



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 478 057 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.11.2004 Patentblatt 2004/47

(51) Int Cl.7: **H01R 13/53**

(21) Anmeldenummer: **04011443.1**

(22) Anmeldetag: **13.05.2004**

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

(72) Erfinder: **Girardello, Lorenzo**
35030 Caselle di Selvazzano (PD) (IT)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)**

(30) Priorität: **13.05.2003 IT PD20030037 U**

(71) Anmelder: **COM.EL.S.R.L. ELET-PLAST
35030 Caselle di Selvazzano (PD) (IT)**

(54) **Elektrische Steckverbindung**

(57) Eine elektrische Steckverbindung zeigt ein verbessertes Isolierverhalten bei Überspannungen und Kriechströmen, indem ein Abstand einer Isolierhülse von einem entsprechenden Kontaktstift, und ebenso ein Abstand zwischen einer Kontakthülse und einer entsprechenden Isolierhülse vorgesehen ist. Dadurch wird

erreicht, dass stets ein Luftspalt zwischen den Kontakthülsen und den spannungsführenden Teilen vorhanden ist. Somit ergibt sich eine erhöhte Betriebssicherheit, auch wenn Verbraucher unter Belastung abgekoppelt werden.

EP 1 478 057 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Steckverbindung, die mindestens einen Kontaktstift, der von einer ersten Isolierhülse umgeben ist, und eine Kontaktbuchse, die von einer zweiten Isolierhülse umgeben ist, aufweist, so dass ein elektrischer Kontakt zwischen dem Kontaktstift und der Kontaktbuchse, die an einen Verbraucher bzw. an eine Stromversorgung angeschlossen sind, hergestellt bzw. unterbrochen werden kann, unabhängig, ob das Herstellen des Kontakts bzw. die Unterbrechung unter Last stattfindet.

[0002] Es gibt zahlreiche elektrische Steckverbindungen, die entsprechend ihrem Einsatzzweck so aufgebaut sind, dass eine elektrische Verbindung hergestellt bzw. unterbrochen werden kann, wobei in der Regel die Herstellung bzw. die Unterbrechung der Verbindung nicht unter Last stattfindet. Jedoch gibt es gewisse Steckverbindungen, die auch als Gerätesteckverbindungen bezeichnet werden, für die es keine entsprechende Einbau- und Verwendungsvorschriften gibt, die ein Abschalten der Last oder der Versorgungsspannung erforderlich machen, bevor eine Verbindung hergestellt bzw. unterbrochen wird. Dementsprechend müssen derartige elektrische Steckverbindungen so ausgelegt sein, dass ein hohes Maß an Sicherheit für den Anwender gewährleistet ist, selbst wenn eine Verbindung unter Last hergestellt bzw. unterbrochen wird. Beispiele derartiger Steckverbindungen sind Stecker und entsprechende Buchsen mit mehreren Anschlüssen, beispielsweise drei Anschlüssen, die für die Phase, den Nullleiter und den Schutzleiter einer üblichen Wechselspannungshausversorgung vorgesehen sind. Aufgrund der hohen Spannungen müssen die entsprechenden Kontaktstifte und Kontaktbuchsen mittels der entsprechenden Isolierhülsen möglichst berührungssicher abgedeckt sein, so dass während des verbundenen Zustands, sowie auch während des Vorgang des Lösens bzw. des Herstellens der Verbindung eine Berührung der spannungsführenden Teile vermieden wird. Demzufolge wird in herkömmlichen Steckverbindungen jeweils eine Isolierhülse für den Kontaktstift und die Kontaktbuchse so vorgesehen, dass die Länge der Isolierhülsen größer ist als die Länge des Kontaktstift bzw. der Kontaktbuchse, so dass ein gewisser Überstand entsteht, der eine Berührung der spannungsführenden Teile während des Zusammenführens bzw. Auseinanderziehens, sowie im getrennten Zustand weitestgehend vermeidet.

[0003] Häufig werden derartige elektrische Steckverbindungen jedoch auch in teilweise feuchten Umgebungen eingesetzt, so dass aufgrund der Feuchtigkeit die Gefahr von Kriechströmen bzw. Spannungen besteht, die aufgrund der Feuchtigkeit von den spannungsführenden Teilen auf die Isolierhülsen übertragen werden können und damit ein Gefährdungspotential für den Anwender darstellen. Ferner werden häufig Verbraucher mit induktivem Verhalten mittels derartiger elektrischer

Steckverbindungen mit dem Stromnetz verbunden, so dass insbesondere bei Unterbrechen einer derartigen Verbindung unter Last Spannungsspitzen und/oder auch Lichtbögen auftreten können, die ebenso ein erhöhtes Gefährdungspotential für den Anwender darstellen.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrische Steckverbindung bereitzustellen, die eine erhöhte Sicherheit für den Anwender bietet, insbesondere, wenn beim Herstellen bzw. Unterbrechen von elektrischen Verbindungen unter Last Kriechströme, Lichtbögen, Spannungsüberschläge und Überspannungen auftreten können.

[0005] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine elektrische Steckverbindung mit einer Steckereinrichtung und einer Buchseneinrichtung. Die Steckereinrichtung der elektrischen Steckverbindung weist einen leitenden Kontaktstift und eine den Kontaktstift mit einem ersten vorbestimmten Abstand seitlich umschließende erste Isolierhülse auf. Des Weiteren weist die Buchseneinrichtung der erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbindung eine leitende Kontaktbuchse zur Aufnahme des Kontaktstifts und eine die Kontaktbuchse mit einem zweiten Abstand seitlich umschließende zweite Isolierhülse auf. Dabei sind der erste Abstand, der zweite Abstand, die erste Isolierhülse und die zweite Isolierhülse so bemessen, dass die erste Isolierhülse die zweite Isolierhülse im verbundenen Zustand aufnimmt.

[0006] In der erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbindung sind also ein erster Abstand zwischen dem Kontaktstift und der den Kontaktstift umschließenden Isolierhülse, sowie ein zweiter Abstand zwischen der Kontaktbuchse und der diese Buchse umschließenden Isolierhülse vorgesehen, so dass sich dadurch eine verbesserte Isolation gegenüber Kriechströmen, Kriechspannungen, Überspannungen und dergleichen ergibt, da weder der Kontaktstift noch die Kontaktbuchse in direktem Kontakt mit den entsprechenden Isolierhülsen sind. D.h. aufgrund des ersten und des zweiten Abstands sind jederzeit entsprechende Luftspalte zwischen den leitenden und isolierenden Materialien vorhanden, so dass auch beispielsweise bei feuchter Umgebung eine elektrische Verbindung zwischen der Isolierhülse, die von einem Anwender unter Umständen berührt wird, und den leitenden Elementen nicht gegeben oder zumindest stark eingeschränkt ist. Auch ist bei einer etwaigen Lichtbogenbildung oder Funkenbildung ist ein Übergreifen auf die entsprechenden Isolierhülsen aufgrund der vorgesehenen Abstände eingeschränkt, so dass eine Gefährdung verringert und ein Materialverschleiß der Isolierhülsen reduziert ist.

[0007] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist ein Durchmesser der Eingangsöffnung der zweiten Isolierhülse kleiner als ein Außendurchmesser der Kontaktbuchse. Aufgrund des verengten Eingangsbereichs der Isolierhülse der Kontaktbuchse kann beim Zusammenführen der Steckereinrichtung und der Buch-

seneinrichtung der Kontaktstift zunächst von dem Eingangsbereich aufgenommen und geführt werden, so dass der Kontaktstift zuverlässig in Richtung auf die Kontaktbuchse zugeführt wird, ohne dass die Gefahr besteht, den Kontaktstift nicht zielgenau in die Kontaktbuchse einzuführen.

[0008] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Durchmesser der Eingangsöffnung größer als Außendurchmesser des Kontaktstifts, so dass im verbundenen Zustand ein dritter Abstand zwischen dem Kontaktstift und dem Rand der Eingangsöffnung definiert ist.

[0009] Aufgrund dieser Eigenschaft bietet zwar die Eingangsöffnung der Isolierhülse der Kontaktbuchse eine Führung zu Beginn des Verbindungsvorgangs, vermeidet jedoch nach Einführen des Kontaktstifts in die Kontaktbuchse einen direkten Kontakt zwischen dem Kontaktstift und der zweiten Isolierhülse, d.h. der Isolierhülse der Buchseneinrichtung. Somit ist auch im zusammengesteckten Zustand ein Luftspalt zwischen den isolierenden Hülse und den spannungsführenden Teilen gegeben, wodurch eine erhöhte Sicherheit gegenüber Kriechströmen und Überspannungen, insbesondere in feuchten Umgebungen, gegeben ist.

[0010] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist im nicht verbundenen Zustand der Außendurchmesser der Kontakthülse an deren Eingangsbereich kleiner als an dem dem Eingangsbereich abgewandten Ende.

[0011] Durch diese Maßnahme wird unter anderen erreicht, dass beim Einschieben des Kontaktstifts in den Eingangsbereich der Kontakthülse zuverlässig der zweite Abstand in etwa gewahrt bleibt, so dass ein direkter Kontakt der spannungsführenden Teile mit der Isolierhülse vermieden wird. Dies gilt insbesondere auch beim Herausziehen des Kontaktstifts aus der Kontaktbuchse, da insbesondere dann in diesem Bereich der zweite Abstand tendenziell vergrößert wird, so dass beim Auftreten eventueller Lichtbögen oder Überspannungen eine Isolierung zu der umgebenden Schutzhülse in noch verstärkterem Maße gegeben ist. Ferner kann in einer Ausführungsform, die die Kontakthülse definierende Materialstärke über die gesamte Länge hinweg und dementsprechend auch am Eingangsbereich im Wesentlichen konstant sein, so dass sich durch den geringeren Außendurchmesser im Eingangsbereich auch ein etwas reduzierter Innendurchmesser ergibt, der damit aufgrund der materialeigenen Spannungen einen sehr zuverlässigen Kontaktwiderstand zu dem Kontaktstift auch während der Phase des Gleitens des Kontaktstifts in der Kontaktbuchse ergibt. Somit findet bereits bei anfänglichen Kontakt des Kontaktstifts mit der Kontaktbuchse ein intensiver elektrischer Kontakt statt, so dass während des weiteren Aufschiebens eine Funkenbildung und dergleichen verhindert oder zumindest stark reduziert ist. Das gleiche gilt beim Herausziehen des Kontaktstifts aus der Kontaktbuchse.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungs-

form definiert der Kontaktstift eine Längsachse und eine Länge des Kontaktstifts ist kleiner als eine Länge der ersten Isolierhülse. Durch diesen Überstand der Isolierhülse wird ein zuverlässiger Berührungsschutz für die spannungsführenden Teile auch im nicht verbundenen Zustand erreicht. Insbesondere kann der Überstand so groß ausgebildet sein, d.h. die Differenz zwischen der Länge des Kontaktstifts und der entsprechenden Isolierhülse wird so groß gewählt, dass bei eventuell auftretenden Überspannungen oder Lichtbögen, beispielsweise beim Abkoppeln von induktiven Verbrauchern unter Last, ein zuverlässiger Schutz für den Anwender gegeben ist, selbst wenn die Steckverbindung am vorderen Bereich der Isolierhülse berührt wird.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform definiert die Kontaktbuchse eine Längsachse, und eine Länge der Kontaktbuchse ist kleiner als eine Länge der zweiten Isolierhülse. Hierbei gilt in analoger Weise, wie oben in bezug auf die Isolierhülse und den Kontaktstift ausgeführt ist, dass der entsprechende Überstand einen zuverlässigen Berührungsschutz für spannungsführende Teile bildet, wobei auch dann der Überstand so gewählt werden kann, dass auch beim Abkoppeln induktiver Verbraucher unter Last eine Gefährdung des Anwenders minimiert wird.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die elektrische Steckverbindung mindestens einen weiteren Kontaktstift in der Steckereinrichtung mit einer zugehörigen Isolierhülse, und mindestens eine weitere Kontaktbuchse mit zugehörigen Isolierhülse in der Buchseneinrichtung auf, wobei eine Kodierung so vorgesehen ist, dass jedem Kontaktstift genau eine vorbestimmte Kontaktbuchse zugeordnet wird.

[0015] Mit einer derartigen Ausbildung können mehrere Leiter, beispielsweise Nullleiter und Phase, mit einem Verbraucher verbunden werden, wobei die entsprechenden Isolierhülse aufgrund der zuvor genannten Abstände ein hohes Maß an Berührungssicherheit für den Anwender bieten, während die Kodierung eine falsche Polung zuverlässig verhindert.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind jeweils drei Kontaktstifte mit entsprechenden Isolierhülsen in der Steckereinrichtung, sowie drei Kontaktbuchsen mit entsprechenden Isolierhülsen in der Buchseneinrichtung vorgesehen. Mit dieser Anordnung ist es unter anderem möglich, die Phase, den Nullleiter und den Schutzleiter mit einem entsprechenden Verbraucher zu verbinden, wobei eben aufgrund der Abstände zwischen den entsprechenden Isolierhülsen und den spannungsführenden Teilen bzw. den leitenden Teilen ein hohes Maß an Schutz für den Anwender gewährleistet ist, selbst wenn Verbraucher, beispielsweise induktive Verbraucher, unter Last verbunden oder abgekoppelt werden.

[0017] Vorteilhafterweise sind der Kontaktstift und die Kontaktbuchse für eine effektive Wechselspannungsstromstärke von 15 A oder höher ausgelegt. Durch diesen Aufbau können auch größere Verbraucher mittels

der Steckereinrichtung elektrisch an ein Versorgungssystem angekoppelt werden, wobei der erfindungsgemäße Aufbau auch bei diesen höheren Stromstärken die erforderliche Berührungssicherheit für den Anwender gewährleistet. Selbstverständlich sind bei Verwendung mit Gleichspannung entsprechend geringere Stromstärken bei induktiven Verbrauchern zu verwenden.

[0018] In weiteren vorteilhaften Ausführungsformen beträgt der zweite Abstand 0,4 mm bis 0,7 mm, der Außendurchmesser des Kontaktstifts 2,4 mm bis 2,5 mm, der Außendurchmesser der Kontaktbuchse am Eingangsbereich 3,7 mm bis 3,9 mm, und an dem dem Eingangsbereich abgewandten Ende 3,9 mm bis 4,1 mm; der erste Abstand 2,0 mm bis 2,2 mm und der dritte Abstand 0,2 mm bis 0,3 mm.

[0019] Mit diesen Abmessungen kann ein kompakter Aufbau der Steckverbindung gewährleistet werden, wobei für den angegebenen Strombereich ein zuverlässiger Berührungsschutz für den Verbraucher gegeben ist.

[0020] Es werden nun weitere Ausführungsbeispiele detaillierter mit Bezug zu den begleitenden Zeichnungen beschrieben, wobei:

Fig. 1A einen schematischen Querschnitt der erfindungsgemäßen Steckverbindung im verbundenen Zustand gemäß einer Ausführungsform zeigt, und

Fig. 1B eine perspektivische Ansicht der Steckverbindung aus Fig. 1A mit mehreren Kontaktstiften und Kontaktbuchsen darstellt, wobei eine entsprechende Kodierung zur eindeutigen Zuordnung zwischen den Kontaktstiften und den Kontaktbuchsen vorgesehen ist.

[0021] Fig. 1A zeigt schematisch einen Querschnitt einer Steckverbindung 100 mit einer Steckereinrichtung 120 und einer Buchseneinrichtung 110 im verbundenen Zustand. Die Steckereinrichtung 120 umfasst einen Grundkörper 121, der eine nicht gezeigte Anschlusseinrichtung aufweist, die eine Verbindung einer externen Anschlussleitung zu einem Kontaktstift 122 ermöglicht, wobei die nicht gezeigte Anschlusseinrichtung beispielsweise einen Schraubanschluss, einen Quetschanschluss oder ähnliche im Stand der Technik bekannte Einrichtungen aufweisen kann. Der Kontaktstift 122 ist aus einem geeigneten leitenden Material hergestellt und kann insbesondere eine verschleißarme und gut leitende Oberflächenbeschichtung aufweisen. Beispielsweise kann der Kontaktstift 122 aus Stahl mit einer Goldbeschichtung oder einer anderen Beschichtung aufgebaut sein. Der Kontaktstift 122 wird seitlich von einer ersten Isolierhülse 123 umschlossen, die aus einem geeigneten isolierenden Kunststoffmaterial hergestellt sein kann. Der Kontaktstift 122 und die ersten Isolierhülse 123 sind radial durch einen ersten Abstand 124, der im dargestellten Ausführungsbeispiel zwischen 2,0

mm und 2,2 mm beträgt, getrennt, um damit einen Luftspalt und somit eine zusätzliche Isolationsstrecke zu bilden. Die erste Isolierhülse 123 und der Kontaktstift 122 definieren eine Längsachse 130, wobei die Länge des Kontaktstifts 122 geringer ist als die Länge der ersten Isolierhülse 123, so dass ein Überstand 125 definiert wird. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Überstand 125 6,5 mm bis 7,5 mm und ist somit so gewählt, dass bei den auftretenden Stromstärken und Spannungswerten ($> 15 \text{ A}$, 230 V) ein hohes Maß an Berührungssicherheit gewährleistet wird, selbst wenn ein induktiver Verbraucher unter Last abgekoppelt wird.

[0022] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Kontaktstift 122 einen Außendurchmesser von 2,4 mm bis 2,5 mm und eine Länge 126 von 10,0 mm bis 11 mm auf.

[0023] Die Buchseneinrichtung 110 umfasst einen Grundkörper 111, der eine nicht gezeigte Anschlusseinrichtung aufweist, die eine Verbindung einer externen Anschlussleitung zu einer Kontaktbuchse 112 ermöglicht. Hinsichtlich der Bauart der nicht gezeigten Anschlusseinrichtung gilt Entsprechendes, wie dies zuvor mit Bezug zu dem Grundkörper 121 dargelegt ist. Die Kontakthülse 112 besitzt eine Eingangsöffnung 113 und ein zu der Eingangsöffnung abgewandtes Ende, wobei der Außendurchmesser 115 an dem abgewandten Ende größer ist als an der Eingangsöffnung 113, beispielsweise beträgt der Durchmesser 115 ca. 4,0 mm, während der Durchmesser 116 an der Öffnung 113 3,8 mm beträgt. Die Kontakthülse 112 definiert einen Hohlraum zur Aufnahme des Kontaktstifts 122, wobei in einer Ausführungsform ein Innendurchmesser der Kontaktbuchse 112 an der Eingangsöffnung 113 geringfügig kleiner ist als der Außendurchmesser des Kontaktstifts 122, so dass aufgrund einer gewissen Elastizität der Kontaktbuchse 112 und/oder des Kontaktstifts 122 ein zuverlässiger Übergangskontakt, insbesondere während des Hineinschiebens und des Herausziehens des Kontaktstifts 122, geschaffen wird.

[0024] Die Buchseneinrichtung 110 umfasst ferner eine zweite Isolierhülse 117, die mit einem zweiten Abstand 118 einen Luftspalt zu der Kontakthülse 112 bildet. Der Außendurchmesser der zweiten Isolierhülse 117 ist so bemessen, dass die Hülse 117 von der ersten Isolierhülse 123 aufgenommen wird. Die zweite Isolierhülse 117 weist eine Eingangsöffnung 119 auf, deren Durchmesser 140 kleiner als der Innendurchmesser 141 der zweiten Isolierhülse 117 ist, der aber in einer bevorzugten Ausführungsform größer als der Außendurchmesser des Kontaktstifts 122 ist, so dass ein dritter Abstand 143 zwischen einem Rand 144 und dem Kontaktstift 122 gebildet wird. In der dargestellten Ausführungsform beträgt der Innendurchmesser 140 ca. 2,9 mm, so dass damit der Abstand 143 zu ca. 0,225 mm definiert wird, wenn der Außendurchmesser des Kontaktstifts 2,45 mm beträgt. In einer Ausführungsform kann sich der Abstand 143 in dem zum Grundkörper 111 abgewandten Ende hin der Steckereinrichtung 110 kon-

tinuierlich oder schrittweise vergrößern, wobei in der dargestellten Ausführungsform ein vergrößerter Durchmesser 145 von ca. 3,2 mm gewählt ist, so dass dort der dritte Abstand 143 ca. 0,15 mm größer ist. Das Vorsehen eines sich von dem abgewandten Ende in Richtung auf den Grundkörper 111 hin verjüngender dritte Abstand 143 erleichtert das Einführen des Kontaktstifts 122, wenn aufgrund einer geringen mechanischen Deformierung oder eine Fertigungstoleranz eine gewisse Abweichung in der Ausrichtung zwischen dem Kontaktstift 122 und der ersten Isolierhülse 123 und/oder der Kontakthülse 112 und der zweiten Isolierhülse 117 vorhanden ist. Im verbundenen Zustand verhindert der dritte Abstand 143 einen unmittelbaren Kontakt der spannungsführenden Teile, d.h. des Kontaktstifts 122 und der Kontakthülse 112, mit der Isolierhülse 117.

[0025] Wie zuvor erläutert ist wird somit ein wirksamer Berührungsschutz für den Anwender sowohl beim Zusammenführen der Steckereinrichtung 120 mit der Buchseneinrichtung 110 gewährleistet, selbst wenn die Verbindung bzw. die Trennung unter Last stattfindet, wobei auch bei induktiven Verbrauchern ein hohes Maß an Sicherheit für den Anwender gewährleistet ist.

[0026] Fig. 1 B zeigt schematisch die Steckverbindung 100 im getrennten Zustand, wobei die Steckereinrichtung 120 sowie die Buchseneinrichtung 110 jeweils eine Kodierung 150 aufweisen, so dass jeder Kontaktstift in eineindeutigerweise mit einer vorbestimmten Kontakthülse zu verbinden ist. Ferner sind in der Steckverbindung 100 drei Kontaktstifte und entsprechende Kontakthülsen vorgesehen, die jeweils in der in Fig. 1A dargestellten Weise aufgebaut und angeordnet sind. In anderen Ausführungsformen können jedoch eine beliebige Anzahl entsprechender Kontaktstift und Kontakthülsen vorgesehen werden, wobei zumindest ein Kontaktstift und eine zugeordnete Kontakthülse den in Fig. 1A dargestellten Aufbau aufweisen.

[0027] Die erfindungsgemäße Steckverbindung bietet also einen verbesserten Berührschutz durch das Vorsehen entsprechender Luftspalte zwischen spannungsführenden Stiften und Buchsen und den entsprechenden Isolierhülsen, wobei gleichzeitig ein zuverlässiger elektrischer Kontakt auch während des Zusammensteckens und des Trennens der Steckverbindung gewährleistet ist.

Patentansprüche

1. Elektrische Steckverbindung mit einer Steckereinrichtung, die einen leitenden Kontaktstift und eine den Kontaktstift mit einem ersten vorbestimmten Abstand seitlich umschließende erste Isolierhülse aufweist, und einer Buchseneinrichtung, die eine leitende Kontaktbuchse zur Aufnahme des Kontaktstifts und eine die Kontaktbuchse mit einem zweiten vorbestimmten Abstand seitlich umschließende zweite

Isolierhülse aufweist, wobei der erste Abstand, der zweite Abstand, die erste Isolierhülse und die zweite Isolierhülse so bemessen sind, dass die erste Isolierhülse die zweite Isolierhülse im verbundenen Zustand aufnimmt.

2. Elektrische Steckverbindung nach Anspruch 1, wobei ein Durchmesser der Eingangsöffnung der zweiten Isolierhülse kleiner ist als ein Außendurchmesser der Kontaktbuchse ist.

3. Elektrische Steckverbindung nach Anspruch 2, wobei der Durchmesser der Eingangsöffnung größer ist als der Außendurchmesser des Kontaktstifts, so dass im verbundenen Zustand ein dritter Abstand zwischen dem Kontaktstift und dem Rand der Eingangsöffnung definiert wird.

4. Elektrische Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei im nicht verbundenen Zustand der Außendurchmesser der Kontakthülse am Eingangsbereich kleiner ist als an dem dem Eingangsbereich abgewandten Ende.

5. Elektrische Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Kontaktstift eine Längsachse definiert und eine Länge des Kontaktstifts kleiner als eine Länge der ersten Isolierhülse ist.

6. Elektrische Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Kontaktbuchse eine Längsachse definiert und eine Länge der Kontaktbuchse kleiner als eine Länge der zweiten Isolierhülse ist.

7. Elektrische Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die mindestens einen weiteren Kontaktstift mit einer zugehörigen Isolierhülse und mindestens eine weitere Kontaktbuchse mit einer zugehörigen Isolierhülse aufweist, wobei eine Kodierung vorgesehen ist, die jedem Kontaktstift genau eine vorbestimmte Kontaktbuchse zuordnet.

8. Elektrische Steckverbindung nach Anspruch 7, wobei drei Kontaktstifte und drei zugeordnete Kontaktbuchsen vorgesehen sind.

9. Elektrische Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Kontaktstift und die Kontaktbuchse für eine effektive Wechselspannungsstromstärke von 15 A oder höher ausgelegt sind.

10. Elektrische Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der zweite Abstand 0,4 mm bis 0,7 mm beträgt.

11. Elektrische Steckverbindung nach Anspruch 10, wobei der Außendurchmesser des Kontaktstifts 2,4

mm bis 2,5 mm beträgt.

- 12.** Elektrische Steckverbindung nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Außendurchmesser der Kontaktbuchse am Eingangsbereich 3,7 mm bis 3,9 mm und an dem dem Eingangsbereich abgewandten Ende 3,9 mm bis 4,1 mm beträgt. 5
- 13.** Elektrische Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der erste Abstand 2,0 mm bis 2,2 mm beträgt. 10
- 14.** Elektrische Steckverbindung nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 4 bis 13, wobei der dritte Abstand 0,2 mm bis 0,3 mm beträgt. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

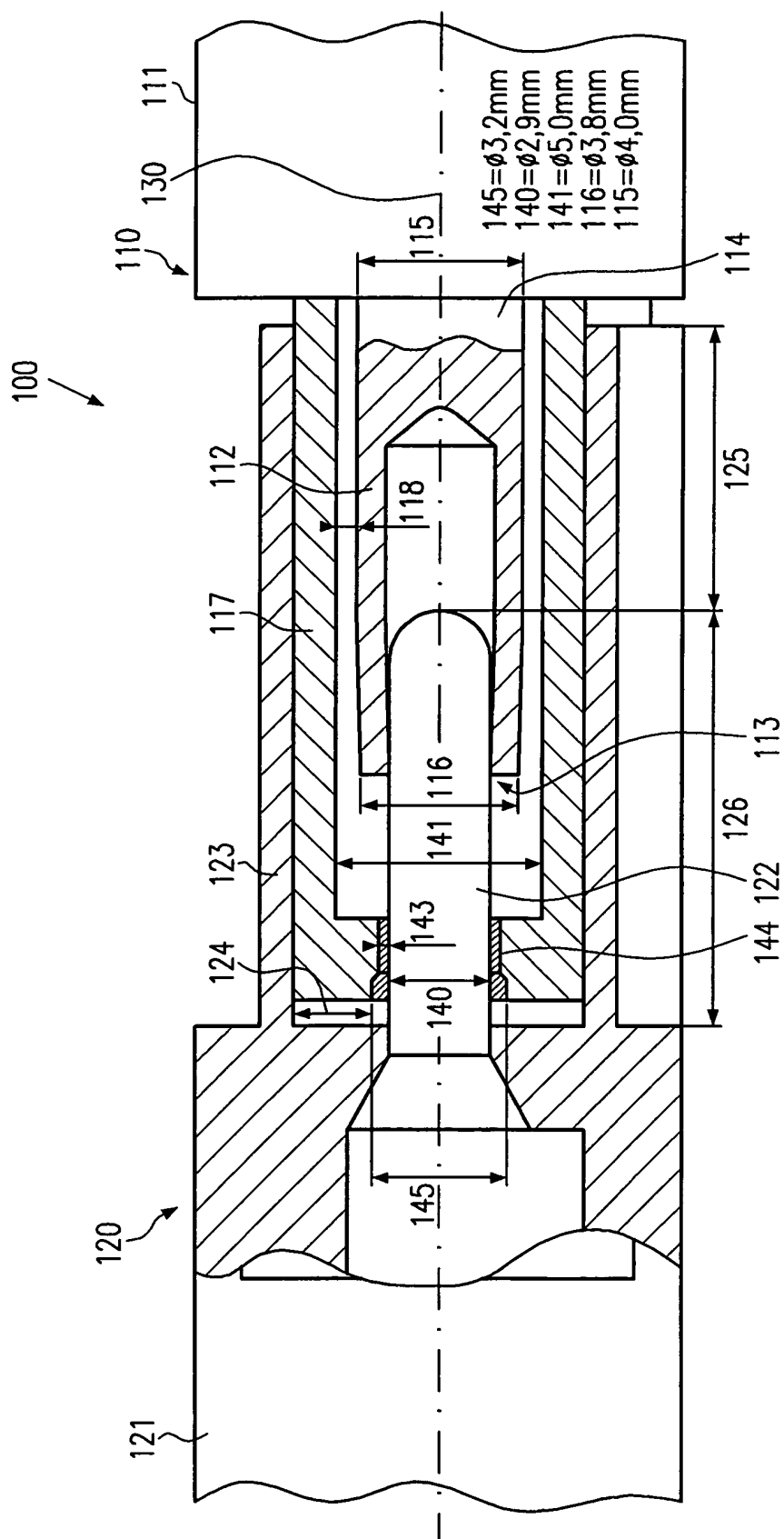


Fig.1a

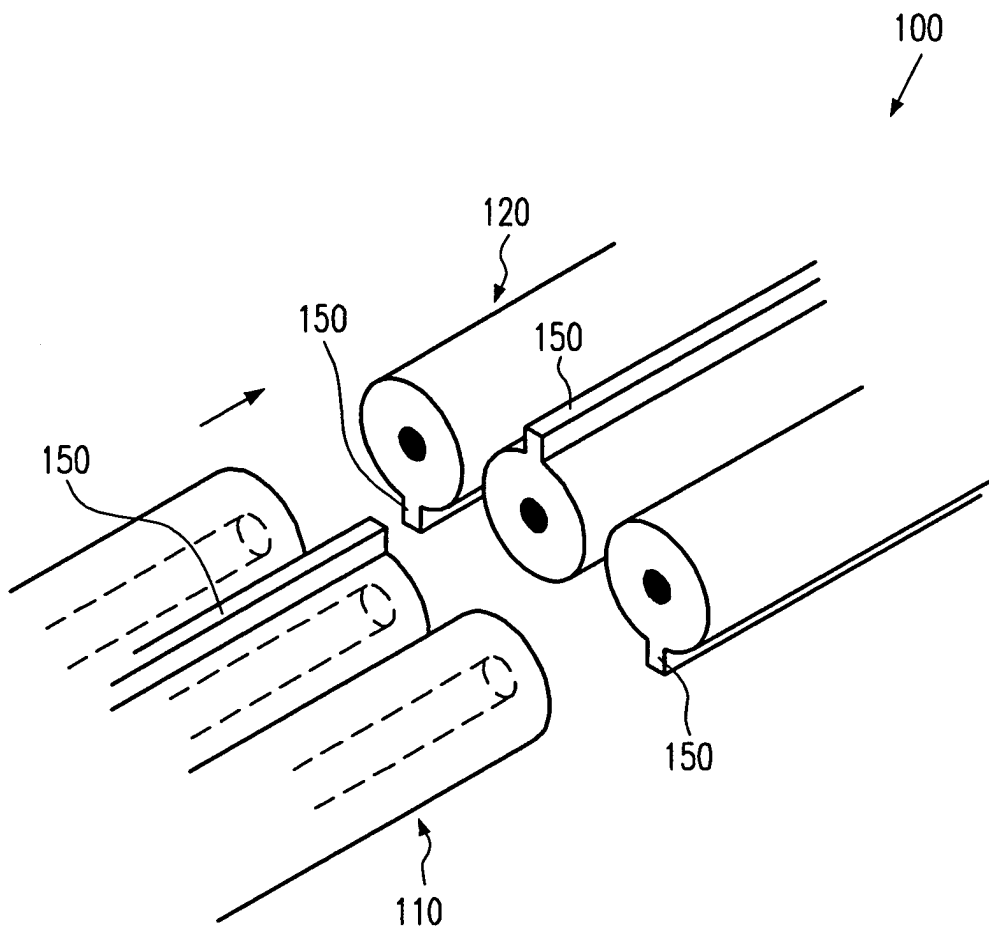


Fig.1b