

WO 2009/098075 A1



Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder, insbesondere einen Bananenstecker, mit einem Grundkörper (2) und einem an der Vorderseite des Grundkörpers (2) angeordneten Kontaktstift (3), wobei der Grundkörper (2) einen Anschlusskäfig (4) zur Aufnahme eines Anschlusskabels und zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung mit dem Kontaktstift (3) aufweist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Steckverbinder bereitzustellen. Der Steckverbinder soll gute Eigenschaften bei der Übertragung von Audiosignalen haben. Außerdem soll der Steckverbinder kostengünstig herstellbar sein. Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass der Kontaktstift (3) zwei oder mehr Kontaktsegmente (5) umfasst und als metallisches Stanzbiegeteil ausgebildet ist, wobei wenigstens eines der Kontaktsegmente (5) zumindest teilweise in den aus Kunststoff bestehenden Grundkörper (2) eingebettet ist und sich in das Innere des Anschlusskäfigs (4) hinein erstreckt.

Bananenstecker

5 Die Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder, insbesondere Bananenstecker, mit einem Grundkörper und einem an der Vorderseite des Grundkörpers angeordneten Kontaktstift, wobei der Grundkörper einen Anschlusskäfig zur Aufnahme eines Anschlusskabels und zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung mit dem Kontaktstift aufweist.

10 Ein sogenannter Bananenstecker ist ein gebräuchlicher elektrischer Steckverbinder. Sein Prinzip wurde Anfang des 20. Jahrhunderts als Ersatz für umständliche Schraub-/Quetschverbindungen in häufig zu ändernden Versuchsverdrahtungen in Elektrolabors entwickelt. Aufgrund seines Kontaktprinzips und seiner Standardabmessungen eignet er sich besonders für
15 den Einsatz für lösbare Lautsprecherverbindungen mit nicht extremen Kabelquerschnitten an hochwertigen HiFi-Anlagen.

Für die Anwendung im HiFi-Bereich sind aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der DE 295 04 240 U1, sogenannte Winkelbananenstecker bekannt. Diese zeichnen sich durch eine abgewinkelte Bauform aus, die
20 hinsichtlich der Handhabung besonders vorteilhaft ist. Bei Winkelbananensteckern weist der Grundkörper des Steckers einen gegenüber dessen Längsachse abgewinkelten Abschnitt auf, der den Anschlusskäfig zur Aufnahme des Anschlusskabels bildet. Der Anschlusskäfig umfasst einen Hohlraum mit einem darin angeordneten Kontaktelement zur Herstellung einer elektrischen
25 Verbindung zwischen dem Anschlusskabel und dem Kontaktstift. Durch eine Einführöffnung ist das Anschlusskabel in den Anschlusskäfig einführbar. Das

Anschlusskabel ist im Inneren des Anschlusskäfigs, meist über geeignete Klemmschrauben, festlegbar, wobei das Anschlusskabel gegen das Kontaktelement gepresst wird. Winkelbananenstecker des vorbekannten Typs sind außerdem verspannbar ausgebildet. Das bedeutet, dass der Kontaktstift radial aufweitbar ist. Der Kontaktstift kann somit in der zugehörigen Buchse verspannt werden, wobei die Kontaktflächen des Kontaktstiftes unter hohem Anpressdruck gegen die Kontaktflächen einer korrespondierenden Steckbuchse gepresst werden. Dadurch ergibt sich ein besonders geringer Übergangswiderstand und somit eine hervorragende elektrische Verbindung.

Bei dem aus der oben erwähnten DE 295 04 240 U1 vorbekannten Winkelbananenstecker besteht der Grundkörper mit dem abgewinkelten Anschlusskäfig und dem Kontaktstift aus einem einstückigen, homogenen Materialstück. Hieraus resultieren verschiedene Nachteile.

Bei dem bekannten Winkelbananenstecker ist der Grundkörper einschließlich des abgewinkelten Anschlusskäfigs und des Kontaktstiftes aus einem entsprechend ausgeformten einstückigen Warmpressteil aus Messing, Bronze, Rotguss oder dergleichen gebildet. Durch spanende Bearbeitung werden der Hohlraum des Anschlusskäfigs sowie Gewinde und Bohrungen hergestellt. Der Einsatz besser leitender Werkstoffe, wie z.B. Reinkupfer oder Reinsilber, ist aus Gründen des elektrischen Widerstands nicht unbedingt nötig, nämlich wegen der großen Querschnitte des einstückigen Grundkörpers bei der bekannten Steckerkonstruktion. Aus verarbeitungstechnischen Gründen ist der Einsatz von besser leitenden Werkstoffen nicht möglich, da sich z.B. Reinkupfer oder Reinsilber nicht für die spanende Bearbeitung eignen. Aus Kostengründen wäre der Einsatz von Materialien wie Kupfer oder Silber für den Grundkörper eines Winkelbananensteckers herkömmlicher Konstruktion sogar unsinnig. Dennoch würde der Einsatz von Materialien höherer Leitfähigkeit Verbesserungspotenziale bei im HiFi-Bereich eingesetzten Bananensteckern eröffnen. Mit solchen Materialien ließen sich nämlich die Kopplungs- und Leitungskapazitäten, die durch den voluminösen Grundkörper bei der herkömmlichen Bauart gebildet werden, verringern, und zwar durch die Möglichkeit der signifikanten Reduzierung der metallisch leitenden Massen. Gleichzeitig würde dadurch eine Verkleinerung der aktiven und passiven EMI-Problemstellen der

herkömmlichen Steckerkonstruktion erreicht. Außerdem bietet ein reduziertes leitfähiges Volumen keinen oder zumindest weniger Raum zur Bildung von Wirbelströmen, deren Interferenz mit den Signalströmen zu erheblicher Beeinträchtigung der Signalwiedergabe führt.

- 5 Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten elektrischen Steckverbinder bereit zu stellen. Es soll ein Bananenstecker geschaffen werden, der die Übertragung von Audiosignalen mit hoher Klangqualität ermöglicht. Gleichzeitig soll der Stecker kostengünstig herstellbar sein.
- 10 Diese Aufgabe löst die Erfindung ausgehend von einem elektrischen Steckverbinder der eingangs genannten Art dadurch, dass der Kontaktstift zwei oder mehr Kontaktsegmente umfasst und als metallisches Stanzbiegeteil ausgebildet ist, wobei wenigstens eines der Kontaktsegmente zumindest teilweise in den aus Kunststoff bestehenden Grundkörper eingebettet ist und
- 15 sich in das Innere des Anschlusskäfigs hinein erstreckt.

Gemäß der Erfindung ist der Kontaktstift des Bananensteckers segmentiert ausgebildet. Der Kontaktstift wird aus metallischem Flachmaterial hergestellt, das durch biegetechnische Verformung die für die Funktion erforderliche Form erhält. Für den Kontaktstift kann ein Material hoher Leitfähigkeit, wie

20 beispielsweise Kupfer oder Silber, verwendet werden. Damit die spezifische Leitfähigkeit des Materials des Kontaktstiftes an die Leitfähigkeit der üblicherweise im HiFi-Bereich verwendeten Anschlusskabel angepasst ist, sollte die spezifische Leitfähigkeit des Materials wenigstens $50 \times 10^6 \text{ S/m}$, vorzugsweise wenigstens $55 \times 10^6 \text{ S/m}$, höchst vorzugsweise wenigstens

25 $60 \times 10^6 \text{ S/m}$ betragen. Kupfer und Silber können problemlos eingesetzt werden, da keine spanende Bearbeitung des Materials erforderlich ist.

Wenigstens eines der Kontaktsegmente des Kontaktstiftes ist zumindest teilweise in den aus Kunststoff bestehenden Grundkörper eingebettet. Der Grundkörper besteht also bei dem erfindungsgemäßen Steckverbinder im

30 Wesentlichen aus Kunststoff. Das Kunststoffmaterial bildet die tragende Struktur des Steckverbinders. Das wenigstens eine Kontaktsegment kann durch

Umspritzen in das Material des Grundkörpers eingebettet sein. Der erfindungsgemäße Steckverbinder hat somit einen im Vergleich zu herkömmlichen Winkelbananensteckern geringen Metallanteil. Die oben beschriebenen Nachteile, die aus der Ausbildung des Grundkörpers als massives Metallteil resultieren, werden daher durch die Erfindung vermieden. Der erfindungsgemäße Steckverbinder ist sowohl hinsichtlich seiner elektrischen Eigenschaften bei der Signalübertragung als auch hinsichtlich der Herstellungskosten optimiert.

Der erfindungsgemäße elektrische Steckverbinder kann wie ein herkömmlicher Winkelbananenstecker benutzt werden. Der Anschluss erfolgt in üblicher Weise dadurch, dass das entsprechende Anschlusskabel in dem Anschlusskäfig mit dem Kontaktstift elektrisch verbunden wird. Hierzu ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass das wenigstens eine Kontaktsegment, das in den aus Kunststoff bestehenden Grundkörper eingebettet ist, sich in das Innere des Anschlusskäfigs hinein erstreckt. Dort wird die elektrische Verbindung mit dem Anschlusskabel hergestellt.

Gemäß einer sinnvollen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Steckers besteht der Kontaktstift aus wenigstens zwei Kontaktsegmenten, die am vorderen Ende des Kontaktstiftes miteinander verbunden sind, wobei eines der Kontaktsegmente gegenüber den übrigen Kontaktsegmenten verlängert ist und endseitig eine Anschlussfläche für das Anschlusskabel aufweist. Bei dieser Ausgestaltung hat das metallische Stanzteil des Kontaktstiftes - in der Abwicklung gesehen - eine Sternform. Ausgehend von dieser Form lässt sich die für die Funktion des Kontaktstiftes erforderliche Form mit nur wenigen biegetechnischen Umformungsschritten herstellen. Gleichzeitig sorgt die Verbindung der Segmente an der Spitze des Kontaktstiftes für eine gute mechanische Stabilität. Der Stecker kann problemlos mehrfach in eine entsprechende Buchse eingesteckt werden, ohne dass eine Beschädigung des Kontaktstiftes, beispielsweise durch Verbiegen der Kontaktsegmente, zu befürchten ist. Das Ende eines der Kontaktsegmente ist als Anschlussfläche für das Anschlusskabel ausgebildet. Das entsprechende Kontaktsegment ist in das Kunststoffmaterial des Grundkörpers eingebettet, wobei sich die Anschlussfläche am Ende des Kontaktsegmentes im Inneren des

Anschlusskäfigs befindet, damit dort eine elektrische Verbindung mit dem Anschlusskabel hergestellt werden kann.

5 Zweckmäßigerweise liegt das verlängerte Kontaktsegment im Inneren des Anschlusskäfigs an dessen Innenwandung an, wobei das Anschlusskabel mittels wenigstens einer Klemmschraube gegen die Anschlussfläche pressbar ist. Bei dieser Ausgestaltung stützt sich das Kontaktsegment im Bereich der Anschlussfläche für das Anschlusskabel an der Innenwandung des Anschlusskäfigs ab. Somit kann die Anschlussfläche des Kontaktstiftes zur Herstellung einer Klemmverbindung mit dem Anschlusskabel verwendet werden. Die auftretenden Klemmkkräfte werden von dem aus Kunststoff bestehenden Grundkörper, an dem sich das betreffende Kontaktsegment abstützt, aufgenommen.

15 Zur Gewährleistung einer ausreichenden mechanischen Stabilität kann die wenigstens eine Klemmschraube in einer metallischen Gewindeplatte geführt sein, die im Bereich des Anschlusskäfigs in den Grundkörper eingebettet ist. Bei der Herstellung einer Klemmverbindung mit dem Anschlusskabel treten unter Umständen erhebliche Kräfte auf. Diese Kräfte könnten ein in dem Kunststoffmaterial des Grundkörpers ausgebildetes Gewinde überfordern. Damit die Gefahr einer Beschädigung des Steckverbinders in Fällen, in denen die Klemmschraube übermäßig stark angezogen wird, minimiert wird, ist es sinnvoll, eine metallische Gewindeplatte zu verwenden, in welcher das Gewinde für die Klemmschraube ausgebildet ist. Durch die Gewindeplatte ergibt sich nur ein minimal vergrößerter Metallanteil der gesamten Steckerkonstruktion. Dadurch werden die Eigenschaften des Steckers bei der Übertragung von Audiosignalen nicht messbar beeinflusst.

25 In herkömmlicher Weise kann bei dem erfindungsgemäßen Steckverbinder der Anschlusskäfig eine Einführöffnung für das Anschlusskabel aufweisen, wobei die wenigstens eine Klemmschraube quer zur Einführöffnung des Anschlusskabels ist. Dadurch ergibt sich eine praktische Handhabung des erfindungsgemäßen Steckverbinders, die derjenigen herkömmlicher Winkelbananenstecker entspricht.

Gemäß einer sinnvollen Weiterbildung weist der erfindungsgemäße elektrische Steckverbinder einen in den Grundkörper von dessen Rückseite her einschraubbaren Spreizstift auf, wobei sich der Spreizstift mit seinem vorderen, sich nach vorn konisch verjüngenden Ende in den Kontaktstift hinein erstreckt, so dass der Kontaktstift durch Einschrauben des Spreizstiftes radial aufweitbar ist. Durch die radiale Aufweitung kann die äußere Kontaktfläche des Kontaktstiftes an die innere Kontaktfläche einer entsprechenden Buchse gepresst werden, um eine besonders gute elektrische Verbindung herzustellen und um den Steckverbinder in der Buchse zu fixieren. Der Spreizstift ist coaxial zu dem Kontaktstift angeordnet. Zum Verspannen wird der Spreizstift in den Grundkörper eingeschraubt, wobei sich das sich konisch verjüngende Ende des Spreizstiftes in den Kontaktstift hinein nach vorn bewegt. Dabei werden die Kontaktsegmente des Kontaktstiftes nach außen gedrängt.

Zweckmäßigerweise umfasst der Spreizstift eine metallische Spindel und ein Griffteil aus Kunststoff, wobei die Spindel in das Kunststoffmaterial des Griffteils eingebettet ist und wobei das Griffteil ein Außengewinde aufweist, das in einem Innengewinde des Grundkörpers geführt ist. Bei dieser Ausgestaltung besteht nur die Spindel aus Metall, während das Griffteil aus Kunststoff besteht. Die metallische Spindel sorgt dafür, dass die beim Verspannen des Steckers in einer zugehörigen Buchse auftretenden mechanischen Kräfte zuverlässig übertragen werden. Durch die Herstellung der Spindel aus Metall wird außerdem ein geringer Verschleiß gewährleistet, selbst wenn der Steckverbinder häufig gelöst und neu verspannt wird. Die Herstellung des Griffteils des Spreizstiftes aus Kunststoff bewirkt, dass der Metallanteil insgesamt gering gehalten wird.

Gemäß einer sinnvollen Weiterbildung des verspannbaren erfindungsgemäßen Steckverbinders ist im Inneren des Kontaktstiftes eine geschlitzte Spreizhülse aus federelastischem Material angeordnet, wobei das vordere, sich konisch verjüngende Ende des Spreizstiftes beim Einschrauben in die Spreizhülse einfährt und diese dabei aufweitet. Der Innendurchmesser der Spreizhülse ist im unverspannten Zustand geringer als der Außendurchmesser der Spindel des Spreizstiftes. Beim Einfahren der Spindel in die Spreizhülse wird diese aufgeweitet. Die Spreizhülse sorgt dafür, dass die beim Verspannen

auftretenden Radialkräfte gleichmäßig über die gesamte Oberfläche der Spreizhülse auf die Kontaktsegmente des Kontaktstiftes übertragen werden, so dass die äußere Kontaktfläche des Kontaktstiftes gleichmäßig gegen die innere Kontaktfläche einer zugehörigen Buchse gepresst wird. Bei dem
5 erfindungsgemäßen Steckverbinder besteht der Kontaktstift, wie oben ausgeführt, aus einem metallischen Flachmaterial, beispielsweise aus Kupfer oder Silber. Die flachen Kontaktsegmente weisen nur eine geringe Elastizität auf. Die elastische Spreizhülse sorgt dafür, dass es beim Verspannen des Steckers nicht zu dauerhaften plastischen Verformungen des Kontaktstiftes
10 kommt. Außerdem verhindert die Spreizhülse einen direkten mechanischen Kontakt des vorderen Endes des Spreizstiftes mit der inneren Oberfläche des Kontaktstiftes. Dadurch werden Abrieb und Verschleiß und auch Beschädigungen der vergleichsweise empfindlichen Kontaktsegmente beim Verspannen verhindert.

15 Gemäß einer weiteren sinnvollen Ausgestaltung weist der erfindungsgemäße elektrische Steckverbinder einen lösbar mit dem Grundkörper verbindbaren Riegel auf, wobei der Riegel einen Verriegelungsvorsprung aufweist, der in eine umlaufende Nut des Spreizstiftes eingreift und so ein vollständiges Herausschrauben des Spreizstiftes aus dem Grundkörper verhindert. Der Riegel
20 sorgt dafür, dass der Spreizstift nur so weit aus dem Grundkörper herausgeschraubbar ist, wie es zum Lösen der Verspannung notwendig ist. Der Spreizstift, der im Inneren des Kontaktstiftes angeordnet ist, sorgt für eine Stabilisierung des Kontaktstiftes. Ein vollständiges Herausschrauben des Spreizstiftes könnte zu einer Destabilisierung des Kontaktstiftes führen, so dass
25 die Gefahr einer Beschädigung des Kontaktstiftes beim Einstecken in eine Buchse bestünde. Außerdem wird durch den Riegel ein Verlieren des Spreizstiftes wirksam verhindert.

Eine alternative Möglichkeit, eine gute elektrische Verbindung dadurch herzustellen, dass durch radiale Aufweitung des Kontaktstiftes die äußere
30 Kontaktfläche des Kontaktstiftes an die innere Kontaktfläche der entsprechenden Buchse gepresst wird, besteht darin, im Inneren des Kontaktstiftes einen unter radialer Vorspannung stehenden, elastisch verformbaren Spreizkörper anzuordnen, der den Kontaktstift radial elastisch

aufweitet. Diese Variante ist kostengünstiger, da der oben erwähnte Spreizstift wegfällt. Der Spreizkörper stabilisiert den Kontaktstift ausreichend, so dass beim Einstecken in die Buchse keine Beschädigungen auftreten. Gleichzeitig bereitet das Einstecken des Steckers in die Buchse keine Probleme, da der Spreizkörper dafür sorgt, dass sich der Außendurchmesser des Kontaktstiftes automatisch genau an den Innendurchmesser der Buchse anpasst, ohne dass zu große Reibungskräfte auftreten.

Sinnvoll ist weiterhin eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Steckverbinders, bei welcher eine in die Einführöffnung des Anschlusskäfigs einsetzbare Anpasshülse vorgesehen ist, wobei der Innendurchmesser der Anpasshülse im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Anschlusskabels entspricht. Die Anpasshülse dient gleichsam als Zugentlastung. Je nach Durchmesser des verwendeten Anschlusskabels kann eine Anpasshülse entsprechenden Durchmessers in die Einführöffnung des Anschlusskäfigs eingesetzt werden. Zur Festlegung der Anpasshülse in der Einführöffnung des Anschlusskäfigs kann vorgesehen sein, dass die Anpasshülse eine Durchgangsbohrung für eine der Klemmschrauben des Anschlusskäfigs aufweist. Bei dieser Ausgestaltung werden das Anschlusskabel und die Anschlusshülse mit derselben Klemmschraube fixiert.

Bewährt haben sich, wie oben erläutert, sogenannte Winkelbananenstecker. Sinnvollerweise ist der erfindungsgemäße elektrische Steckverbinder entsprechend so ausgebildet, dass der Grundkörper einen quer zu seiner Längsachse abgewinkelten Abschnitt aufweist, welcher den Anschlusskäfig bildet. Der Winkel zwischen der Längsachse des Grundkörpers und der Längsachse des Anschlusskäfigs liegt vorteilhafterweise zwischen 30° und 90°. Der Grundkörper des elektrischen Steckverbinders kann mehrteilig ausgebildet sein, und zwar in der Weise, dass der den Anschlusskäfig bildende Abschnitt abtrennbar ist. Der abtrennbare Abschnitt kann mit dem Grundkörper beispielsweise über geeignete Raststege verrastbar sein. Es kann sinnvoll sein, den Anschlusskäfig austauschbar auszugestalten, beispielsweise um den Steckverbinder an verschiedene Arten von Anschlusskabeln anzupassen. Auch ist es möglich, verschieden eingefärbte Anschlusskäfige zu benutzen,

beispielsweise zum Zwecke der Markierung der Polarität (z.B. Rot für den Pluspol, Schwarz für den Minuspol).

Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinders ist an den Grundkörper ein parallel zu dem Kontaktstift verlaufender Sicherheitsstift angeformt, der ein Einstecken des Kontaktstiftes in eine Netzsteckdose verhindert. Versucht man, den erfindungsgemäßen Bananenstecker in eine Buchse einer Netzsteckdose einzustecken, so schlägt das vordere Ende des Sicherheitsstiftes am Gehäuse der Netzsteckdose an und verhindert das Einstecken. Beim Einstecken des Bananensteckers in eine entsprechende Einbaubuchse am Gehäuse eines Lautsprechers oder eines Verstärkers einer HiFi-Anlage stört der Sicherheitsstift nicht, da die Einbaubuchsen an HiFi-Anlagen üblicherweise aus dem Gehäuse so weit vorstehen, dass der Sicherheitsstift nicht am Gehäuse anschlägt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Winkelbananensteckers;

Figur 2 geschnittene Seitenansicht des Winkelbananensteckers;

Figur 3 Explosionsdarstellung des Winkelbananensteckers;

Figur 4 Abwicklung des Kontaktstiftes des Winkelbananensteckers;

Figur 5 Draufsicht auf den Kontaktstift;

Figur 6 Spreizhülse;

Figur 7 erstes Ausführungsbeispiel des Winkelbananensteckers mit Spreizkörper;

Figur 8

zweites Ausführungsbeispiel des Winkelbananensteckers mit Spreizkörper;

In den Zeichnungen ist der erfindungsgemäße elektrische Steckverbinder, bei dem es sich um einen Winkelbananenstecker handelt, insgesamt mit der Bezugsziffer 1 bezeichnet. Der Stecker umfasst einen Grundkörper 2 sowie einen an der Vorderseite des Grundkörpers 2 angeordneten Kontaktstift 3. Der Grundkörper 2 weist einen Anschlusskäfig 4 zur Aufnahme eines in den Zeichnungen nicht näher dargestellten Anschlusskabels und zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung mit dem Kontaktstift 3 auf. Wie in der Abwicklung gemäß Figur 4 zu erkennen ist, besteht der Kontaktstift 3 aus insgesamt drei Kontaktsegmenten 5, die am vorderen Ende des Kontaktstiftes miteinander verbunden sind. Der in der Figur 4 mit der Bezugsziffer 6 bezeichnete Bereich bildet nach der biegetechnischen Umformung die Spitze des Kontaktstiftes 3. Eines der Kontaktsegmente 5, nämlich dasjenige Kontaktsegment 5, das in der Figur 4 links dargestellt ist, ist gegenüber den übrigen Kontaktsegmenten 5 verlängert ausgebildet und weist endseitig eine Anschlussfläche 7 für das Anschlusskabel auf. Nach der biegetechnischen Umformung ergibt sich die funktionale Form, die in der Figur 5 dargestellt ist. Das verlängerte Kontaktsegment 5 ist, wie in der Figur 2 gezeigt, teilweise in den aus Kunststoff bestehenden Grundkörper 2 eingebettet und erstreckt sich in das Innere des Anschlusskäfigs 4 hinein. Im Inneren des Anschlusskäfigs 4 liegt das verlängerte Kontaktsegment 5 an der Innenwandung des Anschlusskäfigs 4 an. Das Anschlusskabel kann mittels einer Klemmschraube 8 gegen die Anschlussfläche 7 gepresst werden, um den elektrisch leitenden Kontakt mit dem Kontaktstift 3 herzustellen. In den Zeichnungen sind zwei Klemmschrauben 8 dargestellt. Die obere der beiden Klemmschrauben dient zur Herstellung des elektrischen Kontaktes. Die untere Klemmschraube 8 ist zum Festlegen der Ummantelung des Anschlusskabels in dem Anschlusskäfig vorgesehen. Beide Klemmschrauben 8 sind in einer metallischen Gewindeplatte 9 geführt, die im Bereich des Anschlusskäfigs 4 in den Grundkörper 2 eingesetzt ist. Am unteren Ende weist der Anschlusskäfig 4 eine Einführöffnung für das Anschlusskabel auf. Die beiden Klemmschrauben 8 sind quer zur Einführrichtung des Anschlusskabels einschraubbar. In die Einführöffnung des Anschlusskäfigs 4 ist eine Anpasshülse 10 einsetzbar. Der

Innendurchmesser der Anpasshülse 10 entspricht im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Mantels des Anschlusskabels und dient so als Zugentlastung. Die Anpasshülse weist, wie die Figur 2 zeigt, eine Durchgangsbohrung für die untere der beiden Klemmschrauben 8 auf. Die Klemmschraube erfüllt somit eine Doppelfunktion. Sie legt die Anpasshülse in der Einführöffnung des Anschlusskäfigs 4 fest und fixiert gleichzeitig das Anschlusskabel an dem Stecker 1. In den Grundkörper ist von dessen Rückseite her ein Spreizstift 11a, 11b einschraubbar. Der Spreizstift ist an seinem vorderen Ende sich konisch verjüngend ausgebildet. Das vordere Ende des Spreizstiftes 11a, 11b erstreckt sich, wie die Figur 2 zeigt, in den Kontaktstift 3 hinein. Durch Einschrauben des Spreizstiftes 11a, 11b ist der Kontaktstift 3 radial aufweitbar. Der Spreizstift besteht aus einer metallischen Spindel 11a und einem Griffteil 11b aus Kunststoff. Die Spindel 11a ist in das Kunststoffmaterial des Griffteils 11b eingebettet. An dem Griffteil 11b ist ein Außengewinde 12 angeformt, das in einem entsprechenden Innengewinde des Grundkörpers 3 geführt ist. Im Inneren des Kontaktstiftes 3 ist eine geschlitzte Spreizhülse 13 aus federelastischem Material, beispielsweise aus Federbronze, angeordnet, wobei das vordere, sich konisch verjüngende Ende des Spreizstiftes 11a, 11b beim Einschrauben in die Spreizhülse 13 einfährt und diese dabei aufweitet. Die Figur 2 zeigt den erfindungsgemäßen elektrischen Steckverbinder in der unverspannten Stellung, in welcher sich die Spindel 11a des Spreizstiftes nur mit der vorderen Spitze innerhalb der Spreizhülse befindet. In der Figur 2 ist zu erkennen, dass die Spreizhülse 13 einen Innendurchmesser hat, der deutlich kleiner als der Außendurchmesser der Spindel 11a im Bereich ihres Schaftes ist. Beim Einschrauben des Spreizstiftes 11a, 11b wird die Spreizhülse entsprechend der konischen Form der Spitze der Spindel 11a aufgeweitet. Die Spreizhülse 13 überträgt dabei eine radial nach außen gerichtete Kraft auf die Kontaktsegmente 5 des Kontaktstiftes 3. Diese Kraft wirkt als Anpresskraft beim Anpressen der Außenfläche des Kontaktstiftes 3 an die Innenfläche einer zugehörigen Buchse (in den Zeichnungen nicht näher dargestellt). Des Weiteren ist ein lösbar mit dem Grundkörper 2 verbindbarer Riegel 14 vorgesehen. Der Riegel 14 weist einen Verriegelungsvorsprung 15 auf, der in eine am Griffteil 11b des Spreizstiftes angebrachte umlaufende Nut 16 (Fig. 3) eingreift. Der Riegel 14 verhindert so ein zu weites Herausschrauben des Spreizstiftes 11a, 11b aus dem Grundkörper 2. Wie in den Figuren zu erkennen

ist, ist der gegenüber der Längsachse des Grundkörpers 2 abgewinkelte Abschnitt des Grundkörpers, der den Anschlusskäfig 4 bildet, abtrennbar. Zur Verriegelung des Anschlusskäfigs 4 an dem Grundkörper dienen Raststege 17. Schließlich zeigen die Figuren einen an den Grundkörper 2 angeformten Sicherheitsstift 18, der ein Einstecken des Kontaktstiftes 3 in eine Netzsteckdose verhindert.

In den Figuren 7 und 8 ist im Inneren des Kontaktstiftes ein unter radialer Vorspannung stehender, elastisch verformbarer Spreizkörper 19 angeordnet, der den Kontaktstift 3 radial elastisch aufweitet. Anstelle des Spreizstiftes 11a, 11b sorgt der Spreizkörper 19 für eine gute elektrische Verbindung dadurch, dass durch radiale Aufweitung des Kontaktstiftes 3 die äußere Kontaktfläche des Kontaktstiftes 3 an die innere Kontaktfläche der entsprechenden Buchse gepresst wird und sich dabei der Außendurchmesser des verformbaren Kontaktstiftes 3 automatisch genau an den Innendurchmesser der Buchse anpasst. Für den elastischen Spreizkörper 19 können nahezu beliebige Ausgestaltungen und Materialien gewählt werden, da die elektrischen Eigenschaften des Steckverbinders von den Eigenschaften des Spreizkörpers 19 nicht oder nur wenig beeinflusst werden. Um den Metallanteil des Steckverbinders so gering wie möglich zu halten, können auch nicht-metallische Materialien, wie z.B. elastische Kunststoffe (Gummi), für den Spreizkörper 19 verwendet werden. Bei dem Ausführungsbeispiel in Figur 7 ist der Spreizkörper 19 ein länglicher Kunststoffkörper mit einer zylindrischen Außenkontur und abgerundeten Stirnflächen. Bei einer radialen Kompression kann das Material des Spreizkörpers 19 in axialer Richtung des Kontaktstiftes 3 ausweichen. Bei dem in Figur 8 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Spreizkörper 19 eine vorgespannte zylindrische Spiralfeder aus Metall. Es kommt darauf an, die Elastizität des Spreizkörpers 19 und dessen Vorspannung so abzustimmen, dass die Reibungskräfte beim Einstecken in die Buchse nicht zu groß werden, wobei gleichzeitig die Qualität des elektrischen Kontaktes nicht leiden darf.

Patentansprüche

1. Elektrischer Steckverbinder, insbesondere Bananenstecker, mit einem Grundkörper (2) und einem an der Vorderseite des Grundkörpers (2) angeordneten Kontaktstift (3), wobei der Grundkörper (2) einen Anschlusskäfig (4) zur Aufnahme eines Anschlusskabels und zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung mit dem Kontaktstift (3) aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Kontaktstift (3) zwei oder mehr Kontaktsegmente (5) umfasst und als metallisches Stanzbiegeteil ausgebildet ist, wobei wenigstens eines der Kontaktsegmente (5) zumindest teilweise in den aus Kunststoff bestehenden Grundkörper (2) eingebettet ist und sich in das Innere des Anschlusskäfigs (4) hinein erstreckt.
2. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (3) aus einem Material hoher Leitfähigkeit besteht, wobei die spezifische Leitfähigkeit des Materials wenigstens $50 \cdot 10^6$ S/m, vorzugsweise wenigstens $55 \cdot 10^6$ S/m, höchst vorzugsweise wenigstens $60 \cdot 10^6$ S/m beträgt.
3. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Kontaktstiftes (3) Kupfer oder Silber ist.
4. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (3) aus wenigstens zwei Kontaktsegmenten (5) besteht, die am vorderen Ende (6) des Kontaktstiftes (3) miteinander verbunden sind, wobei eines der Kontaktsegmente (5) gegenüber

den übrigen Kontaktsegmenten (5) verlängert ist und endseitig eine Anschlussfläche (7) für das Anschlusskabel aufweist.

5 5. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das verlängerte Kontaktsegment (5) im Inneren des Anschlusskäfigs (4) an dessen Innenwandung anliegt, wobei das Anschlusskabel mittels wenigstens einer Klemmschraube (8) gegen die Anschlussfläche (7) pressbar ist.

10 6. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Klemmschraube (8) in einer metallischen Gewindeplatte (9) geführt ist, die im Bereich des Anschlusskäfigs (4) in den Grundkörper (2) eingebettet ist.

15 7. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlusskäfig (4) eine Einführöffnung für das Anschlusskabel aufweist, wobei die wenigstens eine Klemmschraube (8) quer zur Einführrichtung des Anschlusskabels einschraubbar ist.

20 8. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen in den Grundkörper (2) von dessen Rückseite her einschraubbaren Spreizstift (11a, 11b), wobei sich der Spreizstift (11a, 11b) mit seinem vorderen, sich nach vorn konisch verjüngenden Ende in den Kontaktstift (3) hinein erstreckt, so dass der Kontaktstift durch Einschrauben des Spreizstiftes (11a, 11b) radial aufweitbar ist.

25 9. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizstift eine metallische Spindel (11a) und ein Griffteil (11b) aus Kunststoff umfasst, wobei die Spindel (11a) in das Kunststoffmaterial des Griffteils (11b) eingebettet ist und wobei das Griffteil (11b) ein Außengewinde (12) aufweist, das in einem Innengewinde des Grundkörpers (2) geführt ist.

10. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 8 oder 9, gekennzeichnet durch eine im Inneren des Kontaktstiftes (3) angeordnete, geschlitzte Spreizhülse (13) aus federelastischem Material, wobei das vordere, sich konisch verjüngende Ende des Spreizstiftes (11a, 11b) beim Einschrauben in die Spreizhülse (13) einfährt und diese dabei aufweitet.

11. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 8 bis 10, gekennzeichnet durch einen lösbar mit dem Grundkörper (2) verbindbaren Riegel (14), wobei der Riegel (14) einen Verriegelungsvorsprung (15) aufweist, der in eine umlaufende Nut (16) des Spreizstiftes (11a, 11b) eingreift und so ein vollständiges Herausschrauben des Spreizstiftes (11a, 11b) aus dem Grundkörper (2) verhindert.

12. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen im Inneren des Kontaktstiftes (3) angeordneten, unter radialer Vorspannung stehenden, elastisch verformbaren Spreizkörper (19), der den Kontaktstift (3) radial elastisch aufweitet.

13. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch eine in die Einführöffnung des Anschlusskäfigs (4) einsetzbare Anpasshülse (10), wobei der Innendurchmesser der Anpasshülse (10) im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Anschlusskabels entspricht.

14. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpasshülse (10) eine Durchgangsbohrung für wenigstens eine Klemmschraube (8) aufweist.

15. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (2) einen quer zu seiner Längsachse abgewinkelten Abschnitt aufweist, welcher den Anschlusskäfig (4) bildet.

16. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (2) mehrteilig ausgebildet ist, und zwar in der Weise, dass der den Anschlusskäfig (4) bildende Abschnitt abtrennbar ist.

5 17. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass an den Grundkörper (2) ein parallel zu dem Kontaktstift (3) verlaufender Sicherheitsstift (18) angeformt ist, der ein Einstecken des Kontaktstiftes (3) in eine Netzsteckdose verhindert.

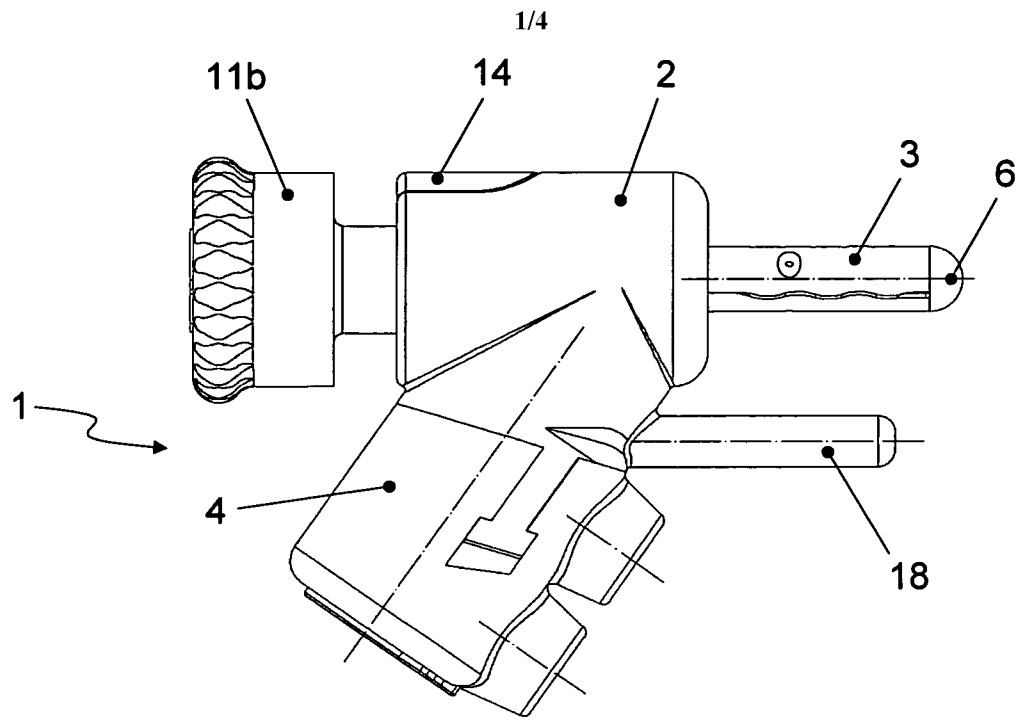


Fig. 1

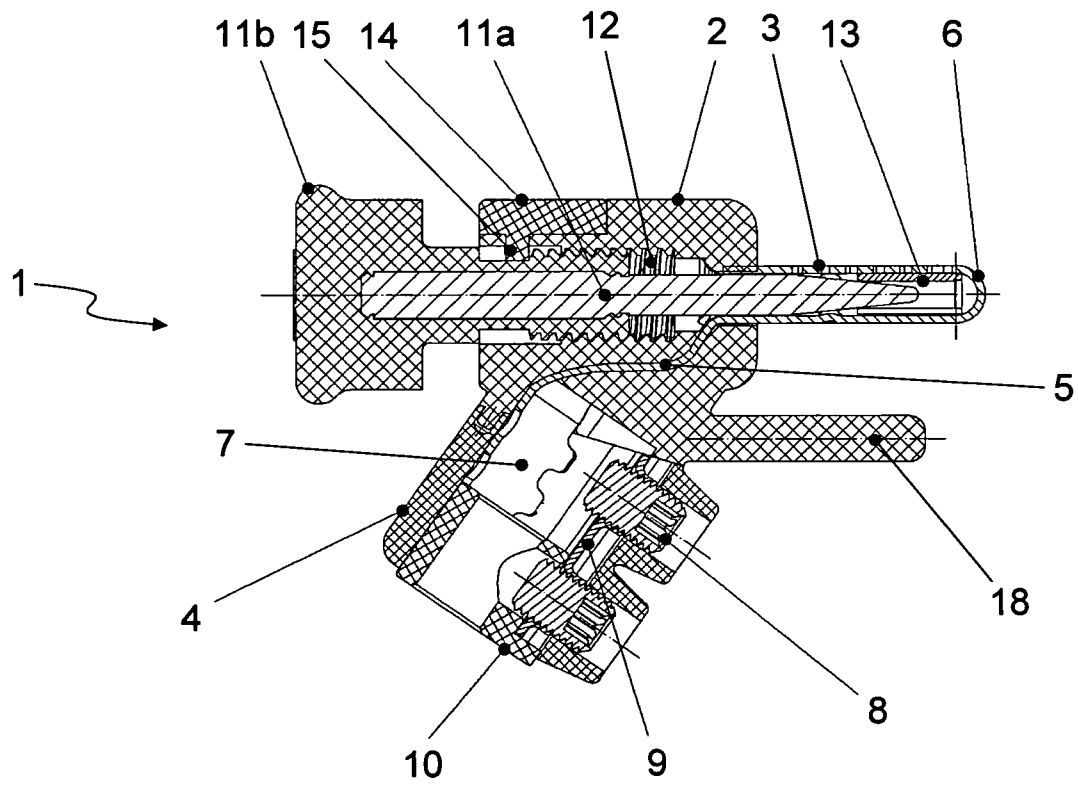


Fig. 2

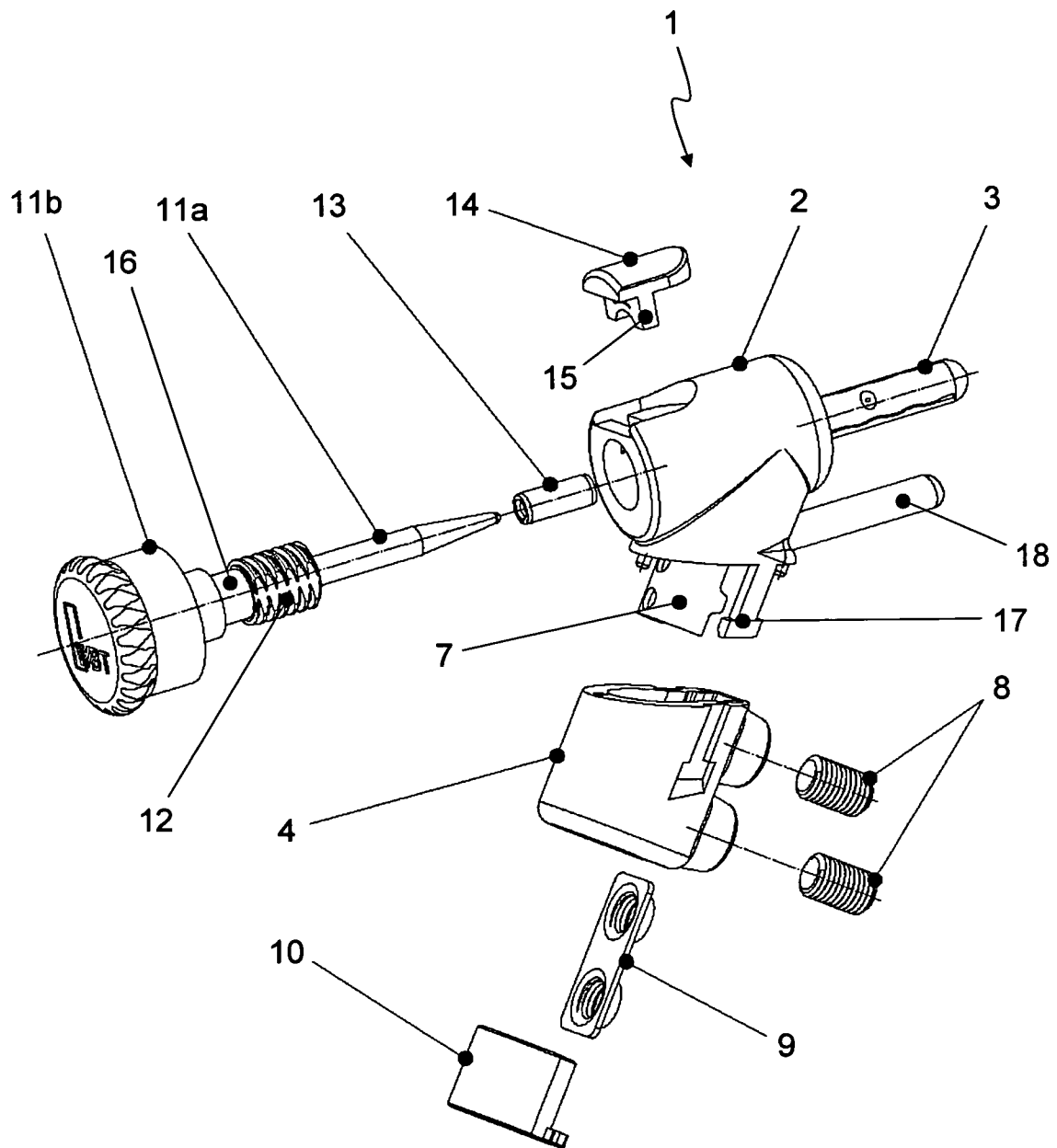


Fig. 3

3/4

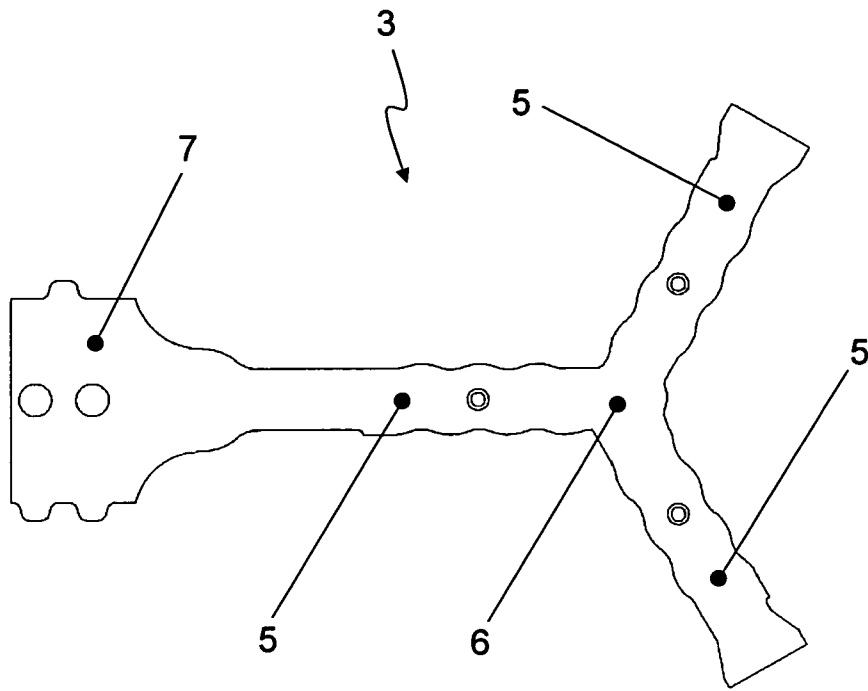


Fig. 4

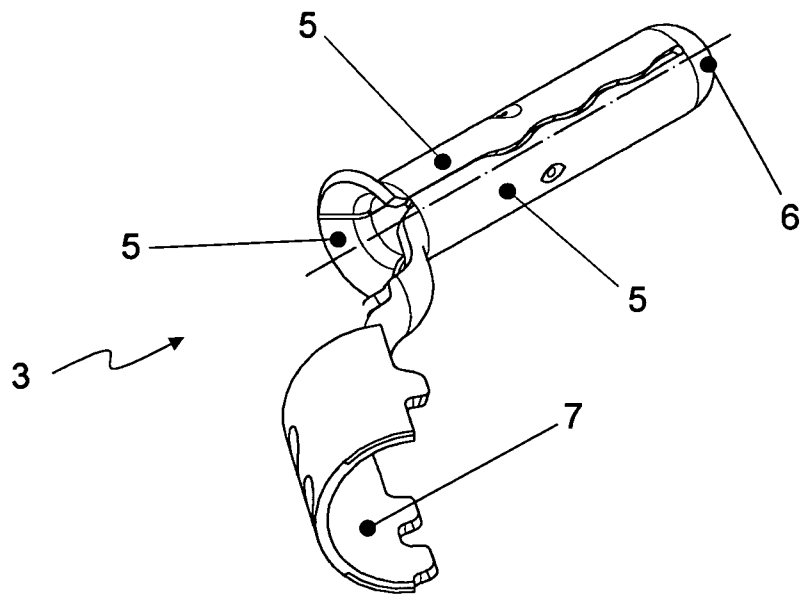


Fig. 5

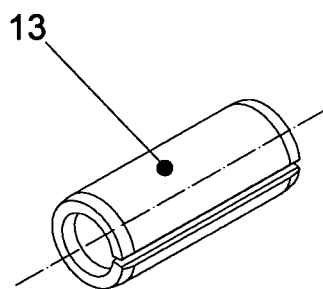


Fig. 6

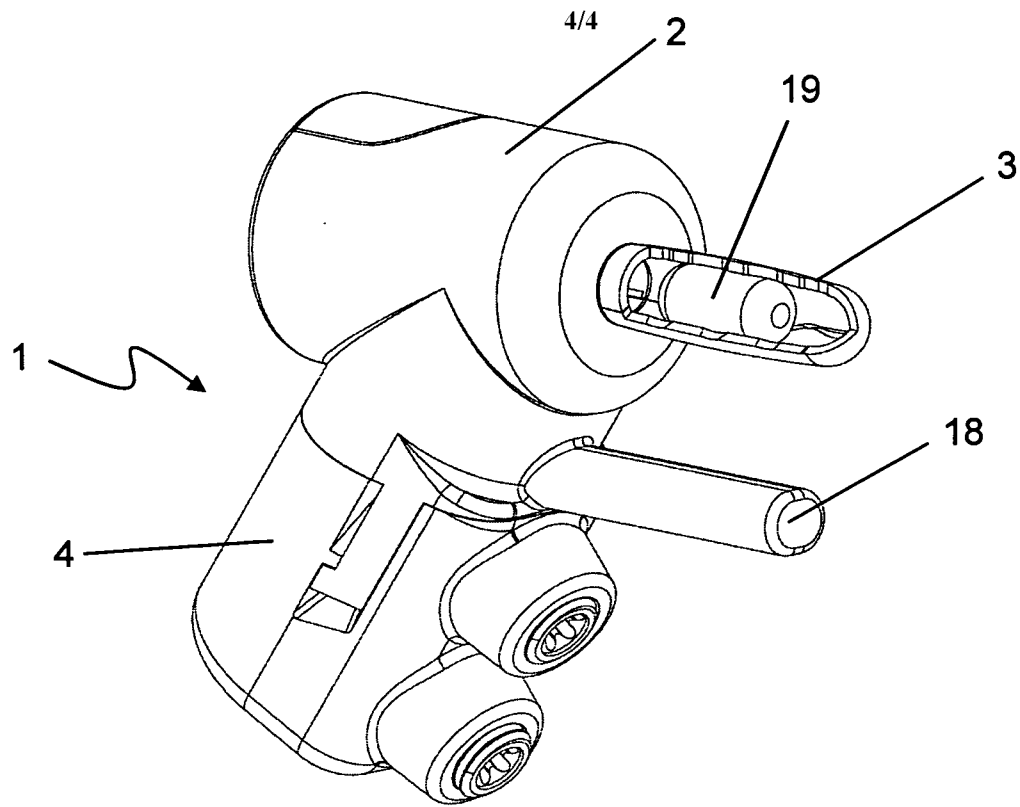


Fig. 7

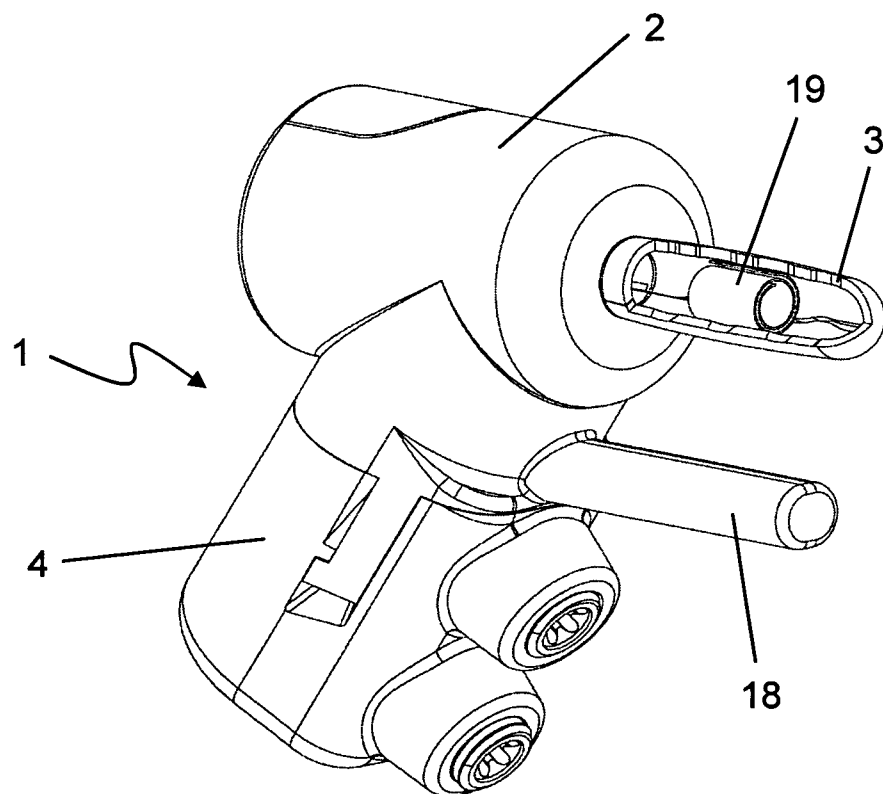


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/000843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01R24/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 297 03 602 U1 (THOERNER WOLFGANG B [DE]) 15 May 1997 (1997-05-15) cited in the application page 5, line 17 - page 6, line 4 -----	1
A	DE 11 86 926 B (SIHN KG WILHELM JUN) 11 February 1965 (1965-02-11) -----	
A	DE 27 11 859 A1 (NICOLAY GMBH) 21 September 1978 (1978-09-21) -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 April 2009

Date of mailing of the international search report

17/04/2009

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bertin, Michel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/000843

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29703602	U1	15-05-1997	NONE	
DE 1186926	B	11-02-1965	NONE	
DE 2711859	A1	21-09-1978	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/000843

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01R24/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 297 03 602 U1 (THOERNER WOLFGANG B [DE]) 15. Mai 1997 (1997-05-15) in der Anmeldung erwähnt Seite 5, Zeile 17 - Seite 6, Zeile 4 -----	1
A	DE 11 86 926 B (SIHN KG WILHELM JUN) 11. Februar 1965 (1965-02-11) -----	
A	DE 27 11 859 A1 (NICOLAY GMBH) 21. September 1978 (1978-09-21) -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
6. April 2009	17/04/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Bertin, Michel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/000843

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29703602	U1	15-05-1997	KEINE
DE 1186926	B	11-02-1965	KEINE
DE 2711859	A1	21-09-1978	KEINE