



(11) **EP 1 841 010 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.10.2007 Patentblatt 2007/40**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07006117.1**

(22) Anmeldetag: **24.03.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **Hoppecke Technologies GmbH & Co. KG**  
**08056 Zwickau (DE)**

(72) Erfinder: **Müsel, Thomas**  
**08132 Mülsen (DE)**

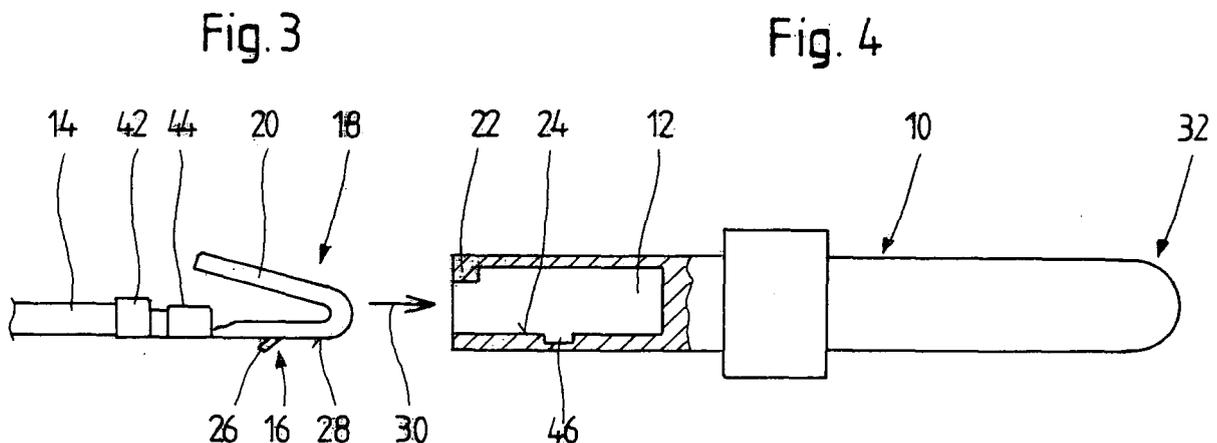
(30) Priorität: **29.03.2006 DE 202006005024 U**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring**  
**Kaiser-Friedrich-Ring 70**  
**40547 Düsseldorf (DE)**

(54) **Elektrischer Kontaktstift**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen verbesserten Kontaktstift sowie eine verbesserte Steckverbindung, wobei der Kontaktstift (10) für eine Steckverbindung zur Herstellung einer lösbaren, elektrischen Verbindung mit einem Gegenelement, wobei der Kontaktstift

(10) anschlussseitig eine Öffnung (12) zur Aufnahme einer elektrischen Leitung (14) aufweist, in die ein Kontaktelement (16) einführbar ist, welches lötfrei mit der elektrischen Leitung (14) verbindbar ist und einführseitig (18) eine federnd, in Richtung der elektrischen Leitung (14) umgebogene Kontaktzunge (20) aufweist.



**EP 1 841 010 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kontaktstift für eine Steckverbindung zur Herstellung einer lösbaren, elektrischen Verbindung mit einem Gegenelement sowie eine Steckverbindungseinheit mit einem erfindungsgemäßen Kontaktstift.

**[0002]** In der Elektrotechnik sind Steckverbindungen im Einsatz, mit denen elektrische Einrichtungen miteinander in elektrischen Kontakt gebracht werden können. Die Steckverbindung kann dazu vorgesehen sein, einen Energieaustausch zwischen den miteinander mittels der Steckverbindung verbundenen elektrischen Einrichtungen zu gewährleisten und/oder zusätzliche elektrische Größen neben einer Energieversorgung bereitzustellen. So können beispielsweise bei einer Steckverbindung für eine Energieversorgung neben Leistungskontaktstiften, die den Energieaustausch ermöglichen, zusätzlich Meßkontaktstifte vorgesehen sein, um beispielsweise Größen wie elektrische Spannung, elektrischer Strom und dergleichen oder auch Kommunikationssignale übertragen zu können. Diese sogenannten Hilfskontakte können darüber hinaus dazu vorgesehen sein, einen Qualitätszustand der Steckverbindung zu überwachen, um bei Mängeln entsprechende Gegenmaßnahmen zu veranlassen.

**[0003]** Gattungsgemäße Steckverbindungen sind beispielsweise im Einsatz zum Anschluß von elektrischen Energiespeichern wie Akkumulatoren, Batterien, Kondensatoren und dergleichen an elektrische Einrichtungen, wie beispielsweise Ladegeräte, Gabelstapler, Flurförderfahrzeuge im allgemeinen, Elektrofahrzeuge, unterbrechungsfreie Energieversorgungen und dergleichen. In häufigen Verwendungen ist der Energiespeicher für die Energieversorgung einer mobilen elektrischen Einrichtung vorgesehen. Ist die Energie des Energiespeichers aufgebraucht, so ist es erforderlich, dem Energiespeicher Energie mittels einer Ladeeinrichtung zuzuführen. Entweder wird dazu der Energiespeicher aus der mobilen Einrichtung entfernt und an eine Ladeeinrichtung angeschlossen oder die mobile Einrichtung wird mittels eines Kabels mit einer Ladeeinrichtung verbunden.

**[0004]** Zur Verbindung des Energiespeichers mit der mobilen Einrichtung bzw. der Ladeeinrichtung ist eine geeignete Steckverbindung erforderlich, die in der Lage ist, die Energie zu überführen.

**[0005]** Zusätzliche Kontakte sind oftmals vorgesehen, mit denen beispielsweise die elektrische Spannung des Energiespeichers gemessen werden kann, so daß der Energiespeicher, der gemäß einer Ladekennlinie geladen werden soll, bestimmungsgemäß mit Ladung versehen werden kann. Die Messung verfälschende Effekte wie Spannungsabfall über Leitungen und/oder Steckverbindungen können reduziert werden. In der Regel ist es erforderlich, daß Zustandsgrößen des Energiespeichers möglichst genau gemessen werden. Deshalb wird vielfach mittels eines separaten Leitungssatzes beispielsweise die elektrische Spannung oder auch die Tempe-

ratur am Energiespeicher direkt gemessen, so daß Signalverfälschungen aufgrund von Spannungsabfällen über die Zuleitung und die Steckverbindung und dergleichen vermieden werden können.

**[0006]** Die Hilfskontakte werden üblicherweise mittels einer Lötverbindung mit der entsprechenden elektrischen Leitung verbunden. Die elektrischen Leitungen bestehen in der Regel aus Kupfer, Silber, Aluminium, Legierungen hiervon oder ähnlichem und sind häufig als Litze ausgeführt, um eine hohe Flexibilität erreichen zu können. Mittels Weichlötens werden die Leitungen an die entsprechenden Kontaktstifte gelötet. Dabei zeigen sich folgende Probleme, und zwar neigen Leitungen aus einem Volldraht dazu, an der Lötstelle abzureißen. Ein ähnlicher Effekt stellt sich bei Litzen ein, die sich während des Lötens aufgrund von Kapillarwirkung mit Lötzinn auffüllen und ihre Flexibilität verlieren. Die unflexible Stelle führt leicht zum Bruch. Darüber hinaus erweist es sich als problematisch, sowohl die elektrische Leitung als auch den Kontaktstift mit hoher Temperatur zu beaufschlagen, insbesondere im Hinblick auf ein möglicherweise vorgesehenes Kontaktgehäuse, welches oftmals ebenfalls aus Kunststoff gebildet ist, und bei Lötbeanspruchung Schaden nehmen kann. Das gleiche gilt auch für die üblicherweise vorgesehenen Kunststoffisolierungen der elektrischen Leitungen. Darüber hinaus erweist es sich als nachteilig, daß Flußmittel beim Lötens in den Kontaktbereich des Kontaktstifts gelangen kann und auf diese Weise zu Störungen bezüglich der Funktion des Kontaktstifts führen kann. Zusätzliche Maßnahmen sind erforderlich, um dieses Problem zu vermeiden bzw. zu beheben.

**[0007]** Es ist deshalb die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, einen gattungsgemäßen Kontaktstift sowie eine Steckverbindungseinheit dahingehend weiterzubilden, daß die vorgenannten Probleme vermieden zumindest jedoch reduziert werden können.

**[0008]** Als **Lösung** wird mit der vorliegenden Erfindung ein gattungsgemäßer Kontaktstift vorgeschlagen, wobei der Kontaktstift anschlussseitig eine Öffnung zur Aufnahme einer elektrischen Leitung aufweist, in die ein Kontaktelement einführbar ist, welches lötfrei mit der elektrischen Leitung verbindbar ist und einführseitig eine federnd, in Richtung der elektrischen Leitung umgebogene Kontaktzunge aufweist.

**[0009]** Mit der vorliegenden Erfindung kann vorteilhaft erreicht werden, daß der Kontaktstift unter Umgehung des Weichlötens mit dem Kontaktelement verbindbar ist. Die Verbindung kann eine Klemm-, Steck- oder Rastverbindung sein, mit der das Kontaktelement in der Öffnung des Kontaktstifts festlegbar ist. Kontaktstift und/oder Öffnung können konisch ausgebildet sein, um die Verbindung aus elektrischen und/oder mechanischer Sicht zu verbessern. Die vorliegende Erfindung erlaubt es darüber hinaus, einen bereits an einer elektrischen Einrichtung oder einer Steckverbindung vorgesehenen Kontaktstift im montierten Zustand ohne Lötens mittels des Kontaktelements mit der elektrischen Leitung zu verbinden.

Der Kontaktstift kann beispielsweise als Bananenstecker, Steckhülse, Messerstift oder dergleichen ausgebildet sein. Vorzugsweise ist er rund, insbesondere mit kreisförmiger Grundfläche, ausgebildet. Der Kontaktstift weist einen Kontaktbereich auf, der zur Herstellung der elektrischen Verbindung mit dem Gegenelement vorgesehen ist. Dieser ist vorzugsweise im eines Endes des Kontaktstifts vorgesehen. Ein weiterer Bereich des Kontaktstifts, vorzugsweise am gegenüberliegenden Ende des Kontaktstifts, weist die Öffnung auf, die zur Aufnahme des Kontaktelements vorgesehen ist. Die Öffnung zur Aufnahme kann bedarfsgerecht ausgestaltet sein, beispielsweise hinsichtlich ihres Querschnitts kreisförmig, ellipsenförmig, quadratisch, dreieckförmig oder dergleichen.

**[0010]** Damit das Kontaktelement einen zuverlässigen elektrischen Kontakt zum Kontaktstift erhält, ist der aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff gebildete Kontaktstift im Bereich der Öffnung beispielsweise mit einer geeigneten Beschichtung versehen. Diese kann dazu vorgesehen sein, nicht nur einen guten elektrischen Kontakt, beispielsweise durch die Auswahl einer geeigneten Werkstoffpaarung mit dem Kontaktelement herzustellen, sondern auch einen mechanische Festlegung des Kontaktelements in der Öffnung zu ermöglichen, beispielsweise indem das Kontaktelement in der Öffnung kraft- und/oder formschlüssig festlegbar ist, welches sich beispielsweise durch in der Öffnung oder am Kontaktelement vorgesehene Krallen oder dergleichen erreichen läßt. Auch durch die Auswahl von Oberflächenbeschaffenheiten kann ein guter mechanischer und elektrischer Kontakt erreicht werden. Der Kontaktstift kann beispielsweise aus einer Kupferlegierung, Messing, Silber und dergleichen gebildet sein und zusätzlich noch eine Beschichtung aufweisen, die je nach Anwendungsfall beispielsweise aus Gold, Platin, Zinn oder dergleichen sowie auch aus einer geeigneten Legierung gebildet sein kann.

**[0011]** Das Kontaktelement kann beispielsweise aus einem Werkstoff wie der Kontaktstift gebildet sein, und ist mit seinen Abmessungen derart ausgebildet, daß er in die Öffnung einführbar ist. Das Kontaktelement selbst weist einen Kontaktbereich auf, der in elektrischem Kontakt mit der Öffnung treten kann. Hierüber wird die elektrische Verbindung hergestellt. Zugleich weist das Kontaktelement einen Bereich auf, in dem die elektrische Leitung festgelegt wird. Dieser Bereich kann beispielsweise ein Klemmbereich sein. Durch die lötfreie Verbindung können die in der Beschreibungseinleitung genannten Probleme des Lötens vollständig vermieden werden. Insbesondere ist festzuhalten, daß die Bruchgefahr der elektrischen Leitung im Bereich des Anschlusses am Kontaktstift deutlich reduziert werden kann. Die Zuverlässigkeit der Verbindung kann deutlich erhöht werden.

**[0012]** Das Kontaktelement weist einführseitig eine in Richtung der elektrischen Leitung umgebogene Kontaktzunge auf. So kann erreicht werden, daß das Kontaktelement mittels der Kontaktzunge in der Öffnung festge-

legt werden kann. Vorzugsweise ist die Kontaktzunge federnd ausgebildet, so daß sie während des Einführens in die Öffnung zurückweichen kann und sich, sobald die Einführbewegung beendet ist, in einer Wand der Öffnung festkrallt. Auf diese Weise kann eine zuverlässige Verbindung geschaffen werden, die zudem auch mechanischen Beanspruchungen wie Vibrationen und dergleichen gut standhalten kann.

**[0013]** Es wird weiter vorgeschlagen, daß die Öffnung einen radial nach innen ragenden Absatz aufweist. Mit dem Absatz kann erreicht werden, daß durch Hintergreifen der Kontaktzunge im eingesteckten Zustand die Verbindung zwischen Kontaktelement und Kontaktstift weiter verbessert wird. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß der Absatz teilumfänglich ausgebildet ist und die Verbindung mit dem Kontaktelement durch Verdrehen lösbar ist. Auf einfache Weise kann eine Lösbarkeit der Verbindung erreicht werden.

**[0014]** Weiterhin wird vorgeschlagen, daß die Öffnung eine Rastnut aufweist. Die Rastnut ist zur Aufnahme der Kontaktzunge vorgesehen, so daß eine sichere Verbindung zwischen Kontaktelement und Kontaktstift hergestellt werden kann. Eine Verbindung des Kontaktelements mit dem Kontaktstift ist nur in einer vorgegebenen Position möglich. Zum Lösen der Verbindung kann beispielsweise vorgesehen sein, daß das Kontaktelement über die Verrastung hinaus in die Öffnung eingeführt wird, woraufhin sich die Verrastung löst und das Kontaktelement wieder durch Verdrehen aus der Öffnung herausführbar ist. Es kann auch vorgesehen sein, daß für das Lösen der Verbindung ein separates Werkzeug vorgesehen ist.

**[0015]** In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß die Öffnung eine Kodierung aufweist. Die Kodierung kann beispielsweise in der Auswahl einer bestimmten Form der Öffnung bestehen, so daß nur bestimmte Paarungen von Öffnungen und Kontaktelementen miteinander verbindbar sind. Natürlich kann die Kodierung auch in der Auswahl von Rastnasen-/ Rastnutkombinationen bestehen, um eine Festlegung eines Kontaktelements nur dann zu gewährleisten, wenn dies für den jeweiligen Kontaktstift vorgesehen ist. Auf diese Weise kann eine unzulässige Vertauschung von Anschlüssen bei der Verwendung mehrerer Kontaktstifte oder Kontaktelemente vermieden werden.

**[0016]** In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß die Öffnung einen Kontaktbereich für das Kontaktelement aufweist. Dies ermöglicht es, einen elektrischen Kontakt optimal zur Herstellung der elektrischen Verbindung zu gestalten, beispielsweise durch seine geometrische Form, so daß eine möglichst zuverlässige, mit einem geringen Übergangswiderstand behaftete Verbindung hergestellt werden kann. Der Kontaktbereich kann auch mit einer hierfür geeigneten Beschichtung ausgebildet sein, die beispielsweise aus Gold, Platin oder dergleichen gebildet sein kann.

**[0017]** Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß die Kontaktzunge in der Öffnung einrastbar ist. Dies ermög-

licht eine einfache Festlegung des Kontaktelements in der Öffnung, wobei zugleich taktil die gute Verbindung zwischen Kontaktelement und Kontaktstift wahrnehmbar ist. Eine einfache, zuverlässige Montage kann erreicht werden.

**[0018]** In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß das Kontaktelement eine Rastnase aufweist. Diese kann an der Kontaktzunge oder auch an anderer Stelle des Kontaktelements vorgesehen sein. Es können auch mehrere Rastnasen vorgesehen sein. Bei einfacher Montage kann die Haltekraft weiter erhöht werden.

**[0019]** Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß die Verbindung zwischen dem Kontaktstift und dem Kontaktelement lösbar ist. Dies ermöglicht es, mit geringem Aufwand defekte elektrische Leitungen auszutauschen. Es kann auch vorgesehen sein, daß aufgrund technischer Anforderungen andere Leitungen mit den entsprechenden Kontaktstiften verbunden werden sollen. Die Flexibilität hinsichtlich der Anwendung kann weiter erhöht werden.

**[0020]** In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß das Kontaktelement eine Kodierung aufweist. Diese kann durch unterschiedliche Größen, Formen und Zusatzelemente gebildet sein. So kann beispielsweise das Kontaktelement mit einem Kodiersteg versehen sein, der in eine entsprechende Nut der Öffnung eingreift. Nur die geeignete Paarung von Öffnung und Kontaktelement erlaubt deren Verbindung.

**[0021]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß das Kontaktelement einen Kontaktbereich zur Kontaktierung des Kontaktbereichs der Öffnung aufweist. Dies ermöglicht es, auch bei unterschiedlichen Werkstoffen von Kontaktstift und Kontaktelement eine zuverlässige elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktelement und dem Kontaktstift herzustellen. Die geeignete Wahl der Werkstoffpaarung erlaubt es, eine hohe Zuverlässigkeit bei einem geringen elektrischen Widerstand zu erreichen. Die Auswahl der Werkstoffe kann anhand von Anforderungen hinsichtlich der Korrosion und der atmosphärischen Beanspruchung in geeigneter Weise gewählt werden. Eine hohe Meßgenauigkeit sowie Strombelastbarkeit kann erreicht werden.

**[0022]** Um den Übergangswiderstand gering zu halten, wird vorgeschlagen, daß im eingesteckten Zustand des Kontaktelements in der Öffnung der Kontaktbereich der Öffnung und der Kontaktbereich des Kontaktelements federbelastet gegenüberliegen. Durch die Federbelastung kann eine erhöhte, verbesserte Kontaktfläche zwischen Kontaktelement und der Öffnung erreicht werden, so daß der Übergangswiderstand reduziert werden kann. Darüber hinaus kann die Gefahr einer Bewegungskorrosion reduziert werden, wodurch ebenfalls die Zuverlässigkeit der Verbindung verbessert werden kann.

**[0023]** In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß die Federkraft mittels der Kontaktzunge erzeugbar ist. Separate elastische Elemente wie Federn und dergleichen können eingespart werden. Dies reduziert Kosten,

weil separate Bauelemente eingespart werden können.

**[0024]** Ferner wird vorgeschlagen, daß die Kontaktzunge im wesentlichen flach ausgebildet ist. Hierdurch kann eine robuste Bauform erreicht werden, die auch bei mechanischer Beanspruchung wie Vibrationen und dergleichen eine hohe Haltbarkeit gewährleistet. Zugleich läßt sich die Kontaktzunge mit bekannten Herstellungsverfahren leicht und kostengünstig herstellen.

**[0025]** In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß die elektrische Leitung mittels Crimpen am Kontaktelement festlegbar ist. Dies ermöglicht eine zuverlässige Verbindung der elektrischen Leitung am Kontaktelement, wobei zusätzlich gerade bei Verwendung von Litzen eine gute Kontaktierung sämtlicher Litzen erreicht werden kann. Hierdurch können Störungen aufgrund eines erhöhten Widerstands wegen abge-scherter Litzenelemente vermieden werden. Die Verbindung kann zudem mit wenig Energieaufwand schnell und leicht hergestellt werden.

**[0026]** In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß der Kontaktstift als Hülse ausgebildet ist. Dies erlaubt es, den Kontaktstift nicht nur als Steckelement zu verwenden, sondern auch als Gegelement, in das ein anderer Kontaktstift einsteckbar ist. Die Hülse kann beispielsweise zylindrisch, mit einer kreisförmigen oder elliptischen Oberfläche ausgebildet sein. Natürlich kann sie auch die Form eines Vielecks aufweisen und bedarfsweise konisch ausgestaltet sein. Die Hülse kann zudem einen zumindest axialen Längsschlitz aufweisen, um aufgrund einer radialen Elastizität eine erhöhte Haltekraft zu erreichen.

**[0027]** Weiterhin wird vorgeschlagen, daß der Kontaktstift steckseitig einen Führungsbereich aufweist. Hierdurch kann das Einstecken in das Gegelement erleichtert werden. Zugleich kann eine Steckkraftreduzierung erreicht werden. Der Führungsbereich kann beispielsweise durch einen Konus gebildet sein, es kann aber auch vorgesehen sein, daß der Führungsbereich kegel-, kegelstumpf-, pyramiden- oder kugelabschnittsförmig ausgebildet sein. Der Führungsbereich kann mit dem Kontaktbereich des Kontaktstifts gemeinsam ausgebildet sein, oder es kann auch vorgesehen sein, daß der Führungsbereich in Steckrichtung dem Kontaktbereich vorgeordnet ist.

**[0028]** Mit der Erfindung wird ferner eine Steckverbindungseinheit mit einem Steckverbindungsgehäuse vorgeschlagen, in welchem wenigstens ein erfindungsgemäßer Kontaktstift angeordnet ist, wobei der Kontaktstift mit dem Steckverbindungsgehäuse fest verbunden ist. Vorteilhaft kann eine Vereinfachung der Montage erreicht werden, weil der Kontaktstift sich nicht gegenüber dem Gehäuse bewegen kann. Der Wahl des Werkstoffs des Steckverbindungsgehäuses ist ein großer Freiraum gegeben, da die Lötverbindung nicht mehr erforderlich ist. Die aus dem Lötbereich bekannten Probleme bei der Verbindung des Kontaktstifts mit der elektrischen Leitung, die insbesondere Gehäusebeschädigungen aufgrund der hohen Temperaturen und/oder Flußmittel be-

treffen, können weitgehend vermieden werden. Separate Montageeinrichtungen zur Festlegung des Kontaktelements am Kontaktstift können reduziert werden.

**[0029]** Weiterhin wird vorgeschlagen, daß das Gehäuse eine Leitungsdurchführung aufweist. Hierdurch kann erreicht werden, daß das Gehäuse gegenüber einer äußeren Atmosphäre abgeschlossen werden kann. Dies ist gerade bei korrosiven und/oder feuchten Atmosphären sowie auch bei der Anwendung außerhalb von Gebäuden von Vorteil. Zur Herstellung der Dichtheit können zusätzliche Dichtelemente vorgesehen sein, zum Beispiel Dichtungsringe, Dichtungsrippen am Gehäuse und dergleichen.

**[0030]** Um eine gute elektrische Sicherheit zu erreichen, wird ferner vorgeschlagen, daß das Gehäuse eine Zugentlastung für die elektrische Leitung aufweist. Auf diese Weise können Beanspruchungen mechanischer Art auf der elektrischen Leitung vom Verbindungsbereich des Kontaktstifts mit dem Kontaktelement ferngehalten werden. Neben der elektrischen Sicherheit kann auch die Zuverlässigkeit verbessert werden.

**[0031]** In einer vorteilhaften Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß das Gehäuse geschirmt ist. Hierdurch kann erreicht werden, daß die Einwirkung von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Störungen auf den Kontaktstift reduziert werden kann. Eine Verbesserung der Zuverlässigkeit im Betrieb kann erreicht werden.

**[0032]** Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß das Gehäuse einen Anschluß für einen Schirm der elektrischen Leitung aufweist. Diese Maßnahme reduziert weiter den Einfluß von elektromagnetischen Störungen, wodurch die Zuverlässigkeit weiter verbessert werden kann.

**[0033]** Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß das Gehäuse eine Kodierung aufweist. Hierdurch kann eine Verbesserung der Bedienungssicherheit erreicht werden, insbesondere wenn Verbindungseinheiten nur in vorgegebener Weise miteinander verbindbar sind. Die Gefahr von Unfällen aufgrund einer Falschverbindung kann reduziert bzw. vermieden werden.

**[0034]** In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß die Kodierung durch unterschiedliche Kontaktstifte gebildet ist. Auf einfache Weise kann kostengünstig eine Kodierung erreicht werden. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß bei einer zweipoligen Verbindung ein Kontaktstift in Dreieckform und ein anderer Kontaktstift in Rundform ausgebildet ist. So kann beispielsweise ein Verpolungsschutz erreicht werden.

**[0035]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, daß die Kontaktstifte in Steckrichtung unterschiedliche Messungen aufweisen. So kann erreicht werden, daß beim Herstellen oder beim Lösen einer Verbindung die Verbindung zwischen den Kontaktstiften und den Gegenelementen in unterschiedlichen, axialen Stellungen erfolgen. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, daß beim Herstellen einer zweipoligen Steckverbindung zunächst eine Masseverbindung und danach erst eine Signalverbindung hergestellt wird. Beschädi-

gungen von empfindlichen elektrischen Einrichtungen aufgrund des Herstellens von Steckverbindungen können auf diese Weise reduziert werden.

**[0036]** Weiterhin wird vorgeschlagen, daß die Kontaktstifte vor Berührung geschützt sind. Hierdurch kann eine Verbesserung der elektrischen Sicherheit erreicht werden. Daneben kann auch erreicht werden, daß empfindliche elektrische Einrichtungen vor Beschädigung durch elektrostatische Aufladung aufgrund von Kontakberührungen geschützt werden können.

**[0037]** In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß der Kontaktstift für eine Hochstrombeanspruchung ausgebildet ist. Vorteilhaft kann die Anwendung der vorliegenden Erfindung auch im Energieversorgungsbereich erreicht werden.

**[0038]** Ferner wird vorgeschlagen, daß die Steckverbindungseinheit ein Stecker ist. Daneben oder zusätzlich kann vorgesehen sein, daß die Steckverbindungseinheit eine Steckdose ist.

**[0039]** Weitere Merkmale und Vorteile sind der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zu entnehmen. Gleiche Bauelemente sind einheitlich mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Zeichnungen sind Schemazeichnungen und dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung.

**[0040]** Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht eines Steckers mit zwei erfindungsgemäßen Kontaktstiften,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Kabel mit zwei elektrischen Leitungen, die erfindungsgemäß mit Kontaktelementen versehen sind,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Kontaktelements gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer daran angeschlossenen elektrischen Leitung,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Kontaktstifts gemäß der vorliegenden Erfindung und

Fig. 5 eine aufgebrochene Seitenansicht des Kontaktstifts gemäß Fig. 4 mit einem mit diesem verbundenen Kontaktelement gemäß Fig. 3.

**[0041]** Fig. 1 zeigt in Draufsicht schematisch einen Stecker 34 zum Anschluß eines nicht näher dargestellten Ladegeräts an einen ebenfalls nicht dargestellten Gabelstapler zwecks Aufladung seines Akkumulators. Der Stecker 34 weist zwei Leistungskontaktstifte 36 auf, mit denen die elektrische Verbindung zum Akkumulator herstellbar ist. Über diese Kontakte wird der Ladestrom geführt, weshalb diese entsprechend ihrer Strombelastung verstärkt ausgeführt sind. Um eine Verpolung des Steckers 34 zu vermeiden, sind die Leistungskontaktstifte 36 mit unterschiedlichen Durchmessern ausgebildet.

**[0042]** Der Stecker 34 weist darüber hinaus einen Bereich 38 auf, an dem zwei Kontaktstifte 10 gemäß der

vorliegenden Erfindung angeordnet sind. Diese sind dazu vorgesehen, in zwei entsprechende, nicht dargestellte Hülsen als Gegenelemente eingeführt zu werden, sobald der Stecker 34 in die entsprechende Steckdose des Gabelstaplers eingeführt wird. Diese sind direkt mit den Akkumulatoranschlüssen verbunden, so daß eine quasi unverfälschte Spannung an den Klemmen des Akkumulators gemessen werden kann, denn bekanntermaßen verfälschen Leitungs- und Übergangswiderstände den Meßwert für die elektrische Spannung und können deshalb zu einer unvollständigen Ladung des Akkumulators führen. Mit der direkten Spannungsmessung kann dieses Problem reduziert werden.

**[0043]** Fig. 2 zeigt ein Kabel 40 mit zwei elektrischen Leitungen 14, an deren Ende jeweils ein Kontaktelement 16 angeordnet ist. Die elektrischen Leitungen 14 sind mit einer nicht näher bezeichneten Isolation versehen. Das Kontaktelement 16 weist eine Zugentlastung 42 auf, die die Isolation der elektrischen Leitung 14 umschließt und festhält. Diese Verbindung wird üblicherweise durch Quetschen hergestellt. Daran anschließend folgt ein Klemmbereich 44, in dem die Litze der elektrischen Leitung 14 mittels Crimpen festgelegt ist. Dazu ist vor dem Crimpen die Isolation im Krimpbereich entfernt worden. Daran anschließend folgt ein Kontaktbereich 28 des Kontaktelements 16, welcher dazu vorgesehen ist, einen gut leitfähigen elektrischen Kontakt mit dem Kontaktstift 10 herzustellen. In der Fig. 2 ist ferner wegen der Draufsicht die Kontaktzunge 20 des Kontaktelements 16 erkennbar. Diese ist flach ausgebildet und vom rechten Ende des Kontaktelements 16 in Richtung der elektrischen Leitung 14 umgebogen. Aufgrund der Werkstoffeigenschaften, in diesem Fall ist das Kontaktelement 16 aus Messing hergestellt, weist die Kontaktzunge federnde Eigenschaften auf.

**[0044]** Fig. 3 zeigt ein einzelnes Kontaktelement 16 in Seitensicht. Aus Fig. 3 ist ferner ersichtlich, daß das Kontaktelement 16 eine Rastnase 26 aufweist.

**[0045]** Fig. 4 zeigt den Kontaktstift 10 in einer teilweise aufgebrochenen Darstellung im Bereich einer an einem axialen Ende des Kontaktstifts 10 angebrachten Bohrung 12. In Steckrichtung 30 weist der Kontaktstift 10 an seinem Ende einen kugelkalottenförmigen Einführbereich 32 auf.

**[0046]** Die Bohrung 12 ist zur Aufnahme des Kontaktelements 16 vorgesehen. Sie ist als Sackbohrung ausgeführt und stellt zugleich einen Anschlag für das Klemmelement 16 bezüglich einer maximalen Einsteckposition dar. In der vorliegenden Ausgestaltung ist sie in axialer Richtung soweit ausgebildet, daß das Kontaktelement 16 bis einschließlich des Klemmbereichs 44 innerhalb der Bohrung 12 aufgenommen werden kann. Hierdurch ist der Klemmbereich 44 vor mechanischen Einwirkungen von außen geschützt.

**[0047]** Die Bohrung 12 weist einen Kontaktbereich 24 auf, der im montierten Zustand dem Kontaktbereich 28 des Kontaktelements gegenüberliegend angeordnet ist. Die Bohrung weist ferner eine Rastnut 46 auf, die zur

Aufnahme der Rastnase 26 des Kontaktelements 16 vorgesehen ist. Darüber hinaus ist ein Absatz 22 an dem axialen Ende der Bohrung 12 vorgesehen, der eine zusätzliche Festlegung des Kontaktelements 16 über die Zunge 20 bewirkt.

**[0048]** Fig. 5 zeigt den Kontaktstift 10 mit einem in seiner Bohrung 12 eingesteckten Kontaktelement 16. Die Federwirkung der Zunge 20 drückt die beiden Kontaktbereiche 24 und 28 gegeneinander, so daß ein guter elektrischer Kontakt hergestellt wird. Dazu ist die Zunge 20 am gegenüberliegenden Bereich der Bohrung 12 widergelagert. Die Rastnase 26 ist in der Rastnut 46 eingerastet. Darüber hinaus verhindert der Absatz 22 in Verbindung mit der Kontaktzunge 20, daß das Kontaktelement 16 aus der Bohrung 12 entfernt werden kann.

**[0049]** In der vorliegenden Ausgestaltung sind sowohl das Kontaktelement 16 als auch der Kontaktstift 10 aus Messing gebildet. Die Kontaktbereiche 24, 28 sind vergoldet, um eine dauerhaft zuverlässige elektrische Verbindung zu gewährleisten.

**[0050]** Das vorliegende Ausführungsbeispiel ist für die Erfindung nicht beschränkend. Insbesondere kann natürlich die Erfindung auch im Rahmen einer Einzelsteckverbindung realisiert werden, beispielsweise in Verbindung mit einem Bananenstecker oder dergleichen. Natürlich können Rast- und Halteelemente auch in dualer Weise jeweils gepaart oder am entsprechend anderen Teil vorgesehen sein, ohne daß der Schutzbereich der Erfindung verlassen wird.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0051]**

35	10	Kontaktstift
	12	Bohrung
	14	Elektrische Leitung
	16	Kontaktelement
	18	Bereich
40	20	Kontaktzunge
	22	Absatz
	24	Bereich
	26	Rastnase
	28	Bereich
45	30	Richtung
	32	Bereich
	34	Stecker
	36	Leistungskontaktstift
	38	Bereich
50	40	Kabel
	42	Zugentlastung
	44	Klemmbereich
	46	Rastnut
	48	
55	50	
	52	
	54	
	56	

58  
60  
62  
64  
66  
68

### Patentansprüche

1. Kontaktstift (10) für eine Steckverbindung zur Herstellung einer lösbaren, elektrischen Verbindung mit einem Gegenelement, wobei der Kontaktstift (10) anschlußseitig eine Öffnung (12) zur Aufnahme einer elektrischen Leitung (14) aufweist, in die ein Kontaktelement (16) einführbar ist, welches lötfrei mit der elektrischen Leitung (14) verbindbar ist und einführseitig (18) eine federnd, in Richtung der elektrischen Leitung (14) umgebogene Kontaktzunge (20) aufweist.
  2. Kontaktstift nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (12) einen radial nach innen ragenden Absatz (22) aufweist.
  3. Kontaktstift nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (12) eine Rastnut aufweist.
  4. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (12) eine Kodierung aufweist.
  5. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung (12) einen Kontaktbereich (24) für das Kontaktelement (16) aufweist.
  6. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktzunge (20) in der Öffnung (12) einrastbar ist.
  7. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (16) eine Rastnase (26) aufweist.
  8. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindung zwischen dem Kontaktstift (10) und dem Kontaktelement (16) lösbar ist.
  9. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (16) eine Kodierung aufweist.
  10. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktelement (16) einen Kontaktbereich (28) zur Kontaktierung
- des Kontaktbereichs (24) der Öffnung (12) aufweist.
11. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** im eingesteckten Zustand des Kontaktelements (16) in der Öffnung (12) der Kontaktbereich (24) der Öffnung (12) und der Kontaktbereich (28) des Kontaktelements (16) federbelastet gegenüberliegen.
  12. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Federkraft mittels der Kontaktzunge (20) erzeugbar ist.
  13. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktzunge (20) im wesentlichen flach ausgebildet ist.
  14. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrische Leitung (14) mittels Crimpen am Kontaktelement (16) festlegbar ist.
  15. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kontaktstift (10) als Hülse ausgebildet ist.
  16. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kontaktstift (10) steckseitig (30) einen Führungsbereich (32) aufweist.
  17. Steckverbindungseinheit mit einem Steckverbindungsgehäuse, in welchem wenigstens ein Kontaktstift (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16 angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kontaktstift (10) mit dem Steckverbindungsgehäuse fest verbunden ist.
  18. Steckverbindungseinheit nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse eine Leitungsdurchführung aufweist.
  19. Steckverbindungseinheit nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse eine Zugentlastung für die elektrische Leitung (14) aufweist.
  20. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse geschirmt ist.
  21. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse einen Anschluß für einen Schirm der elektrischen Leitung (14) aufweist.
  22. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das

Gehäuse eine Kodierung aufweist.

23. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kodierung durch unterschiedliche Kontaktstifte (10) gebildet ist. 5
24. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktstifte (10) in Steckrichtung (30) unterschiedliche Abmessungen aufweisen. 10
25. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktstifte (10) vor Berührung geschützt sind. 15
26. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kontaktstift (10) für eine Hochstrombeanspruchung ausgebildet ist. 20
27. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steckverbindungseinheit ein Stecker (34) ist. 25
28. Steckverbindungseinheit nach einem der Ansprüche 17 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steckverbindungseinheit eine Steckdose ist.

30

35

40

45

50

55

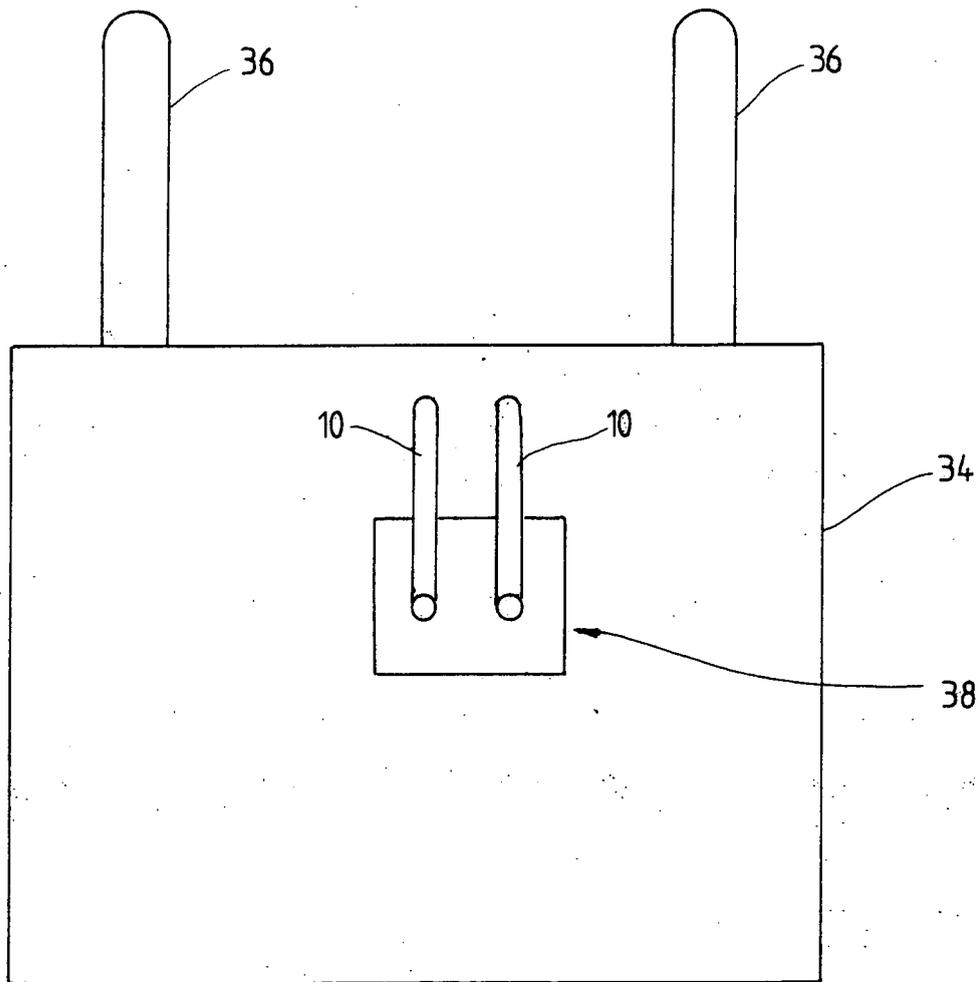


Fig. 1

Fig. 2

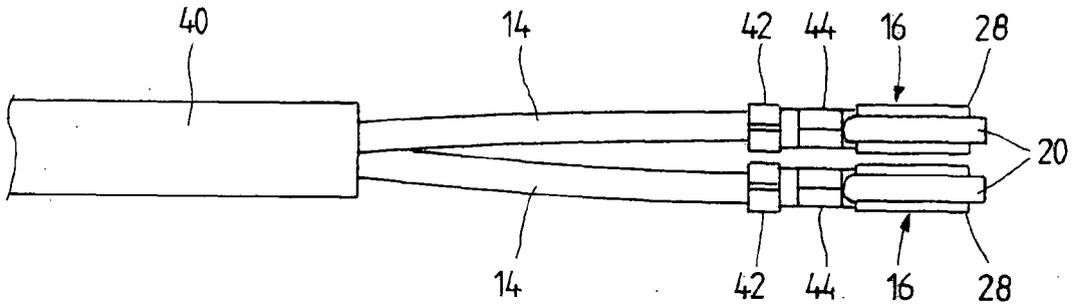


Fig. 3

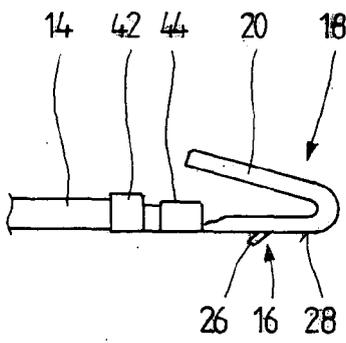


Fig. 4

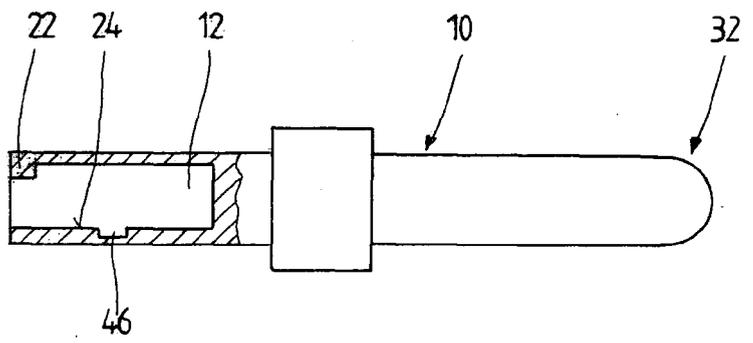


Fig. 5

