



(11)

EP 3 739 697 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2023 Patentblatt 2023/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 43/20 ^(2006.01) **H01B 13/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20173527.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 43/20; H01B 13/0207

(22) Anmeldetag: **07.05.2020**

(54) **VORRICHTUNG SOWIE VERFAHREN ZUM AUTOMATISCHEN KONFEKTIONIEREN EINES LEITUNGSPAARES**

DEVICE AND METHOD FOR AUTOMATICALLY ASSEMBLING A CABLE PAIR

DISPOSITIF AINSI QUE PROCÉDÉ DE CONFECTION AUTOMATIQUE D'UNE PAIRE DE LIGNES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Validierungsstaaten:
MA TN

- **JAECKLEIN, Roland**
97332 Volkach (DE)
- **KOPP, Sarah**
97241 Oberpleichfeld (DE)
- **MARTINS, Paulo**
97318 Kitzingen (DE)
- **ROQUEZ BUITRAGO, Ana Carolina**
97078 Würzburg (DE)

(30) Priorität: **17.05.2019 DE 102019207253**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.11.2020 Patentblatt 2020/47

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)

(73) Patentinhaber: **LEONI Bordnetz-Systeme GmbH**
97318 Kitzingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 301 768 EP-A1- 3 301 769
WO-A1-02/49046 WO-A1-91/15043
WO-A1-2018/163260 JP-A- H09 171 879
US-A1- 2018 183 200

(72) Erfinder:
• **HERRMANN, Tim**
97320 Sulzfeld (DE)

EP 3 739 697 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Vorrichtung sowie Verfahren zum automatischen Konfektionieren eines Leitungspaares.

[0002] Beim Konfektionieren von elektrischen Leitungen werden endseitig mit Kontaktelementen versehene Leitungselemente eines insbesondere verdrehten Leitungspaares in ein Steckergehäuse eingesetzt. Die Kontaktelemente müssen dabei lagerichtig im Steckergehäuse angeordnet werden. Bei insbesondere verdrehten Leitungspaares ist dabei häufig ein unterschiedliches Drehen der Kontaktelemente der beiden Leitungselemente erforderlich.

[0003] Aus der EP 3 301 768 A1 ist eine Vorrichtung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, zum lagerichtigen Ausrichten von konfektionierten Leitungsenden eines verdrehten Leitungspaares zu entnehmen. Die Vorrichtung weist dabei zwei in Kabellängsrichtung hintereinander angeordnete Greifer auf. Jeder der Greifer ist zum klemmenden Greifen eines der Leitungsenden und gleichzeitig zum losen Durchführen des anderen Leitungsendes vorgesehen. Um ein jeweiliges Leitungsende in eine richtige Drehposition zu bringen, wird das verdrehte Leitungspaar mittels einer Drehgreifeinrichtung gedreht, wobei eines der Leitungselemente in den beiden Greifern lose geführt ist, sodass dieses verdreht und in eine vorgegebene Drehposition ausgerichtet wird. Anschließend wird das Leitungsende im Greifer in der ausgerichteten Drehposition fixiert.

[0004] Zum Bestücken eines Steckergehäuses mit einem derartigen verdrehten Leitungspaar mit ausgerichteten Leitungsenden ist gemäß der EP 3 301 769 A1 eine Bestückungsvorrichtung vorgesehen. Hierzu erfolgt zunächst eine Übergabe der in die richtige Drehposition ausgerichteten Leitungsenden an die Bestückungsvorrichtung. Diese weist wiederum zwei in Längsrichtung hintereinander angeordnete Greifer auf, die zum klemmenden Greifen des einen Leitungsendes und zum Durchführen des anderen Leitungsendes ausgebildet sind. Die beiden Greifer können dabei in Längsrichtung unabhängig voneinander verfahren, sodass die Leitungsenden unabhängig voneinander in Längsrichtung versetzt werden können.

[0005] Aus der WO 2018/163260 A1 ist eine weitere Bestückungsvorrichtung zum Einfügen von Leitungsenden in ein Steckergehäuse zu entnehmen.

[0006] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren anzugeben, bei denen beim Konfektionieren eines Leitungspaares ein automatisches Ausrichten der Kontaktelemente ermöglicht ist.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weiterhin wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 13.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen

und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche. Die im Hinblick auf die Vorrichtung aufgeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen sind sinngemäß auf das Verfahren zu übertragen und umgekehrt.

[0009] Zu einem besseren Verständnis werden nachfolgend die gegenständlichen Merkmale der Vorrichtung und die korrespondierenden verfahrenstechnischen Merkmale parallel beschrieben.

[0010] Die Vorrichtung ist zum automatischen Ausrichten von Kontaktelementen eines Leitungspaares in eine jeweilige Sollposition ausgebildet. Unter Ausrichten in eine Sollposition wird hierbei neben dem Ausrichten in eine vorgegebenen Soll-Drehposition der Kontaktelemente bzgl. einer Längs- oder Steckachse auch ein laterales Ausrichten der Kontaktelemente relativ zueinander und / oder eine Winkellagerung der Kontaktelemente zueinander verstanden.

[0011] Das Leitungspaar umfasst allgemein zwei Leitungselemente, wobei die Kontaktelemente jeweils endseitig an einem Leitungselement angeordnet sind. Bei dem Leitungspaar handelt es sich insbesondere um ein verdrehtes Leitungspaar. Bei den Leitungselementen handelt es sich bevorzugt um einzelne Adern, also um von einem Adermantel umgebene elektrische Leiter (massiver Draht oder Litzendraht). In einem einfachsten Fall handelt es sich somit bei dem Leitungspaar um zwei verdrehte Einzeladern.

[0012] Das Ausrichten erfolgt dabei in Bezug auf eine vorgegebene Sollposition, die die Kontaktelemente bezüglich einer Kontaktaufnahme eines Steckergehäuses einnehmen müssen, in die die Kontaktelemente nachfolgend zum Ausrichten eingesteckt werden. Die Sollposition setzt sich dabei zusammen aus einer Soll-Drehposition sowie einer lateralen Sollposition und / oder einer Soll-Winkelposition, unter der das jeweilige Kontaktelement bezüglich einer Längsrichtung orientiert sein soll.

[0013] Ein jeweiliges Kontaktelement wird dabei automatisch in die vorgegebene Position gebracht. Die vorgegebene Position, speziell die vorgegebene Drehposition bestimmt sich insbesondere durch eine Sollposition beispielsweise einer Rastnase, die lediglich in einer bestimmten vorgegebenen Drehposition des Kontaktelements in das Steckergehäuse gesteckt werden kann, sodass hierbei die Rastnase mit einem beispielsweise in dem Steckergehäuse angeordneten zur Rastnase korrespondierenden Rastelement verrastet. Nur dann ist das Kontaktelement sowohl elektrisch als auch mechanisch innerhalb des Steckergehäuses korrekt angeordnet. Die vorgegebene Lage des Kontaktelements, insbesondere der Abstand der beiden Kontaktelemente zueinander, und die Winkellage des Kontaktelements bestimmen sich ebenfalls durch die durch das Steckergehäuse gegebenen Rahmenbedingungen. Die Winkellage des Kontaktelements wird dabei typischerweise achsparallel zu einer Orientierung einer Öffnung für das einzusteckende Kontaktelement im Steckergehäuse gewählt.

[0014] Zum Ausrichten in der jeweiligen vorgegebenen Drehposition weist die Vorrichtung einen Hauptgreifer

zum Greifen des Leitungspaares auf, welcher um eine Drehachse drehbar ist, die sich in eine Längsrichtung erstreckt. Der Hauptgreifer ist somit um seine eigene Längsachse drehbar und bevorzugt zangenartig zum drehfesten Greifen des Leitungspaares ausgebildet.

[0015] Zudem weist die Vorrichtung zusätzlich zu dem Hauptgreifer zwei Greifelemente zum jeweiligen Greifen eines Leitungsendes des jeweiligen Leitungselements auf. D. h. jeweils ein Greifelement greift ein Leitungsende eines Leitungselements. Der Hauptgreifer ist hierbei bevorzugt mittig zwischen den beiden Greifelementen angeordnet. Die beiden Greifelemente sind sowohl zu einem losen Führen als auch zu einem klemmenden, drehfesten Fixieren des jeweiligen Leitungsendes ausgebildet. Die Greifelemente sind dabei zum Greifen von Leitungselementen unterschiedlicher Durchmesser ausgebildet. Unter dem losen Führen wird hierbei verstanden, dass das jeweilige Greifelement das jeweilige Leitungsende derart greift, dass dieses zwar durch das Greifelement gehalten ist, jedoch eine Längs- und/oder Drehbewegung des jeweiligen Leitungselements ermöglicht ist. Hierbei erhält das Leitungsende durch das jeweilige Greifelement also lediglich eine Führung. Unter dem klemmenden Fixieren wird demgegenüber verstanden, dass das jeweilige Leitungselement durch das jeweilige Greifelement derart klemmend gehalten ist, dass keine Längs- und/oder Drehbewegung des Leitungselements ermöglicht ist.

[0016] Der Hauptgreifer greift das Leitungspaar in einem rückwärtigen Bereich beabstandet von den Kontaktelementen. Beispielsweise wenige Zentimeter (z.B. 3-10 cm) nach den Kontaktelementen. Bei einem verdrehten Leitungspaar wird dieses vorzugsweise in einem Bereich gegriffen, in dem das Leitungspaar bereits verdreht ist. Unter dem Bereich werden beispielsweise die letzten 2 cm bis 3 cm des verdrehten Bereichs des Leitungspaares verstanden, bevor sich die Verdrehung zur Ausbildung der Leitungsenden auflöst.

[0017] Das Leitungspaar wird folglich durch den Hauptgreifer sowie die beiden Greifelemente an drei Punkten gehalten, nämlich das Leitungspaar an sich durch den Hauptgreifer sowie jeweils ein Leitungsende durch jeweils ein Greifelement.

[0018] Die Greifelemente greifen die Leitungsenden also vor dem Hauptgreifer entweder am Kontaktelement, vorzugsweise jedoch im Bereich zwischen dem Kontaktelement und dem Hauptgreifer.

[0019] Zudem umfasst die Vorrichtung eine Steuereinheit zur Steuerung des Hauptgreifers sowie der beiden Greifelemente. Die Steuerung des Hauptgreifers sowie der beiden Greifelemente erfolgt hierbei derart, dass wie bereits zuvor erwähnt, die Leitungsenden von den Greifelementen gegriffen werden sowie das Leitungspaar mittels des Hauptgreifers gegriffen wird.

[0020] Um das jeweilige Kontaktelement in die vorgegebene (Dreh-) Position zu bringen, wird der Hauptgreifer gedreht. Das Leitungsende mit dem jeweiligen zu drehenden Kontaktelement wird hierbei vorzugsweise lose

durch das ihm zugeordnete Greifelement gehalten. D.h. es wird an dem durch das Greifelement vorgegebenen Ort gehalten, gleichzeitig ist eine Drehung um seine Längsachse ermöglicht. Durch das Drehen des Leitungspaares um die Längsachse erfolgt daher automatisch ein Drehen des Kontaktelements um seine Längsachse.

[0021] Wie eingangs erwähnt, ist neben dem Ausrichten der Leitungsenden in die richtige Drehposition auch ein Ausrichten der Leitungsenden in eine laterale Soll-Position und/oder in einer gewünschten Winkellagerung vorgesehen. Um ein derartiges zusätzliches Ausrichten zusätzlich zu der Drehorientierung des einzelnen Leitungsendes zu ermöglichen, sind die beiden Greifelemente bezüglich der Längsrichtung seitlich nebeneinander angeordnet. Über die beiden Greifelemente sind daher die Leitungsenden individuell und unabhängig voneinander seitlich zueinander gegriffen.

[0022] Weiterhin sind die beiden Greifelemente derart ausgebildet und werden im Betrieb mittels der Steuereinheit derart angesteuert, dass die gegriffenen Leitungsenden relativ zueinander eine translatorische und/oder rotatorische Bewegung für eine weitergehende Ausrichtung ausführen. Die Vorrichtung ist daher derart ausgebildet, dass neben der Ausrichtung in die vorgegebenen Drehposition eine weitergehende Ausrichtung mittels einer translatorischen und/oder rotatorischen Bewegung der Greifelemente erfolgen kann.

[0023] Insgesamt wird im Betrieb durch diese Ausrichtung der Kontaktelemente mittels der Greifelemente in mehreren Dimensionen ein individuelles Ausrichten des jeweiligen Kontaktelements in eine vorgegebene Soll-Position ermöglicht.

[0024] Unter "translatorische Bewegung" wird allgemein zum einen eine laterale Verschiebung der gegriffenen Leitungselemente senkrecht zur Längsrichtung verstanden. Daneben wird unter "translatorischer Bewegung" auch eine Relativverschiebung der beiden Leitungsenden in Längsrichtung verstanden. Die Bewegungen der Greifelemente und damit der Leitungsenden und der daran angebrachten Kontaktelemente erfolgen hierbei relativ zueinander und unabhängig voneinander.

[0025] Unter "rotatorischer Bewegung" wird - unabhängig von der Verdrehung des gesamten Leitungspaares - ergänzend eine Drehung des einzelnen Leitungselements um eine Schwenkachse verstanden. Bei dieser Schwenkachse handelt es sich beispielsweise um eine parallel zur Längsrichtung und parallel zur Drehachse des Hauptgreifers verlaufende Schwenkachse. Vorzugsweise fällt diese parallel verlaufende Schwenkachse jedoch nicht mit der Drehachse des Hauptgreifers zusammen. Alternativ handelt es sich um eine winklig, vorzugsweise jedoch nicht rechtwinklig zur Längsrichtung orientierte Schwenkachse, so dass eine Kippbewegung des Kontaktelementes relativ zur Längsrichtung ausgeführt werden kann.

[0026] Insbesondere ist mittels der Greifelemente ermöglicht und vorgesehen, dass die beiden Leitungsenden relativ zueinander und speziell unabhängig vonein-

ander lateral verschoben werden. Unter "lateral zueinander verschoben werden" wird hierbei insbesondere verstanden, dass sie - in Blickrichtung entlang der Längsrichtung innerhalb einer projizierten Ebene gesehen - senkrecht zur Längsrichtung verfahren werden können.

[0027] Durch das laterale Ausrichten ist hierbei beispielsweise eine Anpassung des seitlichen Abstands der Kontaktelemente an unterschiedliche laterale Sollabstände ermöglicht. Hierdurch kann die Vorrichtung für unterschiedliche Steckergehäuse mit unterschiedlichen Steckmustern universal eingesetzt werden. Auch wird durch diese laterale Relativverschiebung der Kontaktelemente zueinander sowohl ein Positionieren der Leitungsenden parallel nebeneinander, übereinander oder auch diagonal nebeneinander oder auch beabstandet über mehrere Rastabstände zueinander ermöglicht. Insgesamt wird durch den zusätzlichen lateralen Freiheitsgrad ein individuelles Konfektionieren auch von unterschiedlichen Typen von Steckergehäusen und/oder Steckmustern ermöglicht.

[0028] Durch diese - auch überlagerten - Bewegungen sind zusammenfassend weitere Bewegungsfreiheitsgrade verwirklicht, die weitergehende Ausrichtbewegungen ermöglichen, nämlich ein laterales Ausrichten seitlich zur Längsrichtung, ein Ausrichten der Winkelorientierung der Leitungsenden / Kontaktelemente bezüglich der Längsrichtung sowie ggf. auch ein translatorisches Ausrichten in Längsrichtung. Diese Ausrichtbewegungen - insbesondere die beiden erstgenannten - werden im Betrieb durchgeführt.

[0029] In zweckdienlicher Weiterbildung wird zudem mit Hilfe der Vorrichtung das in die richtige Drehposition gebrachte Kontaktelement unter Beibehaltung der vorgegebenen Drehposition in das Steckergehäuse eingesteckt wird.

[0030] Die Steuereinheit ist dabei insbesondere derart ausgebildet, dass die beiden Kontaktelemente sukzessive in die vorgegebene Drehposition gebracht werden. Dies erfolgt, indem zunächst das eine, erste Kontaktelement durch Drehen des Leitungspaares mittels des Hauptgreifers in die vorgegebene Drehposition gebracht wird. Hierbei wird das erste Kontaktelement durch das jeweilige Greifelement lediglich lose geführt, sodass eine Drehung des Leitungsendes und somit des ersten Kontaktelements durch eine Drehung des Leitungspaares ermöglicht ist. Das jeweils andere, zweite Kontaktelement ist hierbei durch sein Greifelement drehfest gehalten, sodass bei diesem keine Drehung stattfindet. Vorzugsweise wird das zweite, drehfest gehaltene Kontaktelement weitergehend ausgerichtet (laterale Position und / oder Winkellage) beispielsweise während das erste Kontaktelement in die gewünschte Drehposition gebracht wird.

[0031] Durch die Drehung des Leitungspaares mittels der Drehung des Hauptgreifers um die Drehachse erfolgt also zunächst ein Drehen des lediglich lose geführten ersten Kontaktelements. Ist das erste Kontaktelement durch die Drehung des Leitungspaares in die vorgegebene Drehposition gebracht worden, fixiert das ihm zu-

geordnete Greifelement dieses drehfest, sodass das erste Kontaktelement nicht mehr aus der vorgegebene Drehposition gebracht werden kann. Nachfolgend wird das weitere (zweite) Kontaktelement durch Drehen des Leitungspaares mittels des Hauptgreifers in die vorgegebene Drehposition gebracht. Hierbei wird nun analog zu dem ersten Kontaktelement das zweite Kontaktelement durch das ihm zugeordneten Greifelement lediglich lose geführt, sodass durch die Drehung des Leitungspaares durch den Hauptgreifer eine Drehung des Leitungsendes und somit des zweiten Kontaktelements ermöglicht ist, bis dieses ebenfalls die vorgegebene Drehposition erreicht.

[0032] Vorzugsweise erfolgt die Verbringung der Kontaktelemente in die vorgegebene Drehposition durch die Drehung des Leitungspaares mittels des Hauptgreifers in unterschiedlichen Richtungen. D. h. zur Ausrichtung des einen Kontaktelements in die vorgegebene Drehposition dreht sich der Hauptgreifer und somit des Leitungspaar beispielsweise in Längsrichtung betrachtet nach links, während sich anschließend der Hauptgreifer und somit des Leitungspaar zur Verbringung des anderen Kontaktelements in die vorgegebene Drehposition nach rechts dreht. Der Drehung in unterschiedlichen Drehrichtungen liegt der Gedanke zugrunde, dass hierdurch kein oder nur ein geringer Einfluss auf die Verdrehung des Leitungspaares erfolgt. Mit anderen Worten wird beispielsweise ein gegebenenfalls Überdrillen durch die Drehung des Leitungspaares zur Ausrichtung des ersten Kontaktelements dadurch kompensiert, dass bei der Ausrichtung des anderen Kontaktelements das Leitungspaar in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird.

[0033] Das weitergehende Ausrichten der Kontaktelemente, speziell ihre laterale Relativverschiebung und/oder die Ausrichtung in die gewünschte Winkelorientierung wird vor, nach, während des Drehens oder alternierend zum Drehen der Leitungselemente zur Ausrichtung in deren Soll-Drehposition durchgeführt. Durch die unabhängige Bewegbarkeit der beiden Greifelemente werden die beiden Kontaktelemente beispielsweise zur gleichen Zeit unterschiedlich ausgerichtet, werden also unterschiedlich geführt und führen unterschiedliche Bewegungen aus.

[0034] Die Steuereinheit ist weiterhin dazu ausgebildet, die Steuerung des Hauptgreifers sowie der beiden Greifelemente vollautomatisch auszuführen. D. h. die Steuerung des Hauptgreifers sowie der beiden Greifelemente erfolgt insbesondere ohne eine manuelle Interaktion durch einen Bediener.

[0035] Das Einstecken der Kontaktelemente in das Steckergehäuse erfolgt vorzugsweise erst nach der Ausrichtung beider Kontaktelemente in die vorgegeben Sollposition. Alternativ wird das erste, bereits ausgerichtete Kontaktelement bereits eingesteckt, bevor dann das zweite Kontaktelement ausgerichtet und dann eingesteckt wird.

[0036] Bevorzugt ist eine Sensoreinheit zur Erkennung der aktuellen Drehposition des jeweiligen Kontaktele-

ments vorgesehen. Die Steuereinheit ist hierbei derart ausgebildet, den Hauptgreifer sowie die beiden Greifelemente in Abhängigkeit von seitens der Sensoreinheit bereitgestellten Sensorinformationen zu steuern, insbesondere die Leitungselemente und speziell die Leitungsenden auszurichten.

[0037] Bevorzugt weist die Sensoreinheit hierbei eine Kamera auf, die derart eingerichtet ist, eine Ausrichtung eines Seitenprofils des Kontaktelements zu detektieren. Da die Kontaktelemente üblicherweise nicht rotations-symmetrisch sind lässt sich anhand eines Seitenprofils des Kontaktelements häufig die aktuelle Drehposition feststellen. Alternativ sind an den Kontaktelementen Markierungen angebracht, anhand derer die Ausrichtung erfolgt.

[0038] Zweckdienlicherweise sind der Hauptgreifer sowie die Greifelemente an einem gemeinsamen Träger angeordnet, insbesondere befestigt. Hierbei ist der Hauptgreifer bevorzugt derart an dem gemeinsamen Träger befestigt, dass er zumindest in einer Aufsicht in Richtung der Längsachse des Hauptgreifers betrachtet - sich zwischen den beiden Greifelementen befindet. Der Träger ist insbesondere plattenförmig und wird auch als Grundplatte bezeichnet.

[0039] Bevorzugt ist der Träger selbst wiederum zur Befestigung an einem Verstellmechanik, insbesondere Roboterarm ausgebildet und im Betrieb an einer solchen Verstellmechanik auch befestigt. Durch die Anordnung an einer Verstellmechanik lässt sich der Träger mit den daran angebrachten Greifern an gewünschte Sollpositionen verfahren, wo eine Konfektionierung von Steckern mit den Leitungselementen erfolgen soll.

[0040] Insbesondere die Anordnung des Hauptgreifers sowie der Greifelemente an dem gemeinsamen Träger hat sich hierbei als vorteilhaft erwiesen, da somit zur Befestigung an der Verstellmechanik bevorzugt lediglich der Träger an dem Roboterarm angeordnet wird. Hierzu weist der Träger beispielsweise entsprechende Befestigungsmittel zu einer vorzugsweise reversiblen Befestigung an dem Roboterarm auf.

[0041] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist für jedes Greifelement jeweils eine bewegliche Kinematikeinheit vorgesehen. Die Greifelemente sind beispielsweise an der zugeordneten Kinematikeinheit befestigt oder auch Teil der Kinematikeinheit. Die Kinematikeinheit ist beispielsweise zwischen dem jeweiligen Greifelement und dem Träger angeordnet. Somit sind die beiden Greifelemente mittelbar über die Kinematikeinheiten an dem Träger befestigt. Durch die Kinematikeinheiten ist eine insbesondere genaue Ausrichtung der Leitungsenden sowie eine hinreichende Beweglichkeit der Greifelemente erreicht, um die Leitungsenden sowohl zu greifen als auch für die bereits erwähnte Konfektionierung auszurichten. Die jeweilige Kinematikeinheit ist dabei für die weitergehende Ausrichtung (zusätzlich zur Ausrichtung in die Dreh-Sollposition) des jeweiligen Kontaktelements ausgebildet. Die beiden Kinematikeinheiten sind dabei unabhängig voneinander, so dass die beiden Greif-

elemente unabhängig voneinander bewegbar sind.

[0042] Bevorzugt sind die Greifelemente innerhalb einer X-Y-Ebene bewegbar, die sich senkrecht zur Längsrichtung aufspannt. Allgemein sind die Greifelemente in Verbindung mit den Kinematikeinheiten für eine Bewegung innerhalb der Projektionsebene ausgebildet. Hierunter wird verstanden, dass die Greifelemente - und damit auch die von ihnen gehaltenen Kontaktelemente - im Betrieb eine laterale Bewegung, also eine Bewegung seitlich zur Längsrichtung ausführen können. Die Bewegung der Greifelemente erfolgt dabei beispielsweise streng innerhalb einer Ebene senkrecht zur Längsachse. Unter einer Bewegung innerhalb der Projektionsebene wird auch eine Bewegung verstanden, bei der eine Bewegungskomponente in Richtung der Längsrichtung vorliegt, beispielsweise eine spiralförmige Bewegung.

[0043] Zusätzlich oder Alternativ zu einer Bewegung mittels der Kinematikeinheiten ist eine Bewegung (der gegriffenen Kontaktelemente) über eine Linearführung vorgesehen, die ein Verschieben in X- und / oder Y-Richtung erlaubt. Hierdurch ist vorzugsweise eine laterale Ausrichtung der Leitungsenden senkrecht zur Längsrichtung ermöglicht.

[0044] Zusätzlich oder Alternativ zur Bewegung innerhalb der X-Y-Ebene ist vorzugsweise eine Drehbewegung der Kinematikeinheit zur Ausübung der rotatorischen Bewegung um eine Achse parallel zur Drehachse vorgesehen. Die Achse ist dabei insbesondere beabstandet zur Drehachse. Diese rotatorische Bewegung, beispielsweise Schwenkbewegung, ermöglicht ein Verdrehen des Kontaktelements insbesondere in der Projektionsebene. Diese rotatorische Bewegung ist dabei insbesondere mit einer Linearbewegung überlagert.

[0045] Vorzugsweise ist durch die Kinematikeinheit eine Kippbewegung ermöglicht, d.h. es ist ein Verkippen einer Mittenachse der Greifelemente relativ zu der Längsrichtung bzw. der Drehachse ermöglicht. Unter Mittenachse des jeweiligen Greifelements wird dabei die (Mitten-) Achse des jeweiligen Leitungselements verstanden, das von dem Greifelement gehalten ist. Hierdurch ist eine gewünschte achsparallele Ausrichtung des Kontaktelements zu einer Steckrichtung bzw. einer Mittenachse einer Stecköffnung ermöglicht, in die das Kontaktelement eingesteckt werden soll.

[0046] In bevorzugter Ausgestaltung umfassen die beiden Greifelemente jeweils einen Greifarm, wobei die beiden Greifarme in Richtung zur Drehachse aufeinander zu orientiert sind. Die Greifarme sind dabei insbesondere an den Kinematikeinheiten befestigt, die jeweils seitlich neben der Längsrichtung und damit auch seitlich neben dem Hauptgreifer angeordnet sind. Die Kinematikeinheiten sind vorzugsweise zusammen mit dem Hauptgreifer auf dem gemeinsamen Träger angeordnet.

[0047] Vorzugsweise ist ein jeweiliger Greifarm in zwei Teilarme unterteilt, die relativ zueinander zum Greifen des jeweiligen Leitungsendes verfahrbar sind. Die beiden Teilarme sind hierzu insbesondere in der erwähnten Linearführung gelagert. Vorzugsweise ist einer der Teil-

larne fest und der andere beweglich gelagert. Die bewegliche Lagerung des zumindest einen Teilarms in der Linearführung dient vorzugsweise lediglich zum Greifen des jeweiligen Leitungsendes des Leitungselements. Die Verstellung / Bewegung des gegriffenen Leitungselements z.B. innerhalb der X-Y-Ebene, also das laterale Ausrichten des Leitungselements erfolgt vorzugsweise ausschließlich über die Kinematikeinheit.

[0048] Zum Greifen eines Leitungselements wird der jeweils obere Teilarms auf den unteren, feststehenden Teilarms zu bewegt. Dadurch werden die Greifbacken des Greifelements, die z.B. endseitig an den Teilarmen ausgebildet sind, geschlossen. Zum Öffnen der Greifbacken wird entsprechend der obere Teilarms nach oben bewegt. Alternativ sind die beiden Teilarms relativ zueinander oder auch gemeinsam innerhalb der Linearführung verfahrbar. Durch die relative Verfahrbarkeit werden Greifbacken des Greifelements zum Greifen des Leitungsendes auf- und zugefahren. Durch ein gemeinsames Verfahren der beiden Teilarms erfolgt optional ein laterales Ausrichten der Kontaktelemente.

[0049] Die Beweglichkeit der beiden Greifarme ist insgesamt durch die Kinematikeinheiten ermöglicht. Durch die Beweglichkeit speziell innerhalb der X-Y-Ebene ist ein Verschieben und insbesondere Ausrichten der Kontaktelemente erreicht, um diese in das Steckergehäuse einzustecken. Insbesondere für den Fall, dass die Steckeröffnungen für die Kontaktelemente innerhalb der X-Y-Ebene an unterschiedlichen Positionen angeordnet sind, ist diese Beweglichkeit seitens der Greifelemente, die die Kontaktelemente halten, von Vorteil.

[0050] Gemäß einer zweckdienlichen Ausgestaltung weisen die Kinematikeinheiten sechs Bewegungsachsen auf und sind insbesondere als sogenannte Hexapods ausgebildet. Unter dem Hexapod wird hierbei eine Kinematikeinheit verstanden, die sehr präzise Ausrichtungen von Werkstücken im dreidimensionalen Raum ermöglicht. Bei den sechs Bewegungsachsen handelt es sich hierbei bevorzugt um drei translatorische sowie drei rotatorische Bewegungsachsen. Die Beweglichkeit der als Hexapods ausgebildeten Kinematikeinheiten wird hierbei insbesondere beispielsweise durch Pneumatik- oder Hydraulikzylinder erreicht. Diese Zylinder sind dabei typischerweise zwischen zwei Trägerplatten angeordnet, wobei die eine am Träger befestigt ist und an der anderen das jeweilige Greifelement befestigt ist. Der Vorteil der Ausbildung der Kinematikeinheiten als Hexapods ist, dass hierdurch die bereits erwähnte Beweglichkeit der Greifelemente einfach und präzise ermöglicht ist.

[0051] In zweckdienlicher Weiterbildung sind die Greifelemente in Längsrichtung verfahrbar. Die Verfahrbarkeit der Greifelemente in Längsrichtung dient hierbei einem Einführen der Kontaktelemente in die Stecköffnungen des Steckergehäuses. Mit anderen Worten werden die Kontaktelemente durch das Verfahren der Greifelemente in Längsrichtung in das Steckergehäuse gesteckt. Die Verfahrbarkeit in Längsrichtung ist entweder durch eine Verfahrbarkeit des Roboterarms und somit der ge-

samten Vorrichtung erreicht oder durch eine Verfahrbarkeit der Kinematikeinheiten in Längsrichtung, sodass lediglich die beiden Greifelemente in Längsrichtung verfahren werden. Über die Verfahrbarkeit in Längsrichtung erfolgt insbesondere das gewünschte Einstecken der Kontaktelemente in entsprechende Stecköffnungen im Steckergehäuse.

[0052] In bevorzugter Ausgestaltung erfolgt jedoch mittels der Greifelemente, speziell über die Kinematikeinheiten keine Bewegung in Längsrichtung, insbesondere keine Zustellbewegung der Kontaktelemente zum Einstecken in die jeweilige Stecköffnung.

[0053] Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung ist die Vorrichtung zur Durchführung eines Auszugstests, auch als Pullout-Test bezeichnet, ausgebildet. Die Durchführung des Auszugstests erfolgt hierbei insbesondere unmittelbar nach einem Einstecken der Kontaktelemente in das Steckergehäuse. Der Vorteil hierbei ist, dass durch den Auszugstest neben der reinen Konfektionierung der Kontaktelemente in das Steckergehäuse auch eine Kontrolle bezüglich einer mechanischen Haltekraft ermöglicht ist. Die Vorrichtung ist somit auch dazu ausgebildet, die Steckverbindung auf einen festen Sitz hin zu überprüfen. Die Greifelemente sind hierbei derart ausgebildet und werden derart angesteuert, dass Sie eine vorgegebene Auszugskraft auf die Leitungselemente entgegen der Steck- oder Längsrichtung ausüben.

[0054] Bevorzugt sind hierzu die Greifelemente kraftüberwacht. Unter kraftüberwacht wird hierbei verstanden, dass die Greifelemente bevorzugt jeweils einen Kraftsensor aufweisen. Mittels diesen wird eine auf die Greifelemente einwirkende Kraft, insbesondere in oder entgegen der Längsrichtung erfasst und ggf. überwacht. Gemäß einer ersten Variante wird hierbei eine Steckkraft beim Einstecken der Kontaktelemente in das Steckergehäuse überwacht. Alternativ oder ergänzend wird gemäß einer zweiten Variante beim Auszugstest die ausgeübte Kraft erfasst und überwacht. Der Auszugstest gilt somit beispielsweise dann als bestanden, wenn die Kraftsensoren während eines Ziehens der Greifelemente an den innerhalb des Steckergehäuses angeordneten Leitungsenden einen vorgegebenen Wert erfassen, ohne dass sich die Kontaktelemente aus dem Steckergehäuse herausziehen lassen, also lösen. Hierdurch ist eine zuverlässige sowie einfache und kostengünstige technische Realisierung des Auszugstests erreicht.

[0055] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Diese zeigen teilweise in stark vereinfachten Darstellungen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine Vorrichtung,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung sowie
- Fig. 3 eine Seitenansicht auf einen Längsschnitt eines skizzierten Steckergehäuses mit darin angeordnetem Kontaktelement.

[0056] In den Figuren sind gleichwirkende Teile stets

mit den gleichen Bezugszeichen dargestellt.

[0057] Die Vorrichtung 2 gemäß Fig. 1 ist zum lage-richtigen Zuführen von lediglich schematisch gezeigten Kontaktelementen 4 in ein Steckergehäuse 6 (vgl. Fig. 3) ausgebildet. Die Kontaktelemente 4 sind hierbei je-
5 weils endseitig an einem Leitungselement 8 eines ins-
besondere verdrehten Leitungspaares 10 angeordnet.

[0058] Die Vorrichtung 2 weist einen Hauptgreifer 12 auf, der im Ausführungsbeispiel zangenartig mit zwei Greifschenkeln ausgebildet ist. Der Hauptgreifer 12 dient
10 einem Greifen des Leitungspaares 10 und ist um eine sich in eine Längsrichtung L (vgl. Fig. 2) erstreckende Drehachse D drehbar.

[0059] Weiterhin weist die Vorrichtung 2 zwei Greifelemente 14a, b auf, zum jeweiligen Greifen eines Lei-
15 tungsendes 16 des jeweiligen Leitungselements 8. Die beiden Greifelemente 14a, b sind jeweils an einer be-
weglichen Kinematikeinheit 18 angeordnet, welche wie-
derum im Ausführungsbeispiel an einem insbesondere
plattenförmig ausgebildeten Träger 20 angeordnet sind.

[0060] Die Greifelemente 14a, b weisen dabei vorzugs-
20 weise je einen Haltearm 21 auf, der an einer vorderen Trägerplatte 19 der jeweiligen Kinematikeinheit 18 be-
festigt ist. Der Haltearm 21 verläuft senkrecht zur Längs-
richtung L. Dem Haltearm 21 und damit dem jeweiligen
Greifelement 14a, b ist weiterhin eine Führung, insbe-
sondere eine Linearführung 23 zugeordnet. Insbesonde-
re ist der jeweilige Haltearm 21 über die Führung an der
Kinematikeinheit 18 verschiebbar befestigt. Über die Li-
nearführung 23 ist eine Querverschieblichkeit senkrecht
zur Längsachse L und senkrecht zu einer Längsorientie-
25 rung des Haltearms 21 ermöglicht. Der Haltearm 21 ist
vorzugsweise in Richtung seiner Längsorientierung in
zwei Teilarme 21a, 21b unterteilt, die über die Linearfüh-
rung 23 gegeneinander verschiebbar sind. Bevorzugt ist
lediglich ein Teilarm 21a, 21b verschiebbar. Hierdurch
können sie beispielsweise aufeinander zu verstellt wer-
den, um z.B. das Leitungselement 8 zu klemmen oder
freizugeben. Das jeweilige Leitungselement 8 ist dabei
endseitig am Haltearm 21 geführt bzw. gehalten, insbe-
sondere zwischen zwei endseitig ausgebildeten Greifba-
cken. Durch die Verfahrbarkeit der Teilarme 21a, 21b
relativ zueinander können Leitungselemente 8 mit un-
terschiedlichen Durchmessern gegriffen werden.

[0061] Der Hauptgreifer 12 ist ebenfalls an dem ge-
meinsamen Träger 20 angeordnet. Insbesondere ist der
Hauptgreifer 12 mittig zwischen den beiden Greifelemen-
ten 14a, b angeordnet.

[0062] Die beweglichen Kinematikeinheiten 18 sind im
Ausführungsbeispiel als Hexapods ausgebildet. Allge-
meins sind sie zur Ausführung von mehreren Bewegungs-
freiheitsgraden ausgebildet und weisen vorzugsweise
translatorische sowie rotatorische Bewegungsfreiheits-
grade auf. Beispielsweise weisen sie sechs Bewegungs-
achsen $X_t, Y_t, Z_t, X_r, Y_r, Z_r$ auf. Somit ist es ermöglicht,
dass die Greifelemente 14a, b und damit auch die von
ihnen gegriffenen Leitungsenden 16 mit den Kontakte-
elementen 4 in sechs Bewegungsrichtungen, nämlich drei

translatorische Richtungen X_t, Y_t, Z_t und drei rotatorische
Richtungen X_r, Y_r, Z_r bewegbar sind (vgl. Fig. 2).

[0063] Die Kinematikeinheiten 18 sind nicht auf die
Ausgestaltung als Hexapods beschränkt. Allgemein er-
5 lauben die Kinematikeinheiten eine Drehbewegung um
eine jeweilige Dreh- oder Schwenkachse d und vorzugs-
weise auch eine Kippbewegung insbesondere um die X-
Achse und/oder die Y-Achse. Hierdurch ist eine Verkip-
pung der Trägerplatte 19 und damit der Greifelemente
14 gegenüber der Längsrichtung L ermöglicht. Dadurch
lässt sich eine Winkellage, also eine Längsorientierung
der Kontaktelemente 4, bezüglich der Längsrichtung L
justieren. Speziell lässt sich dadurch das Kontaktelement
4 achsparallel zur Längsrichtung ausrichten.

[0064] Durch die Kinematikeinheiten 18 insbesondere
15 auch in Verbindung mit der Linearführung 23 sind die
Greifelemente 14a, b und damit die Kontaktelemente 4
insbesondere innerhalb einer X-Y-Ebene E (vgl. Fig. 2),
die sich senkrecht zur Längsrichtung L erstreckt, beweg-
bar. Dadurch ist ein laterales Ausrichten der Kontaktele-
mente 4 ermöglicht. Zudem lässt sich auch die Winkel-
lage justieren.

[0065] Insgesamt zeichnet sich die hier beschriebene
Vorrichtung dadurch aus, dass neben einer Ausrichtung
25 der Kontaktelemente 4 in eine gewünschte Dreh-Sollpo-
sition auch ein weiteres Ausrichten (lateral, Verkippen)
ermöglicht ist. Dadurch ist die Vorrichtung universell für
vielfältige Einsatzzwecke, Typen von Steckergehäusen,
Leitungstypen etc. einsetzbar. Weiterhin ist ergänzend
auch die Zustell- oder Steckbewegung mit der gleichen
Einheit ermöglicht. Ein Umgreifen der ausgerichteten
Leitungselemente 8 bzw. Kontaktelemente 4 ist daher
nicht erforderlich.

[0066] Im Betrieb der Konfektionierungseinrichtung 2
35 werden die beiden Leitungsenden 16 des Leitungspaa-
res 10 von den Greifelementen 14a, b gegriffen, während
das Leitungspaar 10 durch den Hauptgreifer 12 vorzugs-
weise in einem verdrehten Bereich gegriffen wird. An-
schließend werden die jeweiligen Kontaktelemente 4
durch Drehen des Hauptgreifers 12 und somit durch Dre-
hen des Leitungspaares 10 in eine vorgegebene Dreh-
position gebracht. Zusätzlich erfolgt auch ein weiteres
Ausrichten, um die Kontaktelemente in eine Sollposition
zu bringen.

[0067] Dieser Ausgestaltung liegt der Gedanke zu-
45 grunde, dass die Kontaktelemente 4 eine bevorzugte und
vorgegebene Ausrichtung (Sollposition) haben müssen,
um in das Steckergehäuse 6 gesteckt werden zu können.
Unter der vorgegebenen Sollposition wird eine Position
der Kontaktelemente 4 verstanden, in der diese das Ste-
ckergehäuse 6 zur Konfektionierung eingesteckt werden
können. Die beiden Kontaktelemente 4 müssen dabei
üblicherweise parallel zueinander, insbesondere
achsparallel zu den Steckeröffnungen, in der gewünsch-
50 ten (gleichen) Drehposition und mit vorgegebenem seit-
lichem Abstand (entsprechend dem Rastermaß der
Stecköffnungen) ausgerichtet werden.

[0068] Das Verbringen der Kontaktelemente 4 in die

vorgegebene Drehposition erfolgt nun derart, dass vorzugsweise erst eines der Greifelemente 14a (erstes Greifelement 14a) eine Greifkraft auf das von ihm vorzugsweise drehfest gehaltene Leitungsende 16 mit dem daran angeordneten Kontaktelement 4 löst, sodass durch das erste Greifelement 14a lediglich ein loses Führen des Leitungsendes 16 erfolgt. Anschließend wird der Hauptgreifer 12 und somit das Leitungspaar 10 um die Drehachse D gedreht, sodass sich auch das nun nur noch lose geführte Leitungsende 16 dreht. Hierdurch wird das Kontaktelement 4 in die vorgegebene Drehposition gebracht. Ist dies erfolgt, fixiert das erste Greifelement 14a durch Erhöhung der Greifkraft das in die vorgegebene Drehposition gebrachte Kontaktelement 4 und dieser Vorgang wiederholt sich mit dem Kontaktelement 4, welches von dem (zweiten) Greifelement 14b gehalten wird analog. Die Ausrichtung der Kontaktelemente 4 in die vorgegebene Drehposition erfolgt somit vorzugsweise rein rotatorisch.

[0069] Beispielsweise anschließend werden die in die vorgegebene Drehposition gebrachten Kontaktelemente 4 durch eine translatorische und / oder rotatorische Bewegung der Kinematikeinheiten 18 weiter ausgerichtet und in eine vorgegebene Sollposition gebracht, beispielsweise vor eine Stecköffnung (hier nicht dargestellt) des Steckergehäuses 6 verfahren. Nach diesem Ausrichten erfolgt durch eine Bewegung in Längsrichtung L ein Einstecken der Kontaktelemente 4 in das Steckergehäuse 6.

[0070] In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf die Vorrichtung 2 gezeigt. Ebenso ist in Fig. 2 die Anordnung der Vorrichtung 2 an einen Roboterarm 22 gezeigt. Das vorher erwähnte Einstecken der Kontaktelemente 4 in das Steckergehäuse 6 erfolgt entweder durch eine translatorische Bewegung der Kinematikeinheiten 18 entlang der Längsachse L. Bevorzugt erfolgt das Einstecken mit einem durch den Roboterarm 22 bedingten kompletten Verfahren der Vorrichtung 2 entlang der Längsachse L. Weiterhin ist in Fig. 2 die Steuereinheit 24 als schematisches Rechteck gezeigt. Diese ist derart ausgebildet, die Vorrichtung 2 und vorzugsweise auch den Roboterarm 22 derart anzusteuern, dass die zur Durchführung des zuvor beschriebenen Konfektionierungsverfahrens notwendigen Bewegungen des Hauptgreifers 12, der beiden Greifelemente 14 a,b sowie der Kinematikeinheiten 18 ausgeführt werden.

[0071] Diese Ansteuerung erfolgt hierbei insbesondere vollautomatisch, d. h. ohne eine manuelle Interaktion durch ein Bedienungspersonal. Hierdurch ist der besondere Vorteil erreicht, dass ein voll automatisiertes Konfektionieren von insbesondere verdrehten Leitungspaar 10 ermöglicht ist.

[0072] Zur Detektion einer aktuellen Position und zur Überprüfung, ob sich die Kontaktelemente 4 jeweils in der vorgegebenen Sollposition befinden, weist die Vorrichtung 2 eine Sensoreinheit 26 auf. Diese umfasst im Ausführungsbeispiel zwei Kameras, die einen vorderen Bereich 28 der der Vorrichtung aus zwei entgegenge-

setzten Richtungen überwachen. Bevorzugt ist es auch denkbar, mehrere Kameras derart anzuordnen, dass der vordere Bereich 28, in dem vorzugsweise die Verbringung der Kontaktelemente 4 in die vorgegebene Dreh- / Sollposition sowie ein Einstecken dieser in das Steckergehäuse 6 erfolgt, aus mehreren Richtungen überwacht wird. Die Steuereinheit 24 ist dabei derart ausgebildet, in Abhängigkeit von der Sensoreinheit 26 generierten Sensorinformationen die Ausrichtung der Kontaktelemente 4 durch translatorische und rotatorische Bewegungen seitens der Elemente 12, 14a,b sowie 18 auszuführen.

[0073] In Fig. 3 ist ein ausschnittsweise dargestellter Längsschnitt durch ein Steckergehäuse 6 mit einem darin eingesteckten Kontaktelement 4 dargestellt.

[0074] Fig. 3 zeigt somit einen Endzustand der Konfektionierung. In diesem wird vor einer Freigabe ein Auszugstest seitens der Vorrichtung durchgeführt. Von der Vorrichtung 2 ist in Fig. 3 lediglich schematisch ein Greifelement 14a dargestellt, welches zangenartig das Leitungselement 8 greift. Bei dem Auszugstest wird das in das Steckergehäuse 6 eingesteckte Kontaktelement 4 durch eine Bewegung der Vorrichtung 2 entgegen der Längsrichtung L mit einer Auszugskraft F beaufschlagt. Dies dient zur Prüfung, ob ein beispielsweise an dem Kontaktelement 4 angeordnetes Rastelement 30 an eine innerhalb des Steckergehäuse 6 ausgeformten Rastkontur 32 verrastet ist, und somit zur Prüfung, ob ein Ausziehen des Kontaktelements 4 aus dem Steckergehäuse 6 nicht unterhalb einer beispielsweise vorgegebenen Auszugskraft F ermöglicht ist.

[0075] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

35 Bezugszeichenliste

[0076]

2	Vorrichtung
40 4	Kontaktelement
6	Steckergehäuse
8	Leitungselement
10	Leitungspaar
12	Hauptgreifer
45 14a,b	Greifelement
16	Leitungsende
18	Kinematikeinheit
19	Trägerplatte
20	Träger
50 21	Haltearm
21a,b	Teilarm
22	Roboterarm
24	Steuereinheit
26	Sensoreinheit
55 28	vorderer Bereich
30	Rastelement
32	Rastkontur

L	Längsrichtung	
X _t	translatorische X-Richtung	
Y _t	translatorische Y-Richtung	
Z _t	translatorische Z-Richtung	
X _r	rotatorische X-Richtung	5
Y _r	rotatorische Y-Richtung	
Z _r	rotatorische Z-Richtung	
D	Drehachse	
d	Schwenkachse	
E	X-Y-Ebene	10

Patentansprüche

1. Vorrichtung (2) zum automatischen Konfektionieren eines Leitungspaares (10), welches zumindest zwei Leitungselemente (8) mit jeweils einem endseitig angeordneten Kontaktelement (4) aufweist, mit
 - einem Hauptgreifer (12) zum Greifen des Leitungspaares (10), welcher um eine sich in eine Längsrichtung (L) erstreckende Drehachse (D) drehbar ist,
 - zwei Greifelementen (14a, 14b) zum jeweiligen Greifen eines Leitungsendes (16) des jeweiligen Leitungselements (8), sowie
 - einer Steuereinheit (24), zur Steuerung des Hauptgreifers (12) sowie der beiden Greifelemente (14a, 14b), derart, dass im Betrieb
 - die Leitungsenden (16) von den Greifelementen (14a, 14b) gegriffen werden
 - das Leitungspaar (10) mit dem Hauptgreifer (12) gegriffen wird,
 - durch Drehen des Hauptgreifers (12) das jeweilige Kontaktelement (4) in eine vorgegebene Drehposition gebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die beiden Greifelemente (14a, 14b) bezüglich der Längsrichtung (L) seitlich nebeneinander angeordnet sind und derart ausgebildet sind, dass eine translatorische und/oder rotatorische Ausrichtung der gegriffenen Leitungsenden (16) relativ zueinander und unabhängig voneinander ermöglicht ist.
2. Vorrichtung (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Greifelemente (14a, 14b) derart ausgebildet sind, dass eine translatorische und/oder rotatorische Bewegung der gegriffenen Leitungsenden (16) innerhalb einer Projektionsebene senkrecht zur Längsrichtung (L) ermöglicht ist.
3. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit (24) derart ausgebildet ist, dass die beiden Kontaktelemente (4) sukzessive in die vorgegebene Drehposition gebracht werden, in
4. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Hauptgreifer (12) sowie die Greifelemente (14a, 14b) an einem gemeinsamen Träger (20) angeordnet sind, welcher bevorzugt zur Befestigung an einer Verstellmechanik, insbesondere an einem Roboterarm ausgebildet ist.
5. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Linearführung (23) für eine laterale Ausrichtung der Leitungsenden (16) senkrecht zur Längsrichtung (L) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für jede der beiden Greifelemente (14a, 14b) eine Kinematikeinheit (18) ausgebildet ist und die Kinematikeinheiten (18) eine voneinander unabhängige Bewegung der Greifelemente (14a, 14b) ermöglichen, wobei bevorzugt die Kinematikeinheiten (18) sechs Bewegungsachsen aufweisen und insbesondere als Hexapods ausgebildet sind.
7. Vorrichtung (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zumindest eine der Kinematikeinheiten (18) zur Ausführung einer rotatorischen Bewegung um eine Schwenkachse (d) parallel zur Drehachse (D) und / oder wobei zumindest eine der Kinematikeinheiten (18) zur Ausführung einer Kippbewegung bezüglich der Längsrichtung (L) ausgebildet ist ausgebildet ist.
8. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Greifelemente (14a, 14b) jeweils einen Greifarm (21) umfassen, und die Greifarme (21) in Richtung zur Drehachse (D) aufeinander zu orientiert sind.
9. Vorrichtung (2) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei ein jeweiliger Greifarm (21) in zwei Teilarme (21a, 21b) unterteilt ist, die relativ zueinander zum

Greifen des jeweiligen Leitungsendes (16) und insbesondere zusätzlich auch gemeinsam linear verfahrbar sind.

10. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Greifelemente (14a, 14b) in Längsrichtung (L) verfahrbar sind. 5
11. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die zur Durchführung eines Auszugstests nach Einstecken der Kontaktelemente (4) in ein Steckergehäuse (6) ausgebildet ist. 10
12. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Greifelemente (14a, 14b) kraftüberwacht sind. 15
13. Verfahren zum automatischen Konfektionieren eines insbesondere verdrehten Leitungspaares (10) mit Hilfe einer Vorrichtung (2), wobei das Leitungspaar (10) zwei Leitungselemente (8) mit jeweils einem endseitig an einem Leitungsende (16) angeordneten Kontaktelement (4) aufweist, wobei die jeweiligen Kontaktelemente (4) in eine vorgegebene Drehposition gebracht werden, indem 20
 - das Leitungspaar (10) mit einem Hauptgreifer (12) gegriffen wird, der eine Drehachse (D) aufweist, um die er drehbar ist, 30
 - die Leitungsenden (16) jeweils von einem Greifelement (14a, 14b) gegriffen werden,
 - das jeweilige Kontaktelement (4) durch Drehen des Leitungspaares (10) mittels des Hauptgreifers (12) in die vorgegebene Drehposition gebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** 35
 - die beiden Greifelemente (14a, 14b) bezüglich der Längsrichtung (L) seitlich nebeneinander angeordnet sind und eine translatorische und/oder rotatorische Ausrichtung der gegriffenen Leitungsenden (16) relativ zueinander und unabhängig voneinander erfolgt. 40
14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei mittels der Greifelemente (14a, 14b) eine translatorische und/oder rotatorische Ausrichtung der gegriffenen Leitungsenden (16) innerhalb einer Projektionsebene senkrecht zur Längsrichtung (L) erfolgt. 50
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, bei dem nach dem Ausrichten der Kontaktelemente (4) in eine jeweilige vorgegebene Sollposition die Kontaktelemente (4) mit Hilfe der Greifelemente (14a, 14b) in ein Steckergehäuse (6) eingesteckt werden. 55

Claims

1. A device for automatic assembly of a pair of wires (10), which has at least two wire elements (8) each having a contact element (4) arranged at the end, having
 - a main gripper (12) for gripping the pair of wires (10), which is rotatable about an axis of rotation (D) extending in a longitudinal direction (L),
 - two gripping elements (14a, 14b) for respectively gripping a wire end (16) of the respective wire element (8), as well as
 - a control unit (24) for controlling the main gripper (12) as well as the two gripping elements (14a, 14b) such that in operation
 - the wire ends (16) are gripped by the gripping elements (14a, 14b)
 - the pair of wires (10) is gripped with the main gripper (12),
 - the respective contact element (4) is brought into a predetermined rotary position by rotating the main gripper (12), **characterised in that**
 - the two gripping elements (14a, 14b) are arranged laterally next to one another with respect to the longitudinal direction (L) and are designed in such a way that a translational and/or rotational alignment of the gripped wire ends (16) relative to one another and independently of one another is made possible.
2. The device (2) according to the preceding claim, wherein the gripping elements (14a, 14b) are designed in such a way that a translational and/or rotational movement of the gripped wire ends (16) within a projection plane perpendicular to the longitudinal direction (L) is made possible.
3. The device (2) according to any one of the preceding claims, wherein the control unit (24) is designed such that the two contact elements (4) are successively brought into the predetermined rotary position by
 - firstly, bringing one of the contact elements (4) into the predetermined rotary position by rotating the pair of wires (10) by means of the main gripper (12),
 - holding this contact element (4) non-rotatably by the gripping element (14a, 14b) assigned to it, and
 - subsequently, bringing the further contact element (4) into the predetermined rotary position by rotating the pair of wires (10) by means of the main gripper (12).
4. The device (2) according to any one of the preceding claims, wherein the main gripper (12) and the grip-

ping elements (14a, 14b) are arranged on a common support (20), which is designed for attachment to an adjustment mechanism, in particular to a robot arm.

5. The device (2) according to any one of the preceding claims,
wherein a linear guide (23) is designed for a lateral alignment of the wire ends (16) perpendicular to the longitudinal direction (L). 5
6. The device (2) according to any one of the preceding claims,
wherein a kinematic unit (18) is designed for each of the two gripping elements (14a, 14b) and the kinematic units (18) make it possible for the gripping elements (14a, 14b) to move independently of one another, wherein the kinematic units (18) have six axes of movement and, in particular, are designed as hexapods. 10
7. The device (2) according to the preceding claim,
wherein at least one of the kinematic units (18) is designed to carry out a rotational movement about a pivot axis (d) parallel to the axis of rotation (D) and/or wherein at least one of the kinematic units (18) is designed to carry out a tilting movement with respect to the longitudinal direction (L). 15
8. The device (2) according to any one of the preceding claims,
wherein the gripping elements (14a, 14b) each comprise a gripping arm (21), and the gripping arms (21) are oriented towards one another in the direction of the axis of rotation (D). 20
9. The device (2) according to the preceding claim,
wherein a respective gripping arm (21) is divided into two partial arms (21a, 21b), which are movable relative to one another for gripping the respective wire end (16) and, in particular, are in addition also jointly linearly movable. 25
10. The device (2) according to any one of the preceding claims,
wherein the gripping elements (14a, 14b) are movable in the longitudinal direction (L). 30
11. The device (2) according to any one of the preceding claims,
which is designed to perform a pull-out test after the contact elements (4) have been inserted into a connector housing (6). 35
12. The device (2) according to any one of the preceding claims,
wherein the gripping elements (14a, 14b) are force-monitored. 40

13. A method for automatic assembly of a, in particular twisted, pair of wires (10) with the aid of a device (2), wherein the pair of wires (10) has two wire elements (8) each having a contact element (4) arranged at the end of a wire end (16), wherein the respective contact elements (4) are brought into a predetermined rotary position by 5

- gripping the pair of wires (10) with a main gripper (12), which has an axis of rotation (D) about which it is rotatable,
- gripping the wire ends (16) each by a gripping element (14a, 14b),
- bringing the respective contact element (4) into the predetermined rotary position by rotating the pair of wires (10) by means of the main gripper (12), **characterised in that**
- the two gripping elements (14a, 14b) are arranged laterally next to one another with respect to the longitudinal direction (L) and a translational and/or rotational alignment of the gripped wire ends (16) relative to one another and independently of one another takes place. 10

14. The method (2) according to the preceding claim,
wherein by means of the gripping elements (14a, 14b) a translational and/or rotational movement of the gripped wire ends (16) takes place within a projection plane perpendicular to the longitudinal direction (L). 15
15. The method according to claim 13 or 14,
in which, after the alignment of the contact elements (4) in a respective predetermined target position, the contact elements (4) are inserted into a connector housing (6) with the aid of the gripping elements (14a, 14b). 20

Revendications 25

1. Dispositif destiné à la confection automatique d'une paire de lignes (10) qui comporte au moins deux éléments de ligne (8) comportant chacun un élément de contact (4) disposé à une extrémité, comportant 30
 - un préhenseur principal (12) destiné à la préhension de la paire de lignes (10), qui peut pivoter autour d'un axe de rotation (D) s'étendant dans une direction longitudinale (L),
 - deux éléments de préhension (14a, 14b) destinés à la préhension respective d'une extrémité de ligne (16) de l'élément de ligne (8) respectif, et
 - une unité de commande (24), destinée à la commande du préhenseur principal (12) ainsi que des deux éléments de préhension (14a, 14b), de telle façon qu'en fonctionnement 35

- les extrémités de lignes (16) sont saisies par les éléments de préhension (14a, 14b)
 - la paire de lignes (10) est saisie par le préhenseur principal (12),
 - par rotation du préhenseur principal (12) l'élément de contact (4) respectif est mis en une position de rotation préétablie, **caractérisé en ce que**
 - les deux éléments de préhension (14a, 14b) sont disposés l'un à côté de l'autre latéralement par rapport à la direction longitudinale (L) et sont configurés de telle façon qu'est permise une orientation de translation et/ou de rotation des extrémités de lignes (16) saisies, l'une par rapport à l'autre et indépendamment l'une de l'autre.
2. Dispositif (2) selon la revendication précédente, dans lequel les éléments de préhension (14a, 14b) sont configurés de telle façon qu'est permis un mouvement de translation et/ou de rotation des extrémités de lignes (16) saisies, dans un plan de projection perpendiculaire à la direction longitudinale (L).
3. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité de commande (24) est conçue de telle façon que les deux éléments de contact (4) sont mis successivement en la position de rotation préétablie, par le fait
- qu'en premier lieu l'un des éléments de contact (4) est mis en la position de rotation préétablie, par rotation de la paire de lignes (10) au moyen du préhenseur principal (12),
 - cet élément de contact (4) est ensuite maintenu en incapacité de tourner par l'élément de préhension (14a, 14b) qui lui est affecté et
 - ensuite l'autre élément de contact (4) est mis en la position de rotation préétablie par rotation de la paire de lignes (10) au moyen du préhenseur principal (12).
4. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le préhenseur principal (12) ainsi que les éléments de préhension (14a, 14b) sont disposés sur un support commun (20) qui est conçu de préférence pour la fixation sur un servomécanisme, en particulier sur un bras de robot.
5. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une coulisse linéaire (23) est conçue pour un alignement latéral des extrémités de lignes (16) perpendiculairement à la direction longitudinale (L).
6. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une unité cinématique (18) est conçue pour chacun des deux éléments de préhension (14a, 14b) et les unités cinématiques (18) permettent un mouvement des éléments de préhension (14a, 14b) indépendamment l'un de l'autre, les unités cinématiques (18) comportant de préférence six axes de mouvement et étant en particulier configurées sous forme d'hexapodes.
7. Dispositif (2) selon la revendication précédente, dans lequel au moins l'une des unités cinématiques (18) est conçue pour l'exécution d'un mouvement rotatif autour d'un axe de pivotement (d) parallèlement à l'axe de rotation (D) et/ou dans lequel au moins l'une des unités cinématiques (18) est conçue pour l'exécution d'un mouvement de basculement par rapport à la direction longitudinale (L).
8. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les éléments de préhension (14a, 14b) comprennent chacun un bras de préhension (21), et les bras de préhension (21) sont orientés l'un vers l'autre en direction de l'axe de rotation (D).
9. Dispositif (2) selon la revendication précédente, dans lequel un bras de préhension (21) respectif est divisé en deux bras partiels (21a, 21b) qui sont mobiles l'un par rapport à l'autre pour la préhension de l'extrémité de ligne (16) respective et en particulier, de plus, également mobiles linéairement ensemble.
10. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les éléments de préhension (14a, 14b) sont mobiles en direction longitudinale (L).
11. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui est conçu pour l'exécution d'un test d'extraction après introduction des éléments de contact (4) dans un boîtier de connecteurs (6).
12. Dispositif (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les éléments de préhension (14a, 14b) sont à surveillance de forces.
13. Procédé pour la confection automatique d'une paire de lignes (10) en particulier torsadées, à l'aide d'un dispositif (2), la paire de lignes (10) comportant deux éléments de ligne (8) comportant chacun un élément de contact (4) d'extrémité disposé à une extrémité de ligne (16), les éléments de contact (4) respectifs étant mis en une position de rotation préétablie, par le fait que

- la paire de lignes (10) est saisie par un préhenseur principal (12) qui présente un axe de rotation (D) autour duquel il peut tourner,
 - les extrémités de lignes (16) sont saisies chacune par un élément de préhension (14a, 14b), 5
 - l'élément de contact (4) respectif est mis en la position de rotation préétablie par rotation de la paire de lignes (10) au moyen du préhenseur principal (12), **caractérisé en ce que** 10
 - les deux éléments de préhension (14a, 14b) sont disposés l'un à côté de l'autre latéralement par rapport à la direction longitudinale (L) et il s'effectue une orientation de translation et/ou de rotation des extrémités de lignes (16) saisies, 15
 - l'une par rapport à l'autre et indépendamment l'une de l'autre.
14. Procédé (2) selon la revendication précédente, dans lequel une orientation de translation et/ou de rotation des extrémités de lignes (16) saisies s'effectue dans un plan de projection perpendiculairement à la direction longitudinale (L) au moyen des éléments de préhension (14a, 14b). 20
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, dans lequel après l'alignement des éléments de contact (4) dans une position prescrite préétablie respective les éléments de contact (4) sont introduits à l'aide des éléments de préhension (14a, 14b) dans un boîtier de connecteurs (6). 25 30

35

40

45

50

55

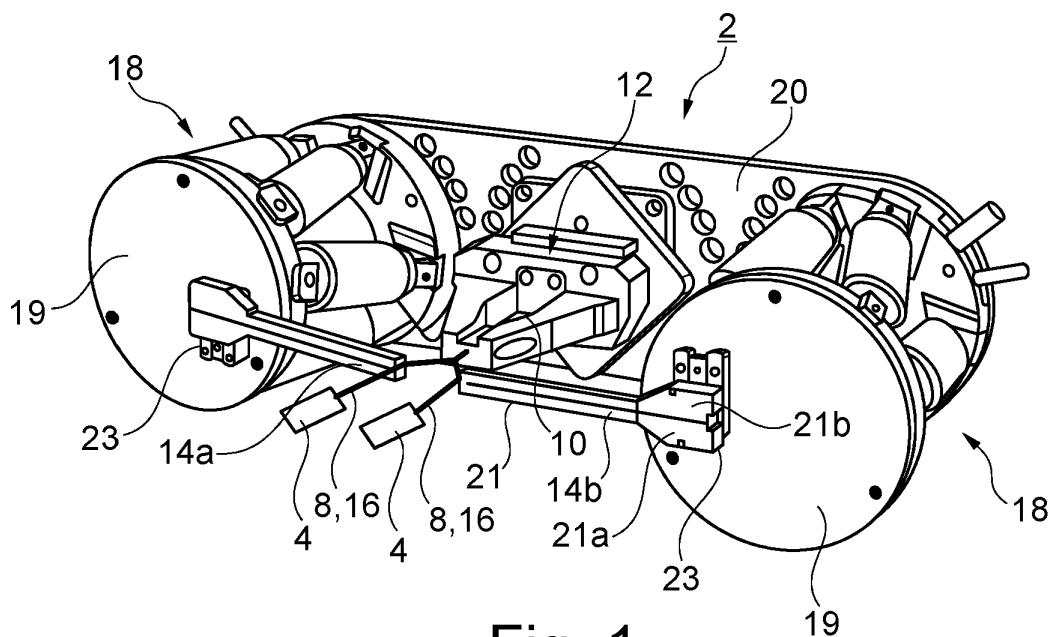


Fig. 1

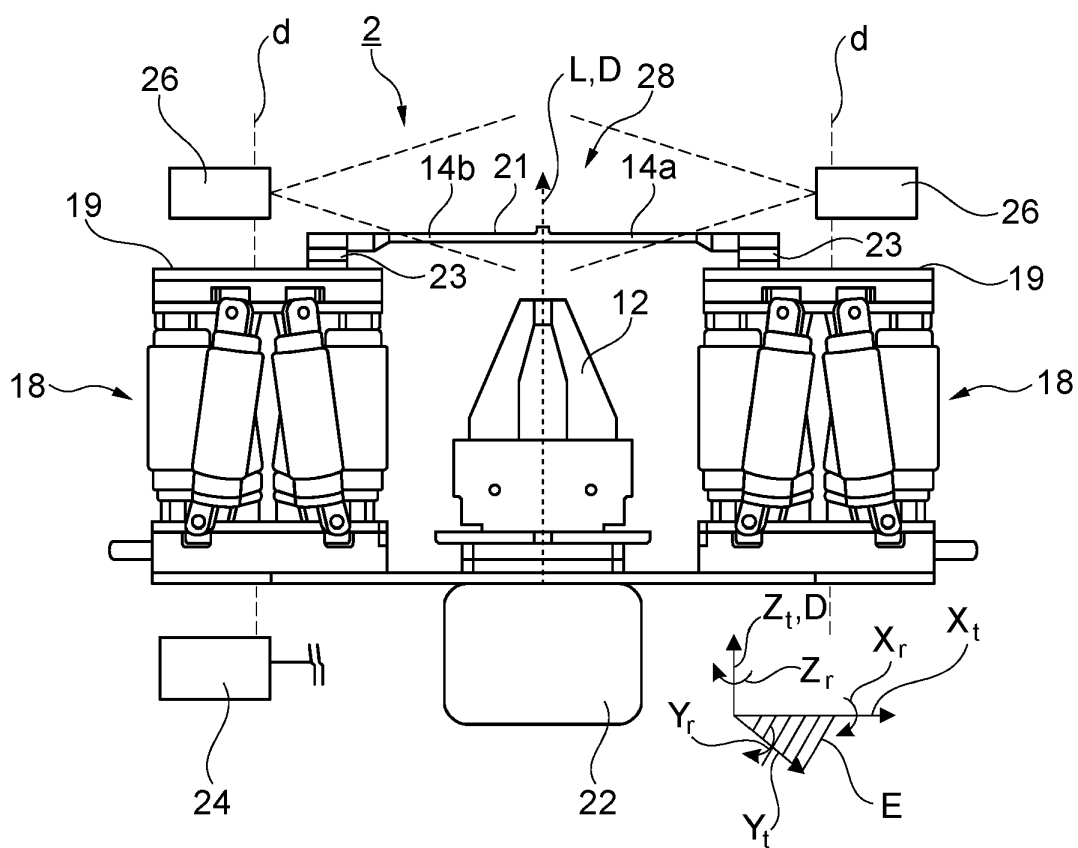


Fig. 2

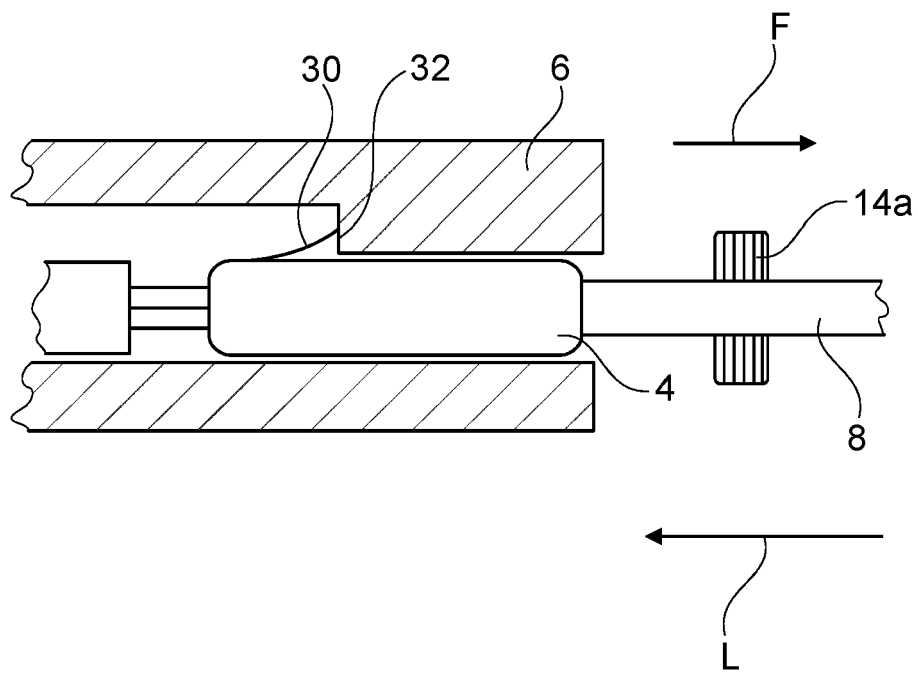


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3301768 A1 [0003]
- EP 3301769 A1 [0004]
- WO 2018163260 A1 [0005]