischen Gegenkontakte des weiblichen Steckverbinders.

[0014] Bevorzugte Ausgestaltungsformen der Erfindung sehen vor, dass das Formteil zumindest eine Anschlagfläche und das Gegenformteil zumindest eine Gegenanschlagfläche aufweisen, wobei zur Ausbildung der Sperrvorrichtung die Anschlagfläche und die Gegenanschlagfläche beim Einstecken des Einsteckfortsatzes in der Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme ausgehend von einer von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung abweichenden Stellung aneinander anschlagen und zur Verhinderung des elektrischen Kontaktierens der elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten ein vollständiges Einstecken des Einsteckfortsatzes in der Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme verhindern.

[0015] Bei der Verwendung der Begriffe Formteil und Gegenformteil wie auch Anschlagfläche und Gegenanschlagfläche handelt es sich, wie bei den elektrischen Kontakten und den elektrischen Gegenkontakten ebenfalls letztendlich um eine Konvention, die lediglich dazu dient, die sprachliche Zuordnung zum männlichen bzw. weiblichen Steckverbinder zu vereinfachen und zu vereinheitlichen. Diese Begriffe sagen daher noch nichts über die konkrete Ausgestal-

tung und Anordnung im jeweiligen Steckverbinder aus.

[0016] Besonders bevorzugte Ausgestaltungsformen der Erfindung sehen vor, dass das Formteil zentral im Einsteckfortsatzinnenraum, vorzugsweise auf einer Längsmittelachse des Einsteckfortsatzes, angeordnet ist. Bevorzugt befindet sich das Formteil zwischen den elektrischen Kontakten im Einsteckfortsatzinnenraum. Analoges gilt günstigerweise auch für den weiblichen Steckverbinder. Auch das Gegenformteil ist also günstigerweise zentral im Einsteckfortsatzinnenraum, vorzugsweise auf einer Längsmittelachse der Einsteckfortsatzaufnahme, angeordnet. Bevorzugt befindet sich das Gegenformteil auch zwischen den elektrischen Gegenkontakten.

[0017] Wie eingangs bereits erläutert, können bei erfindungsgemäßen Steckverbindungen und ihren männlichen und weiblichen Steckverbindern jeweils nur ein Vorsprung und nur ein korrespondierender Aufnahmeschlitz pro jeweiliger Mantelwand aber eben auch mehrere Vorsprünge und mehrere Aufnahmeschlitze vorgesehen sein. Es ist somit im Rahmen der Erfindung möglich, dass an einer Mantelwand, welche die Einsteckfortsatzmantelwand oder die Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand ist, mehrere, vorzugsweise vier, voneinander verschieden ausgeformte und/oder an voneinander verschiedenen Positionen angeordnete Vorsprünge angeordnet sind und die andere dieser Mantelwände eine zu den Vorsprüngen korrespondierende Anzahl von voneinander verschieden ausgeformten und/oder an voneinander verschiedenen Positionen angeordneten Aufnahmeschlitzen aufweist. Sowohl das Formteil als auch das dazu korrespondierende Gegenformteil können sehr unterschiedlich ausgeformt sein, um die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung und ihre Funktion darzustellen. Bevorzugte Varianten sehen vor, dass ein Teil, welches das Formteil oder das Gegenformteil ist, zumindest einen Freiraum aufweist, in welchen das andere dieser Teile beim Einstecken des Einsteckfortsatzes in der Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme ausgehend von der vorgegebenen Einsteckstellung eindringt. Der Freiraum kann somit sowohl am Formteil als auch am Gegenformteil ausgebildet sein. Das jeweils andere Teil, also dann eben entsprechend das Gegenformteil oder das Formteil, kann beim Einstecken des Einsteckfortsatzes ausgehend von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung dann entsprechend in diesen Freiraum eindringen. In einer Draufsicht, insbesondere in Einsteckrichtung gesehen, kann der Freiraum V-förmig ausgebildet sein. Es kann sich auch um mehrere, z.B. zwei einander gegenüberliegende Freiräume handeln. Günstigerweise ist das in den Freiraum oder die Freiräume eindringende Teil, also dann entsprechend das Formteil oder das Gegenformteil, im Freiraum drehbar gelagert, besonders bevorzugt drehbar zwischen zwei Drehanschlägen gelagert.

[0018] Grundsätzlich kann bei erfindungsgemäßen Steckverbindungen vorgesehen sein, dass ausgehend von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung der Einsteckfortsatz ausschließlich linear in der Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme eingesteckt werden muss, um so die Endstellung zu erreichen, in der die elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten elektrisch kontaktiert sind. Bevorzugte Ausgestaltungsformen der Erfindung sehen jedoch vor, dass der Einsteckfortsatz ausgehend von der vorgegebenen Einsteckstellung in der Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme zum Erreichen einer vollständig eingesteckten Stellung einsteckbar ist und ausgehend von der vollständig eingesteckten Stellung um die Einsteckrichtung herum in eine Endstellung drehbar ist, wobei in der Endstellung die elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten elektrisch kontaktiert sind. Die Einsteckrichtung fällt dabei günstigerweise mit den Längsmittelachsen des Einsteckfortsatzes und der Einsteckfortsatzaufnahme zusammen bzw. ist mit diesen koaxial ausgebildet. Bei diesen Ausgestaltungsformen der Erfindung ist somit vorgesehen, dass die genannte Endstellung, in der die elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten elektrisch kontaktiert sind, erst dann erreicht wird, wenn ausgehend von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung zunächst ein linearer Einsteckvorgang in Einsteckrichtung stattfindet. Mit diesem linearen Einsteckvorgang wird die vollständig eingesteckte Stellung erreicht, aus der heraus der Einsteckfortsatz, vorzugsweise der gesamte männliche Steckverbinder, dann um die Einsteckrichtung herum in die Endstellung gedreht wird.

[0019] In diesem Zusammenhang ist es günstig, wenn in der Mantelwand, in der auch der Aufnahmeschlitz angeordnet ist, zumindest ein in einer Umfangsrichtung verlaufender und an den Aufnahmeschlitz anschließender Aufnahmekanal angeordnet ist, in dem der Vorsprung beim Drehen von der vollständig eingesteckten Stellung in die Endstellung geführt ist.

[0020] Weiters ist es günstig, wenn die, vorzugsweise alle, elektrischen Kontakte auf einer gemeinsamen Kreisbahn der elektrischen Kontakte angeordnet sind und/oder dass die, vorzugsweise alle, elektrischen Gegenkontakte auf einer gemeinsamen Kreisbahn der elektrischen Gegenkontakte angeordnet sind. Bevorzugt ist auch vorgesehen, dass eine Außenfläche der Einsteckfortsatzmantelwand und/oder eine Innenfläche der Einsteckfortsatzaufnahme-mantelwand abgesehen von dort angeordneten Vorsprüngen oder Aufnahmeschlitzten und/oder dort angeordneten Aufnahmekanälen zumindest bereichsweise kreiszylindermantelförmig ausgebildet ist bzw. sind.

[0021] Weitere bevorzugte Ausgestaltungsformen erfindungsgemäßer Steckverbindungen werden beispielhaft in der nachfolgenden Figurenbeschreibung anhand eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 3 Ansichten eines männlichen Steckverbinders einer erfindungsgemäßen Steckverbindung;

Fig. 4 bis Fig. 6 Ansichten eines weiblichen Steckverbinders der erfindungsgemäßen Steckverbindung;

Fig. 7 einen Längsschnitt durch die Steckverbindung mit diesem männlichen und diesem weiblichen Steckverbinder in der vollständig eingesteckten Stellung entlang der Schnittlinie **CC** aus **Fig. 8**;

Fig. 8 den Querschnitt entlang der Schnittlinie **AA** aus **Fig. 7**;

Fig. 9 den Querschnitt entlang der Schnittlinie **BB** aus **Fig. 8**;

Fig. 10 das Detail **D** aus **Fig. 8**;

Fig. 11 einen Längsschnitt durch diese Steckverbindung in der Endstellung, in der die elektrischen Kontakte mit den elektrischen Gegenkontakten elektrisch kontaktiert sind, entlang der Schnittlinie **GG** aus **Fig. 12**;

Fig. 12 den Querschnitt entlang der Schnittlinie **EE** aus **Fig. 11**;

Fig. 13 den Querschnitt entlang der Schnittlinie **FF** aus **Fig. 11**;

Fig. 14 das Detail **H** aus **Fig. 12** vergrößert;

Fig. 15 einen Längsschnitt durch die Steckverbindung, wobei allerdings der männliche Steckverbinder ausgehend von einer von der eindeutigen vorgesehenen Einsteckstellung abweichenden Stellung eingesteckt wurde, entlang der Schnittlinie **KK** aus **Fig. 16**;

Fig. 16 den Querschnitt entlang der Schnittlinie **II** aus **Fig. 15**;

Fig. 17 den Querschnitt entlang der Schnittlinie **JJ** aus **Fig. 15** und

Fig. 18 das Detail **L** aus **Fig. 16**, vergrößert.

[0022] Der hier beispielhaft gezeigte männliche Steckverbinder **2** der erfindungsgemäßen Steckverbindung **1** ist in diesem Beispiel ein Kabelstecker und in **Fig. 1** in einer Perspektive und in **Fig. 2** in einer Seitenansicht dargestellt. **Fig. 3** zeigt eine Ansicht in Richtung in den Einsteckfortsatz **4** dieses männlichen Steckverbinders **2** hinein. Der korrespondierende weibliche Steckverbinder **3** ist als sogenannte Chassisbuchse bzw. als sogenannter Chassisstecker ausgebildet, welcher dazu vorgesehen ist, am

Gehäuse eines Elektrogerätes befestigt zu werden. Natürlich könnte ein erfindungsgemäßer weiblicher Steckverbinder **3** so wie der hier gezeigte männliche Steckverbinder **2** auch als Kabelstecker ausgeführt sein, ohne dass hierdurch etwas an den erfindungswesentlichen Bauteilen geändert werden müsste. Dies gilt andersherum auch für den männlichen Steckverbinder **2**. Auch dieser könnte grundsätzlich als ein Chassisstecker ausgeführt sein. Der hier gezeigte weibliche Steckverbinder **3** kann mittels der Befestigungslöcher **36** im Flansch **33** in an sich bekannter Art und Weise am Gehäuse des Elektrogerätes angeschraubt bzw. anderweitig befestigt werden. **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Ansicht auf diesen weiblichen Steckverbinder **3**, **Fig. 5** eine Seitenansicht. **Fig. 6** zeigt einen Blick in den Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** dieses weiblichen Steckverbinders **3** bzw. dessen Einsteckfortsatzaufnahme **8**.

[0023] Der männliche Steckverbinder **2** weist, wie an sich bekannt, ein Gehäuse **29** auf, über das der Einsteckfortsatz **4** übersteht. Auf der dem Einsteckfortsatz **4** entgegengesetzten Seite befindet sich die Kabeltülle **31**, durch die hindurch ein elektrisches Kabel in den männlichen Steckverbinder **2** in an sich bekannter Art und Weise eingeführt und dort an den elektrischen Kontakten **6** des Einsteckfortsatzes **4** bzw. männlichen Steckverbinders **2** kontaktiert werden kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel befindet sich außen am Gehäuse **29** des männlichen Steckverbinders **2** auch ein an sich bekannter Schieber **30**, welcher zum Lösen einer wie beim Stand der Technik ausgebildeten Verriegelung vorgesehen ist. Das Gehäuse **29**, die Kabeltülle **31** und der Schieber **30** sind letztendlich nicht erfindungsrelevant und können ebenso wie das Innenleben des Gehäuses **29** und der Kabeltülle **31**, wie beim Stand der Technik an sich bekannt, ausgeführt sein.

[0024] Der Einsteckfortsatz **4** weist eine Einsteckfortsatzmantelwand **5** auf, welche im gezeigten Ausführungsbeispiel, abgesehen von den daran angeordneten und nach außen stehenden Vorsprüngen **12** kreiszylindermantelförmig ausgebildet ist, also insbesondere eine kreiszylindermantelförmige Außenfläche **25** aufweist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind an dieser Außenfläche **25** insgesamt **4** Vorsprünge **12** nach außen abstehend angeordnet. Diese vier Vorsprünge **12** unterscheiden sich in ihrer Form und auch in ihrer Position. Wie bereits eingangs ausgeführt, können es auch mehr oder weniger und anders ausgeformte und auch anders eingeordnete Vorsprünge **12** sein. Genauso gut könnten sich in der Einsteckfortsatzmantelwand **5** auch entsprechende Aufnahmeschlitze **13** befinden, wenn die entsprechenden Vorsprünge **12** in der Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** des Einsteckfortsatzes **4** des weiblichen Steckverbinders **3** ausgebildet wären. Auch Mischformen, bei denen sowohl Vor-

sprünge **12** als auch Aufnahmeschlitze **13** sowohl an der Einsteckfortsatzmantelwand **5** als auch an der Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** angeordnet sind, sind denkbar.

[0025] Die Einsteckfortsatzmantelwand **5** umgibt jedenfalls den Einsteckfortsatzinnenraum **7**, in dem sich die elektrischen Kontakte **6** befinden. Die Einsteckfortsatzmantelwand **5** ist, wie im hier gezeigten Ausführungsbeispiel, günstigerweise so lang ausgeführt, dass die elektrischen Kontakte **6** im Einsteckfortsatzinnenraum **7** vollständig versenkt angeordnet sind und über diesen nicht überstehen. Bei dem Blick gemäß **Fig. 3** in den Einsteckfortsatzinnenraum **7** hinein, sind die versenkt angeordneten elektrischen Kontakte **6** gut zu erkennen. Zu sehen ist auch, dass diese in diesem Ausführungsbeispiel auf einer gemeinsamen Kreisbahn **23** angeordnet sind. Zentral im Einsteckfortsatzinnenraum **7** ist erfindungsgemäß das Formteil **15** mit seinen nach außen weisenden Anschlagflächen **17** angeordnet. Die Form und Funktion dieses Formteils **15** und insbesondere seine Wechselwirkung mit dem Gegenformteil **16** des weiblichen Steckverbinders **3** wird nachfolgend noch genauer erläutert. Das zentral angeordnete Formteil **15** liegt hier auf der Längsmittelachse **19** des Einsteckfortsatzes **4** und zwischen den elektrischen Kontakten **6**.

[0026] Die Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** umgibt den Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11**, in welchem die elektrischen Gegenkontakte **10** angeordnet sind. Auch diese elektrischen Gegenkontakte **10** sind in diesem Ausführungsbeispiel alle auf einer gemeinsamen Kreisbahn **24** angeordnet und im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** versenkt angeordnet. Die Außenkontakte **34**, welche mit den elektrischen Gegenkontakten **10** in leitfähiger Verbindung stehen, dienen dem Anschluss von Kabeln oder dergleichen und stehen hinten, also auf der vom Flansch **33** abgewandten Seite über das Gehäuse **32** des weiblichen Steckverbinders **3** über. Zentral im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** ist auch das erfindungsgemäße Gegenformteil **16** mit seinen beiden Gegenanschlagflächen **18**, den beiden Freiräumen **27** und den Drehanschlägen **28** angeordnet. Durch das Gegenformteil **16** hindurch verläuft auch die Längsmittelachse **20** der Einsteckfortsatzaufnahme **8**. Die Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** weist eine kreiszylinderröhrförmige Innenfläche **26** auf, welche in diesem Ausführungsbeispiel durch die Aufnahmeschlitze **13** durchbrochen ist. An jeden Aufnahmeschlitz **13** schließt ein ebenfalls in der Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum **11** angeordneter, die Innenfläche **26** durchbrechender Aufnahmekanal **22** an.

[0027] Bei einer sachgerechten Anwendung wird der männliche Steckverbinder **2** mit seinem Einsteckfort-

satz **4** ausgehend von der eindeutigen, von den Vorsprüngen **12** und den korrespondierenden Aufnahmeschlitten **13** vorgegebenen Einsteckstellung in der Einsteckrichtung **14** in die Einsteckfortsatzaufnahme **8** eingesteckt. Hierdurch kann bei einem entsprechend weiten Einschieben des Einsteckfortsatzes **4** in die Einsteckfortsatzaufnahme **8** in Einsteckrichtung **14** die vollständig eingesteckte Stellung erreicht werden, in der die elektrischen Kontakte **6** in diesem Ausführungsbeispiel aber noch nicht mit den elektrischen Gegenkontakten **10** elektrisch leitend verbunden bzw. kontaktiert sind. Um die Endstellung, in der dies der Fall ist, zu erreichen, muss der Einsteckfortsatz **4** zunächst noch von der vollständig eingesteckten Stellung ausgehend in Umfangsrichtung **21** gedreht werden, erst dann kommt es in diesem Ausführungsbeispiel zu einem elektrischen Kontaktieren der elektrischen Kontakte **6** mit den elektrischen Gegenkontakten **10**.

[0028] In den **Fig. 7** bis **Fig. 10** ist die vollständig eingesteckte Stellung gezeigt, in der noch keine elektrische Kontaktierung zwischen den elektrischen Kontakten **6** und den elektrischen Gegenkontakten **10** erfolgt ist. Letzteres ist besonders gut in **Fig. 9** zu erkennen. In den **Fig. 7**, **Fig. 8** und **Fig. 10** ist auch gut zu sehen, dass bei diesem Einsteckvorgang, ausgehend von der durch die unbeschädigten Vorsprünge **12** und die korrespondierenden Aufnahmeschlitten **13** vorgegebenen eindeutigen Einsteckstellungen die Nasen des Formteils **15** des Einsteckfortsatzes **4** jeweils in einen der hier V-förmig ausgebildeten Freiräume **27** des Gegenformteils **16** eingedrungen sind, sodass auch die Anschlagflächen **17** des Formteils **15** beim Einsteckvorgang nicht mit den Gegenanschlagflächen **18** des Gegenformteils **16** kollidiert bzw. in Wirkverbindung getreten sind.

[0029] In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel der Steckverbindung **1** befindet sich eine an sich bekannte Dichtung **35** im Einsteckfortsatzaufnahme-raum **8** des weiblichen Steckverbinders **3**. Gegen diese Dichtung **35** wird das vordere Ende der Einsteckfortsatzmantelwand **5** in der vollständig eingesteckten Stellung gedrückt.

[0030] Zum Erreichen der Endstellung gemäß der **Fig. 11** bis **Fig. 14** und damit zum elektrischen Kontaktieren der elektrischen Kontakte **6** mit den elektrischen Gegenkontakten **10** wird der Einsteckfortsatz **4** bzw. der gesamte männliche Steckverbinder **2** ausgehend von der vollständig eingesteckten Stellung gemäß der **Fig. 7** bis **Fig. 10** in Umfangsrichtung **21** gedreht. Dabei werden die Vorsprünge **12** des Einsteckfortsatzes in den Aufnahmekanälen **22** der Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand **9** geführt. In der in den **Fig. 11** bis **Fig. 14** gezeigten Endstellung sind dann die elektrischen Kontakte **6** mit den elektrischen Gegenkontakten **10** elektrisch leitend verbunden, wie dies besonders gut in den **Fig. 11** und **Fig. 13** zu se-

hen ist. In den **Fig. 12** und insbesondere **14** ist gut zu sehen, dass durch diese Drehbewegung in Umfangsrichtung **21** die Nasen des Formteils **15** und damit das Formteil **15** an sich in den Freiräumen **27** des Gegenformteils **16** von einem Drehanschlag **28**, siehe **Fig. 10**, zum anderen Drehanschlag **28**, siehe **Fig. 14**, gedreht wurde. Diese Drehanschläge **28** können als zusätzliche Begrenzung der Drehbewegung in Umfangsrichtung **21** eingesetzt werden, müssen aber nicht zwingend vorhanden sein.

[0031] Anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 14** wurde bislang die sachgemäße Verwendung der erfindungsgemäßen Steckverbindung **1** beschrieben, bei welcher sich die Vorsprünge **12** und die korrespondierenden Aufnahmeschlitten **13** in einem unbeschädigten Zustand befinden und die eindeutige Einsteckstellung vorgeben.

[0032] Wie eingangs erläutert, sind Fälle aufgetreten, bei denen durch Beschädigung, Abrieb oder dergleichen die Vorsprünge **12** und/oder die Aufnahmeschlitten **13** beschädigt wurden, sodass hierdurch oder durch schlichtweg unsachgemäße Verwendung ein Einsteckvorgang des Einsteckfortsatzes **4** in die Einsteckfortsatzaufnahme **8** ausgehend von einer von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung abweichenden Stellung durchgeführt wurde. In den **Fig. 15** bis **Fig. 18** ist nun gezeigt, wie in einem solchen Fall durch das Zusammenwirken des erfindungsgemäßen Formteils **15** mit dem erfindungsgemäßen Gegenformteil **16** eine Sperrvorrichtung gebildet wird, welche verhindert, dass die elektrischen Kontakte **6** mit den elektrischen Gegenkontakten **10** elektrisch leitend verbunden bzw. elektrisch kontaktiert werden. In den **Fig. 15**, **Fig. 16** und **Fig. 18** ist gut zu sehen, wie bei diesem Einsteckvorgang die Anschlagflächen **17** des Formteils **15** an den Gegenanschlagflächen **18** des Gegenformteils **16** anschlagen, bevor es zu einem elektrischen Verbinden bzw. Kontaktieren der elektrischen Kontakte **6** mit den falschen elektrischen Gegenkontakten **10** kommen kann. Das Zusammenwirken von Formteil **15** und Gegenformteil **16** bzw. ihrer Anschläge **17** mit den Gegenanschlägen **18** verhindert somit ein elektrisches Kontaktieren der elektrischen Kontakte **6** mit den elektrischen Gegenkontakten **10**, da der Einsteckfortsatz **4** in der Einsteckrichtung **14** nicht vollständig in die Einsteckfortsatzaufnahme **8** eingesteckt werden kann. Dies ist besonders gut in **Fig. 15** zu sehen, indem dort, wenn die Anschlagflächen **17** bereits an den Gegenanschlagflächen **18** anliegen, die elektrischen Kontakte **6** immer noch von den elektrischen Gegenkontakten **10** entfernt angeordnet sind und so mit diesen nicht in elektrisch leitende Verbindung treten können.

Bezugszeichenliste

zu den Hinweisnummern:

- 1 Steckverbindung
- 2 männlicher Steckverbinder
- 3 weiblicher Steckverbinder
- 4 Einsteckfortsatz
- 5 Einsteckfortsatzmantelwand
- 6 elektrischer Kontakt
- 7 Einsteckfortsatzinnenraum
- 8 Einsteckfortsatzaufnahme
- 9 Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand
- 10 elektrischer Gegenkontakt
- 11 Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum
- 12 Vorsprung
- 13 Aufnahmeschlitz
- 14 Einsteckrichtung
- 15 Formteil
- 16 Gegenformteil
- 17 Anschlagfläche
- 18 Längsmittelachse
- 20 Längsmittelachse
- 21 Umfangsrichtung
- 22 Aufnahmekanal
- 23 gemeinsame Kreisbahn
- 24 gemeinsame Kreisbahn
- 25 Außenfläche
- 26 Innenfläche
- 27 Freiraum
- 28 Drehanschlag
- 29 Gehäuse
- 30 Schieber
- 31 Kabeltülle
- 32 Gehäuse
- 33 Flansch
- 34 Außenkontakt
- 35 Dichtung
- 36 Befestigungsloch

Patentansprüche

1. Steckverbindung (1) zur Übertragung von elektrischem Strom mit einem männlichen Steckverbinder (2) und einem weiblichen Steckverbinder (3), wobei der männliche Steckverbinder (2) einen Einsteckfortsatz (4) mit einer Einsteckfortsatzmantelwand (5)

und elektrischen Kontakten (6) aufweist, wobei in einem von der Einsteckfortsatzmantelwand (3) umgebenen Einsteckfortsatzinnenraum (7) die elektrischen Kontakte (6) angeordnet sind, und der weibliche Steckverbinder (3) eine Einsteckfortsatzaufnahme (8) mit einer Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand (9) und elektrischen Gegenkontakten (10) aufweist, wobei in einem von der Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand (9) umgebenen Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum (11) die elektrischen Gegenkontakte (10) angeordnet sind, wobei an einer Mantelwand, welche die Einsteckfortsatzmantelwand (5) oder die Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand (9) ist, zumindest ein Vorsprung (12) angeordnet ist und die andere dieser Mantelwände zumindest einen, zu dem Vorsprung (12) korrespondierenden Aufnahmeschlitz (13) aufweist, wobei in einem unbeschädigten Zustand des Vorsprungs (12) und des Aufnahmeschlitzes (13) der Einsteckfortsatz (4) ausschließlich ausgehend von einer eindeutigen, von dem Vorsprung (12) und dem Aufnahmeschlitz (13) vorgegebenen Einsteckstellung in einer Einsteckrichtung (14) in die Einsteckfortsatzaufnahme (8) einsteckbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der männliche Steckverbinder (2) im Einsteckfortsatzinnenraum (7) zusätzlich zumindest ein Formteil (15) und der weibliche Steckverbinder (3) im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum (11) zusätzlich zumindest ein Gegenformteil (16) aufweisen, wobei das Formteil (15) und das Gegenformteil (16) gemeinsam eine Sperrvorrichtung zur Verhinderung eines elektrischen Kontaktierens der elektrischen Kontakte (6) mit den elektrischen Gegenkontakten (10) bei einem Einstecken des Einsteckfortsatzes (4) in die Einsteckfortsatzaufnahme (8) ausgehend von einer, von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung abweichenden Stellung bilden.

2. Steckverbindung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formteil (15) zumindest eine Anschlagfläche (17) und das Gegenformteil (16) zumindest eine Gegenanschlagfläche (18) aufweisen, wobei zur Ausbildung der Sperrvorrichtung die Anschlagfläche (17) und die Gegenanschlagfläche (18) beim Einstecken des Einsteckfortsatzes (4) in der Einsteckrichtung in die Einsteckfortsatzaufnahme (8) ausgehend von einer von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung abweichenden Stellung aneinander anschlagen und zur Verhinderung des elektrischen Kontaktierens der elektrischen Kontakte (6) mit den elektrischen Gegenkontakten (10) ein vollständiges Einstecken des Einsteckfortsatzes (4) in der Einsteckrichtung (14) in die Einsteckfortsatzaufnahme (8) verhindern.

3. Steckverbindung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formteil (15) zentral im Einsteckfortsatzinnenraum (7), vorzugsweise auf einer Längsmittelachse (19) des Einsteck-

fortsatzes (4), und/oder zwischen den elektrischen Kontakten (6) angeordnet ist.

4. Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gegenformteil (16) zentral im Einsteckfortsatzaufnahmeinnenraum (11), vorzugsweise auf einer Längsmittelachse (20) der Einsteckfortsatzaufnahme (8), und/oder zwischen den elektrischen Gegenkontakten (10) angeordnet ist.

5. Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Mantelwand, welche die Einsteckfortsatzmantelwand (5) oder die Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand (9) ist, mehrere, vorzugsweise vier, voneinander verschieden ausgeformte und/oder an voneinander verschiedenen Positionen angeordnete Vorsprünge (12) angeordnet sind und die andere dieser Mantelwände eine zu den Vorsprüngen (12) korrespondierende Anzahl von voneinander verschieden ausgeformten und/oder an voneinander verschiedenen Positionen angeordneten Aufnahmeschlitz (13) aufweist.

6. Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einsteckfortsatz (4) ausgehend von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung in der Einsteckrichtung (14) in die Einsteckfortsatzaufnahme (8) zum Erreichen einer vollständig eingesteckten Stellung einsteckbar ist und ausgehend von der vollständig eingesteckten Stellung um die Einsteckrichtung (14) herum in eine Endstellung drehbar ist, wobei in der Endstellung die elektrischen Kontakte (6) mit den elektrischen Gegenkontakten (10) elektrisch kontaktiert sind.

7. Steckverbindung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Mantelwand, in der auch der Aufnahmeschlitz (13) angeordnet ist, zumindest ein in einer Umfangsrichtung (21) verlaufender und an den Aufnahmeschlitz (13) anschließender Aufnahmekanal (22) angeordnet ist, in dem der Vorsprung (12) beim Drehen von der vollständig eingesteckten Stellung in die Endstellung geführt ist.

8. Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die, vorzugsweise alle, elektrischen Kontakte (6) auf einer gemeinsamen Kreisbahn (23) der elektrischen Kontakte (6) angeordnet sind und/oder dass die, vorzugsweise alle, elektrischen Gegenkontakte (10) auf einer gemeinsamen Kreisbahn (24) der elektrischen Gegenkontakte (10) angeordnet sind.

9. Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Außenfläche (25) der Einsteckfortsatzmantelwand (5) und/oder eine Innenfläche (26) der Einsteckfortsatzaufnahmemantelwand (9) abgesehen von dort angeord-

neten Vorsprüngen (12) oder Aufnahmeschlitz (13) und/oder dort angeordneten Aufnahmekanälen (22) zumindest bereichsweise kreiszyliermantelförmig ausgebildet ist bzw. sind.

10. Steckverbindung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teil, welches das Formteil (15) oder das Gegenformteil (16) ist, zumindest einen, vorzugsweise in einer Draufsicht gesehen V-förmigen, Freiraum (27) aufweist, in welchen das andere dieser Teile beim Einstecken des Einsteckfortsatzes (4) in der Einsteckrichtung (14) in die Einsteckfortsatzaufnahme (8) ausgehend von der eindeutigen vorgegebenen Einsteckstellung eindringt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das in den Freiraum (27) eindringende Teil im Freiraum (27) zwischen zwei Drehan-schlägen (28) drehbar ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

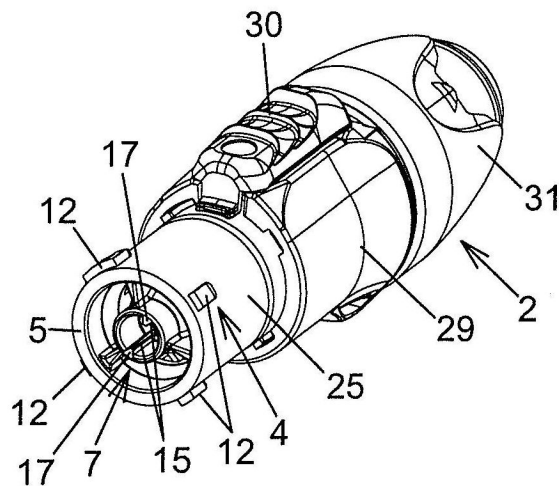


Fig. 2

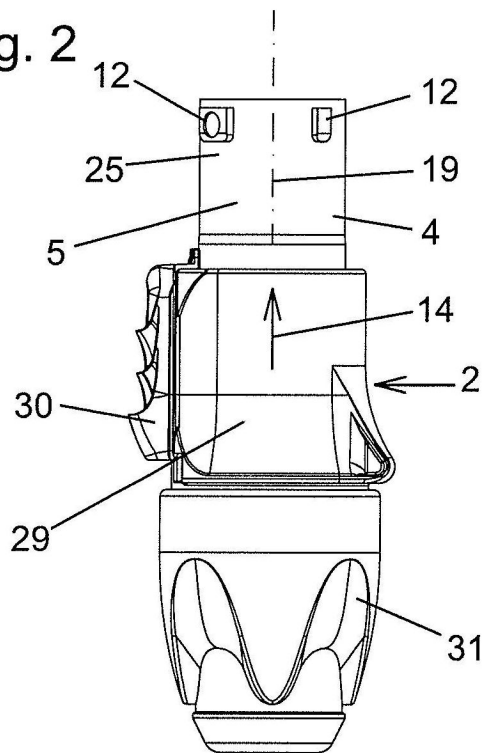


Fig. 3

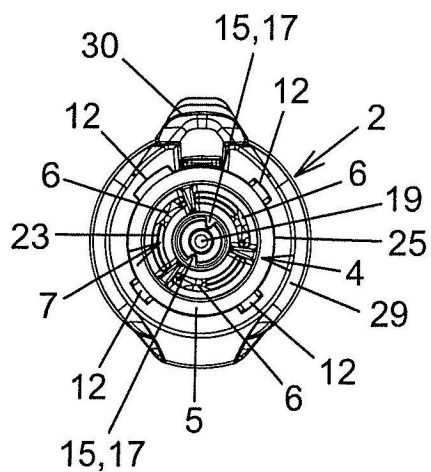


Fig. 4

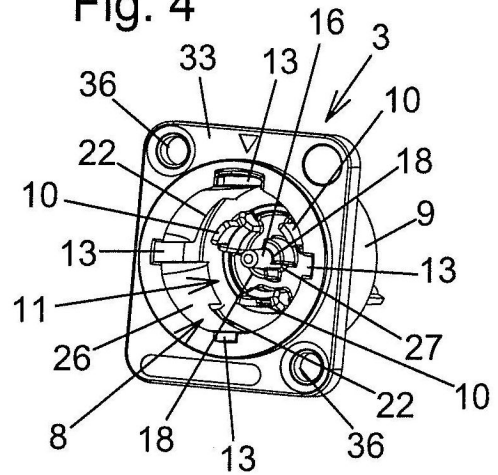


Fig. 5

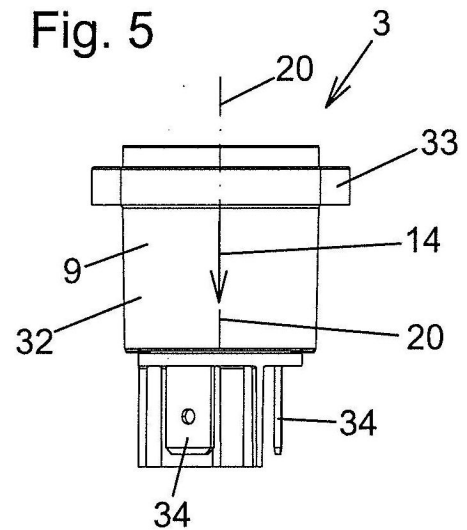
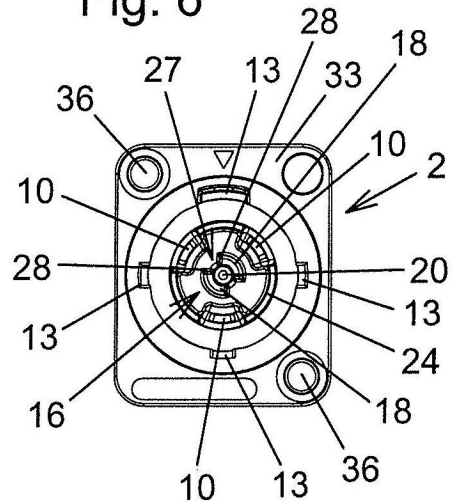


Fig. 6



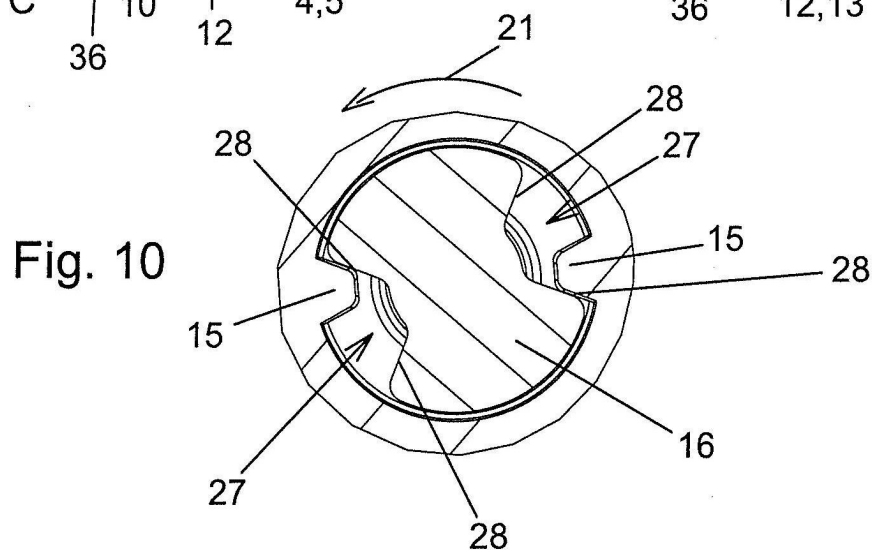
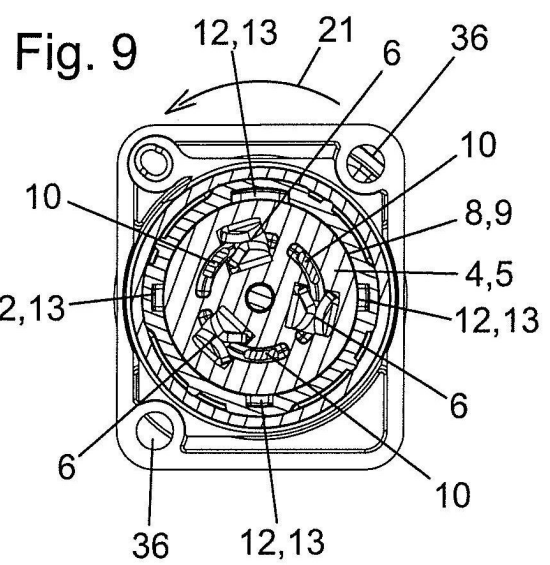
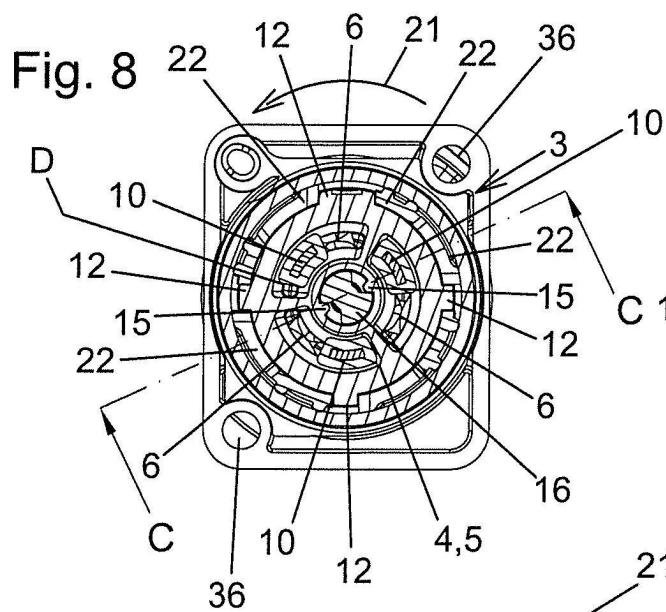
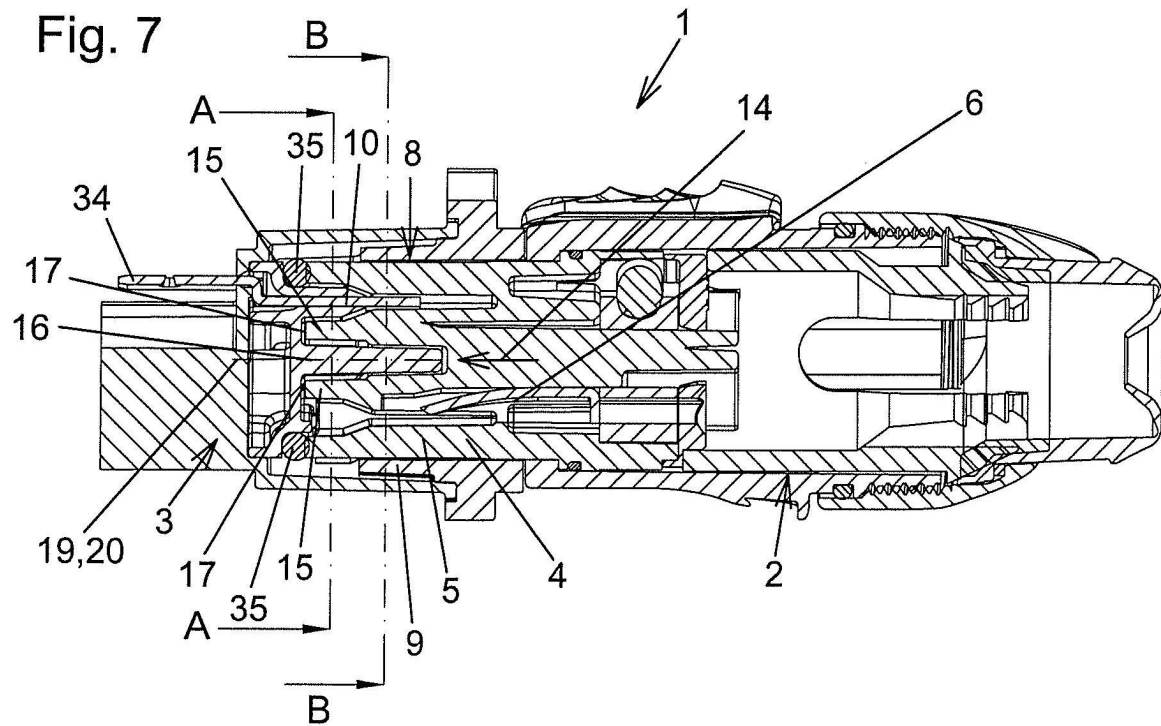


Fig. 11

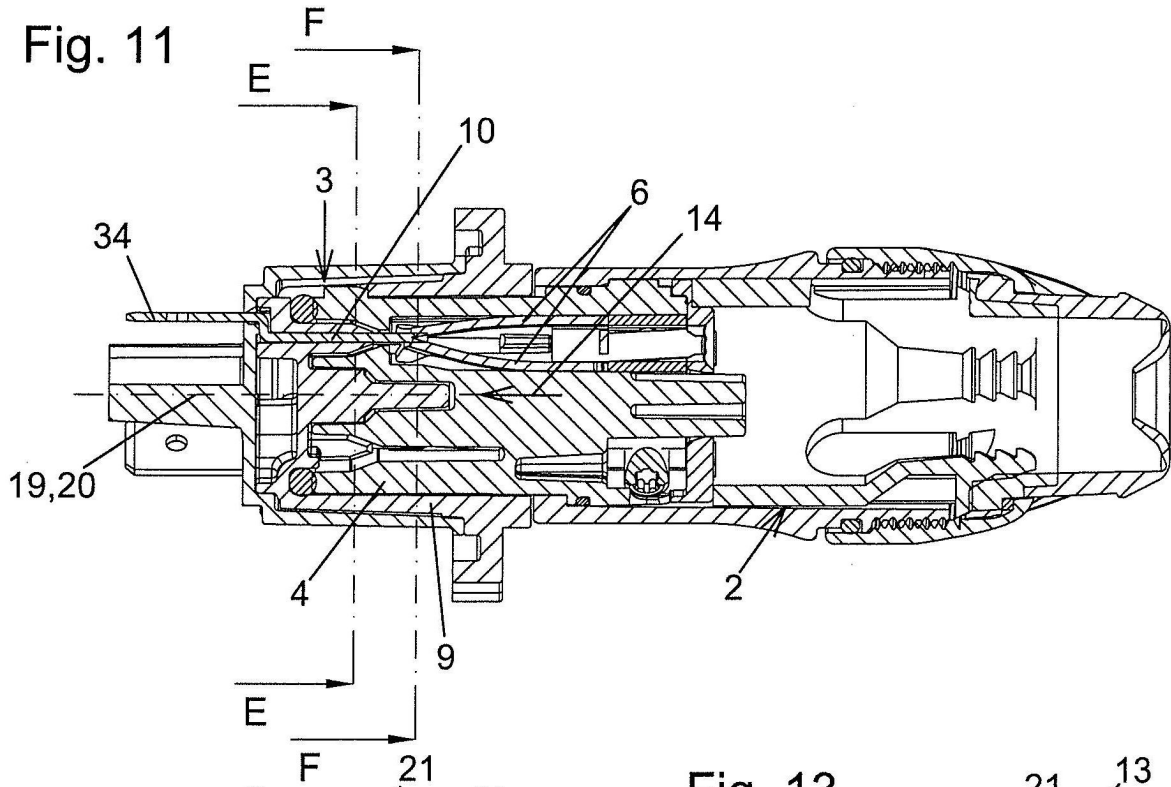


Fig. 12

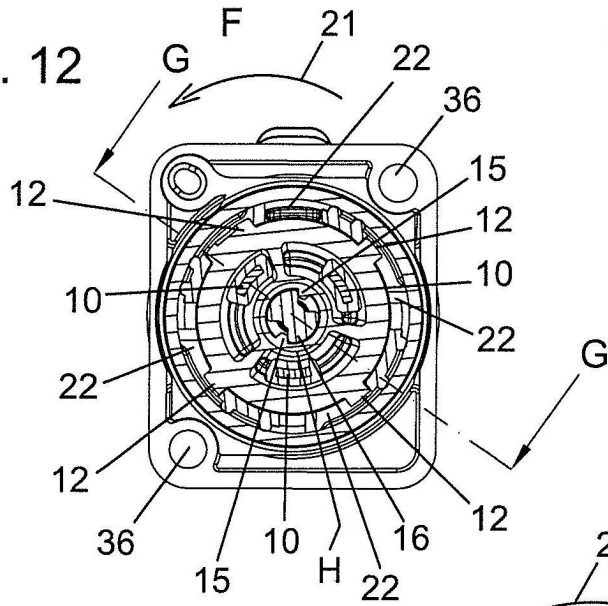


Fig. 13

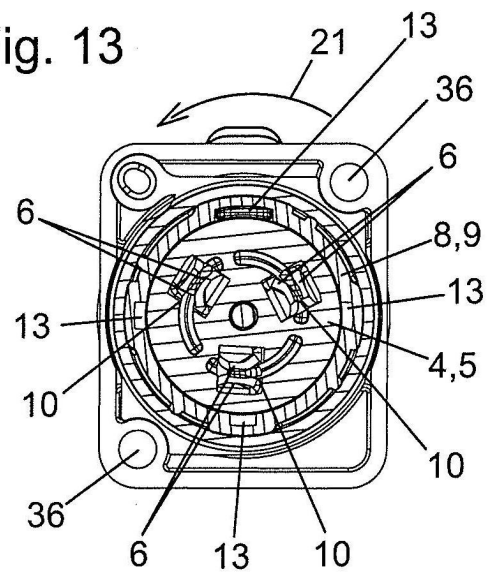
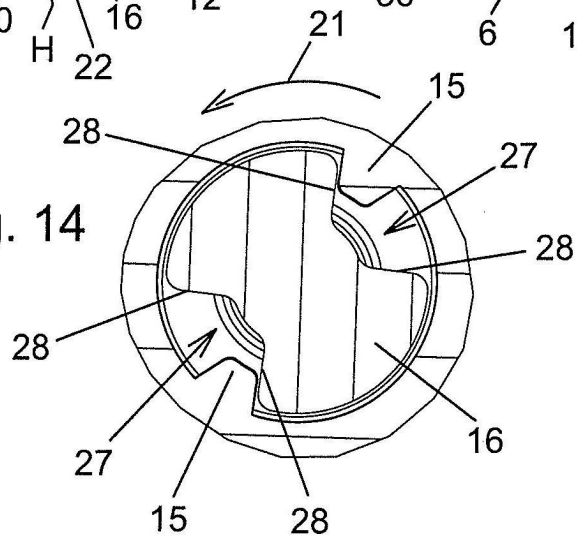


Fig. 14



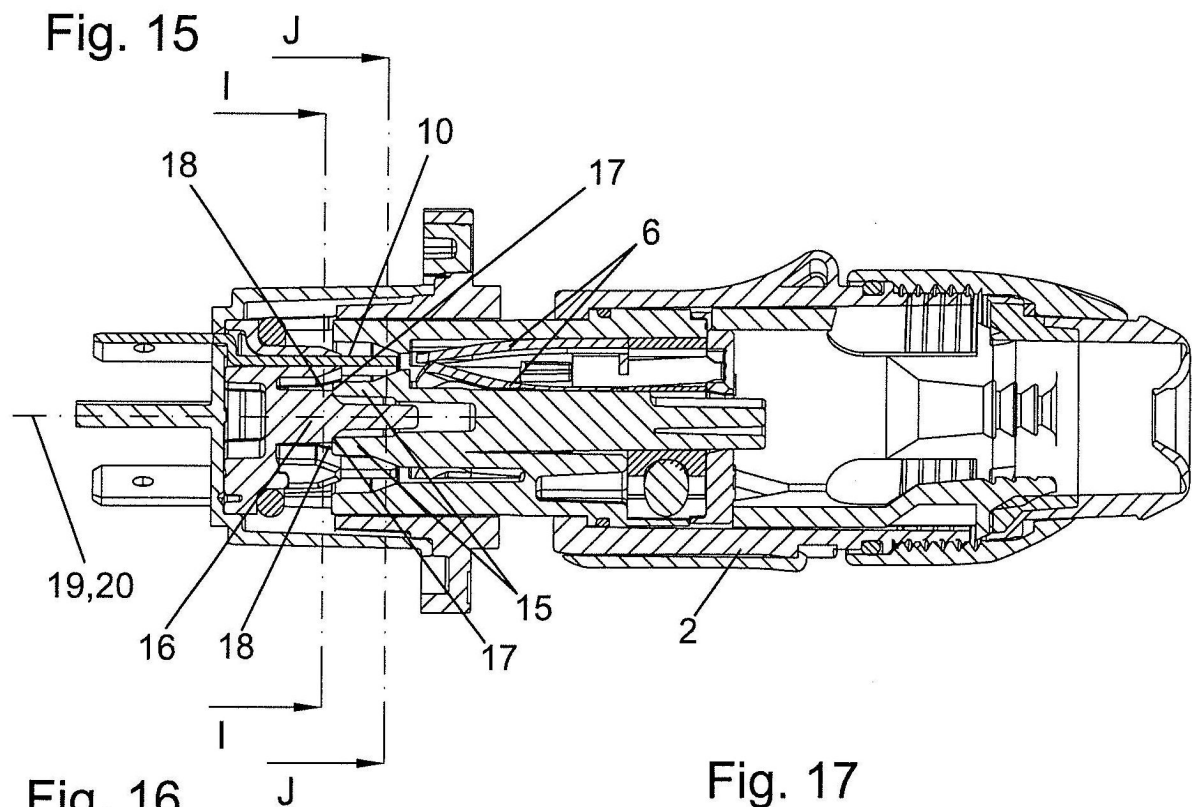


Fig. 16

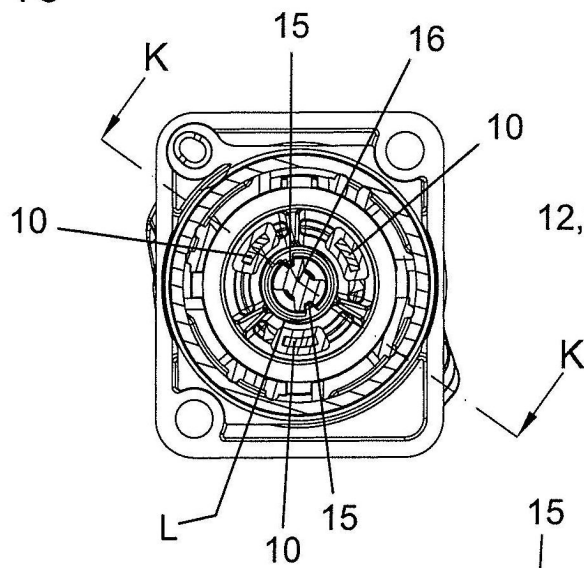


Fig. 17

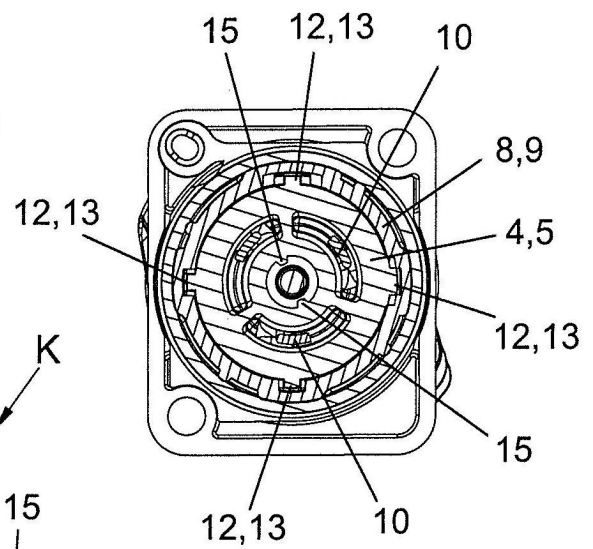


Fig. 18

