(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 301 769 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2018 Patentblatt 2018/14

(51) Int Cl.:
H01R 43/20 *(2006.01)* *H01R 13/432* *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **16192019.4**

(22) Anmeldetag: **03.10.2016**

(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 Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Komax Holding AG**
6036 Dierikon (CH)

(72) Erfinder:
- **Bussmann, Thomas**
  6424 Lauerz (CH)
- **Estermann, Beat**
  6036 Dierikon (CH)

(74) Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT ATTORNEYS**
Horneggstrasse 4
Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BESTÜCKEN EINES STECKERGEHÄUSES MIT KONFEKTIONIERTEN KABELENDEN EINES KABELSTRANGS

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Bestücken wenigstens eines Steckergehäuses (200) mit konfektionierten Kabelenden (111, 121) eines insbesondere verdrillten Kabelstrangs (100) aus wenigstens zwei Kabeln (110, 120), wobei die Vorrichtung (1) wenigstens zwei Kabelgreifer (10, 20) zum Greifen jeweils eines der wenigstens zwei Kabel (110, 120) an einem Abschnitt (112, 122) seines freien, insbesondere entdrillten Kabelendes (111, 121) aufweist. Zum selektiven Bestücken, insbesondere zum längenversetzten Einführen der Kabelenden (111, 121) in das Steckergehäuse (200) durch einen für einen erfolgreichen Bestückungsprozess potentiell kritischen Abschnitt entlang des Vorschubweges sind die wenigstens zwei Kabelgreifer (10, 20), in Längsrichtung (L) der zu ergreifenden Kabelenden (111, 121) unabhängig voneinander verschiebbar.

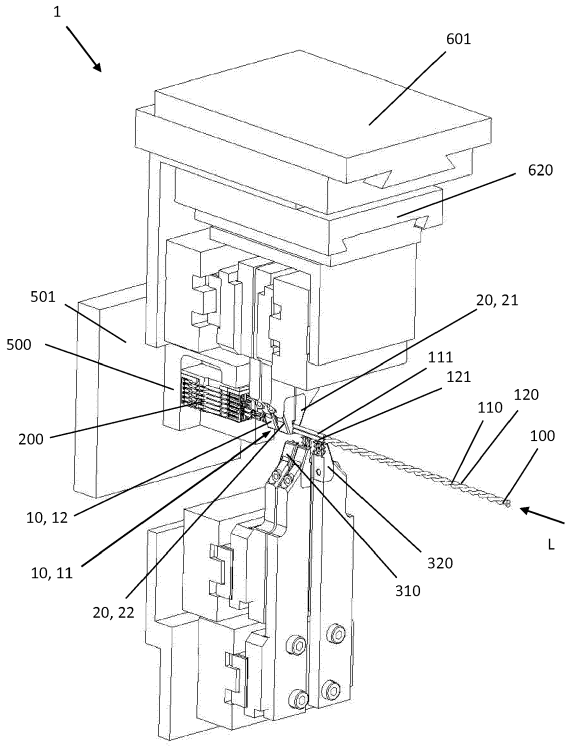

Fig. 2

EP 3 301 769 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Bestücken wenigstens eines Steckergehäuses mit konfektionierten Kabelenden eines insbesondere verdrillten Kabelstrangs mit wenigstens zwei Kabeln, wobei die Vorrichtung wenigstens zwei Kabelgreifer zum Greifen jeweils eines der wenigstens zwei Kabel an einem freien, insbesondere entdrillten Abschnitts des Kabelendes aufweist.

[0002] Kabelbäume, wie sie beispielsweise in Automobilen oder Flugzeugen eingesetzt werden, bestehen aus mehreren Kabeln, die an ihren konfektionierten Kabelenden mit sogenannten Steckergehäusen versehen werden, was im Allgemeinen als Bestückung oder Bestücken der Steckergehäuse bezeichnet wird. Hierzu werden die zuvor konfektionierten, d.h. abgelängten, abisolierten und mit Kontaktteilen versehenen Kabelenden in die Kammern bzw. Aufnahmen der Steckergehäuse eingeführt.

[0003] In der Regel liegen die Kabel eines Kabelbaums mit den zu bestückenden Kabelenden einzeln vor und werden insoweit auch einzeln mit entsprechenden maschinellen Vorrichtungen in die Kammern der Steckergehäuse eingeführt. In zunehmendem Masse kommen bei Kabelbäumen neuerdings auch Kabelstränge aus mehreren Einzelkabeln zum Einsatz vornehmlich verdrillte Kabelpaare, für die ebenfalls das Bedürfnis besteht, die freien, insbesondere entdrillten und ggf. gestreckten Kabelenden des Kabelstrangs zu bestücken. Neben verdrillten Kabelpaaren bzw. Kabelsträngen können aber auch unverdrillte Kabelpaare bzw. Kabelstränge oder andere Mehrkabelsysteme zum Einsatz kommen, bei denen die Kabel lediglich nebeneinander angeordnet und ggf. in einem Verbund zusammengefasst sind, etwa zwei oder mehrere von einem Mantel umgebene Einzelkabel. Ganz allgemein besteht daher ein Bedürfnis, Kabelstränge aus wenigstens zwei Kabeln, insbesondere verdrillten Kabeln, mit entsprechenden maschinellen Vorrichtungen kabelendseitig bestücken zu können.

[0004] Vorrichtungen zum Bestücken von Steckergehäusen mit einzelnen Kabeln bzw. Kabelenden einzelner Kabel sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt. So beschreibt zum Beispiel EP 2 317 613 A1 eine Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zum Bestücken von Steckergehäusen mit Kabelenden mittels eines Kabelgreifers, welcher zwei Klemmbacken zum Greifen des Kabelendes aufweist, die in einer Grob- und Feinbewegung gesteuert werden können. EP 1 317 031 A1 beschreibt ebenfalls eine Bestückungsvorrichtung für derartige Zwecke, die ferner einen Kraftsensor aufweist, der dazu geeignet ist, den Bestückungsvorgang kraftsensorisch zu überwachen. Eine kraftsensorische Überwachung des Bestückungsvorgangs ist insbesondere an potentiell kritischen Abschnitten entlang des Vorschubwegs des konfektionierten Kabelendes in das oder in die Steckergehäuse notwendig. Solche potentiell kritischen Abschnitte entlang des Vorschubwegs betreffen insbesondere den sogenannten Einführabschnitt im Eintrittsbereich der Steckergehäuseaufnahme bzw. Steckergehäusekammer, an denen ein einzuführendes Kabelende aufgrund unzureichender oder fehlerhafter Vorpositionierung hängen bleiben kann oder den ein einzuführendes Kabelende sogar gänzlich verfehlen kann. Ferner können Steckergehäuse zur Abdichtung über sogenannte Dichtmatten verfügen, die von den Kontakten an den konfektionierten Kabelenden während des Bestückungsprozesses durchstossen werden müssen. Solche Dichtmatten können entweder vor den Kammern bzw. Steckergehäuseaufnahmen oder aber auch als Zwischenstück in den Kammern bzw. Steckergehäuseaufnahmen der Steckergehäuse liegen. Insofern stellen auch solche zu durchstossenden Dichtmatten während des Bestückungsprozesses potentiell kritische Abschnitte entlang des Vorschubwegs des Kabelendes dar. Damit die konfektionierten Kabel nach der Bestückung nicht mehr aus dem Steckergehäuse gezogen werden können, sind in den Steckergehäusen Rückhalte- oder Verriegelungseinrichtungen vorhanden, die mit den eingeführten Kontakten verrasten. Umgekehrt können auch die Kontakte an den Kabelenden über derartige Rückhalte- oder Verriegelungseinrichtungen verfügen, die in der Endposition im Gehäuse einrasten. Um festzustellen, ob der Kontakt ordnungsgemäss verriegelt ist, wird nach der erfolgten Bestückung üblicherweise ein Auszugstest durchgeführt, bei dem mit einer reduzierten Kraft am Kabel gezogen und gleichzeitig die auf das Kabel einwirkende Kraft überwacht wird. Damit stellt auch das Einführen in die Rückhalte- bzw. Verriegelungseinrichtungen einen kritischen Abschnitt entlang des Vorschubwegs dar.

[0005] Neben EP 1 317 031 A1 offenbart auch EP 0 348 615 A1 eine Bestückungsvorrichtung für Einzelkabel, bei der der Kontakt und das Kabel mit je einem Greifer gehalten wird und die korrekte Verriegelung des Kontakts zum Steckergehäuse durch eine kraftüberwachte Auszugsbewegung überprüft wird. Treten bei dem Bestücken von Einzelkabeln an den potentiell kritischen Abschnitten entlang des Vorschubwegs etwaige Probleme auf, so kann mit den bisher aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zur Verarbeitung von Einzelkabeln der Bestückungsvorgang problemlos wiederholt werden. Hierzu wird das einzuführende Kabel entweder zurückgezogen und erneut in Richtung des Steckergehäuses vorgeschoben, um den Einführ- bzw. Bestückungsprozess zu wiederholen. Alternativ kann beim Auftreten etwaiger Probleme der Kabelgreifer eine Rüttelbewegung ausführen, um die kritische Situation zu überwinden, beispielsweise wenn ein Kontakt beim Einführen in den Einführabschnitt der Steckergehäuseaufnahme aufgrund einer leichten Fehlpositionierung relativ zur Steckergehäuseaufnahme hängen bleiben oder anstossen sollte.

[0006] Solche Überwachungs- und Korrekturmassnahmen sind jedoch bei Kabelsträngen aus mehreren

Kabeln mit den bisher aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen und Verfahren nicht möglich, da die einzelnen Kabel innerhalb des Kabelstrangs miteinander verbunden sind und da die Kabelenden an einem Ende des Kabelstrangs die jeweils potentiell kritischen Abschnitte entlang des Vorschubwegs im Wesentlichen gleichzeitig erreichen und passieren. Aus denselben Gründen ist auch die Kraftüberwachung für einzelne Kabel innerhalb des Kabelstrangs mit den bisher aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen nicht möglich.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Bestücken wenigstens eines Steckergehäuses mit konfektionierten Kabelenden eines Kabelstrangs aus mehreren Kabeln zu realisieren, bei der bzw. bei dem der Bestückungsvorgang für die konfektionierten Kabelenden des Kabelstrangs, insbesondere im Hinblick auf potentielle kritische Abschnitte entlang des Vorschubwegs in das oder in dem Steckergehäuse, jeweils möglichst unabhängig voneinander erfolgen kann.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung gemäss Anspruch 1 sowie ein Verfahren gemäss Anspruch 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Um die einzelnen konfektionierten Kabelenden an einem Ende eines Kabelstrangs möglichst unabhängig voneinander zu bestücken, ist es gemäss der Erfindung vorgesehen, die Kabelenden in das Steckergehäuse insbesondere durch jene für einen erfolgreichen Bestückungsprozess potentiell kritischen Abschnitte entlang des Vorschubweges längenversetzt nacheinander ein- und hindurchzuführen. Hierzu weist die erfindungsgemässe Vorrichtung wenigstens zwei Kabelgreifer zum Greifen jeweils eines der wenigstens zwei Kabel an einem freien, insbesondere entdrillten Abschnitts des jeweiligen Kabelendes auf. Um den erfindungsgemässen Längenversatz zu erzeugen und die Kabelenden entsprechend längenversetzt nacheinander in und durch die potentiell kritischen Abschnitte entlang des Vorschubweges ein- und hindurchzuführen, sind die wenigstens zwei Kabelgreifer in Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden unabhängig voneinander verschiebbar ausgebildet.

[0010] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die wenigstens zwei Kabelgreifer in Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden wenigstens um bzw. über die Länge eines, insbesondere des längsten der potentiell kritischen Abschnitte entlang des Vorschubweges unabhängig voneinander verschiebbar ausgebildet. Hierdurch wird insbesondere erreicht, dass die konfektionierten Kabelenden, insbesondere dort angebrachten Kontaktelemente jene Abschnitte bzw. Zonen, die für den Bestückungsvorgang potentiell kritisch sind, und bei denen vorzugsweise eine Kraftüberwachung vorgenommen werden soll, einzeln passieren können. Somit kann jedes Kabelende individuell bzw. separat durch eine potentiell kritische Zone hindurch geleitet und kraftsensorisch überwacht werden.

[0011] Im Sinne der vorliegenden Erfindung betreffen die zu bestückenden Kabelenden des Kabelstrangs jene Kabelenden, die sich an einem Ende des Kabelstrangs befinden. Ferner sollen im Sinne der vorliegenden Erfindung die zu bestückenden Kabelenden an dem einen Ende des Kabelstrangs frei vorliegen, d.h. dass der Verbund des Kabelstrangs, etwa eine Verdrillung, im Bereich der zu bestückenden Kabelenden aufgelöst ist, so dass etwa bei einem ansonsten verdrillten Kabelstrang die Kabelenden bzw. der Kabelstrang im Bereich der Kabelenden entdrillt und vorzugsweise auch gestreckt ist. Im Sinne der vorliegenden Erfindung sollen die Kabelenden jedoch in jedem Fall insoweit "frei" sein, dass sie im Wesentlichen voneinander entbunden sind, unabhängig voneinander ergriffen und zumindest in einem bestimmten Bereich relativ zueinander bewegt, insbesondere in Längsrichtung relativ zueinander versetzt werden können. Sollten die erfindungsgemäss auszurichtenden Kabelenden noch nicht frei voneinander sein, so kann es nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, vor dem Ausrichten die Kabelenden entsprechend zu "befreien", beispielsweise zu entdrillen, bzw. den Kabelstrang (den Verbund des Kabelstrangs, beispielsweise die Verdrillung des Kabelstrangs) im Bereich der auszurichtenden Kabelenden aufzulösen, beispielsweise zu entdrillen.

[0012] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann es ferner vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei bzw. mehreren Kabelgreifer in Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden hintereinander angeordnet sind und entsprechend unabhängig voneinander in Längsrichtung versetzt bzw. verschoben werden können. Hierdurch wird eine besonders kompakte Bauweise der Bestückungsvorrichtung erreicht. Denkbar ist es aber auch, dass die Kabelgreifer bezüglich der Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden auf der gleichen axialen Position angeordnet sind, jedoch aus unterschiedlichen Richtungen quer, insbesondere senkrecht zur Längsrichtung auf die jeweiligen Kabelenden zugreifen.

[0013] Bei Kabelsträngen mit mehr als zwei zu verarbeitenden Kabelenden sind entsprechen mehr als zwei Kabelgreifer, d.h. für jedes Kabelende je ein Kabelgreifer vorgesehen, die entsprechend unabhängig voneinander in Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden versetztet bzw. verschoben werden können und vorzugsweise in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist wenigstens einer, vorzugsweise alle Kabelgreifer ein Paar relativ zueinander verstellbarer Greifbacken auf. Diese lassen sich wenigstens in eine Schliessstellung zum klemmenden Festhalten eines Kabelendes und in eine Offenstellung zum Aufnehmen und Freigeben des Kabelendes bringen. Vorzugsweise kann es zudem vorgesehen sein, dass die Greifbacken in eine Zwischenstellung zum zumindest teilweise radialen Umschliessen und Führen des Kabelendes entlang seiner

Längsachse bringbar sind. Diese Zwischenstellung kann insbesondere dazu benutzt werden, um ein Nachgreifen im Sinne eines stufenweisen Vorschiebens des Kabelendes in Richtung der Endposition im Steckergehäuse zu ermöglichen.

[0015] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können die Greifbacken des wenigstens einen Kabelgreifers derart ausgebildet sein, zusätzlich ein Kabelende wenigstens eines weiteren Kabels des Kabelstrangs aufzunehmen und in der Schliessstellung sowie vorzugsweise auch in der Zwischenstellung zumindest teilweise radial zum Schliessen und entlang seiner Kabellängsachse zu führen. Hierdurch wird das Kabelende beim Einführen bzw. Bestücken während des Vorschiebens in vorteilhafter Weise zusätzlich stabilisiert.

[0016] Zum Festhalten, teilweise radialen Umschliessen bzw. Führen der jeweiligen Kabelenden können die Greifbacken des Kabelgreifers nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung jeweils korrespondierende Greif- oder Aufnahmemulden aufweisen. Denkbar ist beispielsweise, dass die Greifbacken ähnlich den Backen einer Zange ausgebildet sind. Zum Festhalten eines Kabelendes in der Schliessstellung können die Greif- bzw. Aufnahmemulden insbesondere eine aufgeraute Oberfläche oder eine gezahnte Oberfläche aufweisen. Demgegenüber können die Mulden bzw. jene Bereiche der Greifbacken, die nur zum radialen Umschliessen und Führen eines weiteren zusätzlichen Kabelendes dienen, eine glatte Oberfläche aufweisen.

[0017] Um das voneinander unabhängige Verschieben der wenigstens zwei Kabelgreifer in Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden zu realisieren, kann es nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass einer der wenigstens zwei Kabelgreifer relativ zum anderen Kabelgreifer separat, insbesondere mittels einer Greifer-Verschiebeeinrichtung, in Längsrichtung verschiebbar ist und der andere Kabelgreifer durch Verschieben der gesamten Bestückungsvorrichtung in Längsrichtung, insbesondere mittels einer Gesamt-Verschiebeeinrichtung, verschiebbar ist. Alternativ kann es vorgesehen sein, dass zum voneinander unabhängigen Verschieben der wenigstens zwei Kabelgreifer in Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden die wenigstens zwei Kabelgreifer jeweils separat, insbesondere jeweils mit einer separaten Kabelgreifer-Verschiebeeinrichtung, in Längsrichtung verschiebbar sind. Als Kabelgreifer-Verschiebeeinrichtung bzw. Gesamt-Verschiebeeinrichtung kommen insbesondere aktuatorbetriebene (Linear-) Verschiebeeinrichtungen in Betracht. Als Aktuatoren kommen beispielsweise pneumatisch, hydraulisch oder elektromotorisch betätigte Aktuatoren (Linearmotoren oder Rotationsmotoren mit Bewegungsumsetzer, beispielsweise Getriebe) in Betracht.

[0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass wenigstens einer der Kabelgreifer in wenigstens einer Richtung quer, insbesondere senkrecht zur Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden verschiebbar ist. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise eine vereinfachte Zuführung des Kabelgreifers an die zu verarbeitenden Kabelenden realisiert werden. Zudem ist es möglich, hierdurch Steckergehäuse mit unterschiedlichen Abständen zwischen zu bestückenden Steckergehäusekammern zu verarbeiten. Vorzugsweise sind sämtliche Kabelgreifer quer, insbesondere senkrecht zur Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden verschiebbar. Alternativ oder zusätzlich kann es ferner vorgesehen sein, dass wenigstens einer, vorzugsweise alle Kabelgreifer zum Ausführen einer Rüttelbewegung längs und/oder quer zur Längsrichtung der zu ergreifenden Kabelenden ausgebildet sind. Hierzu können entsprechende Aktuatoren an den Kabelgreifern angebracht sein, die eine derartige Rüttelbewegung erzeugen. Die Rüttelbewegung dient vornehmlich dazu, im Falle einer kritischen Situation, etwa beim Hängenbleiben des Kabelendes bzw. des am Kabelende angebrachten Kontakts im Bereich eines kritischen Abschnitts, etwa im Einführbereich, im Bereich der Dichtmatte oder im Bereich der Verriegelungs- bzw. Verrastungseinrichtung, das Kabelende in seiner Position zu korrigieren und dadurch die kritische Situation zu überwinden.

[0019] Zum Überwachen des Bestückungsvorgangs kann es im Weiteren vorgesehen sein, dass die Vorrichtung wenigstens einen Kraftsensor zum Messen einer auf ein zu ergreifendes Kabelende einwirkenden Zug- und/oder Druckkraft aufweist. Idealerweise ist für jeden Kabelgreifer ein Kraftsensor vorgesehen, der die auf das jeweilige Kabel wirkenden Kräfte messen kann. Alternativ kann aber auch nur ein Kraftsensor für die gesamte Bestückungsvorrichtung vorgesehen sein, der dann jeweils über die Gesamtvorrichtung die auf die Kabel einwirkenden Kräfte misst. Aufgrund der Möglichkeit, die Kabelenden in Längsrichtung versetzt zueinander anzuordnen und entsprechend nacheinander durch potentiell kritische Abschnitte entlang des Vorschubwegs zu führen, ist es so möglich, für jedes Kabelende einzeln die entlang des entsprechenden kritischen Abschnitts einwirkenden Zug- und/oder Druckkräfte zu messen.

[0020] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ferner durch das nachfolgend beschriebene Verfahren zum Bestücken wenigstens eines Steckergehäuses mit konfektionierten Kabelenden eines insbesondere verdrillten Kabelstrangs aus wenigstens zwei Kabeln gelöst, das insbesondere unter Verwendung der zuvor beschriebenen erfindungsgemässen Vorrichtung durchgeführt werden kann. Bei dem Verfahren werden die konfektionierten Kabelenden in korrespondierende Steckergehäuseaufnahmen bzw. Steckergehäusekammern des wenigstens einen Steckergehäuses bis in eine jeweilige Endposition eingeführt. Gemäss der Erfindung zeichnet sich das Verfahren durch die folgenden Schritte aus:

a. Separates Greifen der wenigstens zwei Kabel an einem Abschnitts des jeweiligen freien, insbesonde-

re entdrillten Kabelendes;

b. Vorschieben der ergriffenen Kabelenden entlang ihrer Längsrichtung in Richtung der jeweiligen Endposition bis zum Erreichen eines für einen erfolgreichen Bestückungsprozesses potentiell kritischen Abschnitts entlang des Vorschubwegs in das oder in dem Steckergehäuse, insbesondere bis zum Erreichen eines Einführabschnittes der jeweiligen Steckergehäuseaufnahme eines Dichtmattenabschnitts in oder vor der Steckergehäuseaufnahme oder eines Fixierabschnitts der jeweiligen Steckergehäuseaufnahme;

c. Längenversetztes Vorschieben der Kabelenden durch den kritischen Abschnitt derart, dass die Kabelenden der wenigstens zwei Kabel nacheinander den kritischen Abschnitt passieren;

d. Wiederholen der Schritte b. und c. für jeden weiteren etwaigen kritischen Abschnitt bis zum Erreichen der jeweiligen Endposition.

[0021] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens kann es vorgesehen sein, dass die Kabelenden der wenigstens zwei Kabel vor dem Passieren eines kritischen Abschnitts entlang ihrer Längsrichtung zueinander längenversetzt um einen wenigstens der Länge des kritischen Abschnitts entsprechenden Längenversatz angeordnet werden. Durch diese Massnahme wird eine Situation erreicht, in der die wenigstens zwei Kabel anschliessend einzeln nacheinander durch den kritischen Abschnitt hindurch geführt werden können und sichergestellt ist, dass das nacheilende Kabelende in den kritischen Abschnitt erst eintritt, wenn das vorauseilende Kabelende selbigen bereits passiert hat. Alternativ kann es ebenfalls vorgesehen sein, dass die Kabelenden der wenigstens zwei Kabel bis vor einen kritischen Abschnitt vorgeschoben werden und dann zunächst das eine Kabelende durch den kritischen Abschnitt hindurch geführt wird, während das andere Kabelende vor dem kritischen Abschnitt verweilt und erst dann in den kritischen Abschnitt eingeführt und hindurch geführt wird, wenn das vorauseilende Kabelende den kritischen Abschnitt passiert hat.

[0022] Im Fall, dass die Kabelenden vor dem Passieren eines kritischen Abschnitts entsprechend längenversetzt angeordnet werden, kann es nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass das längenversetzte Vorschieben der Kabelenden durch den kritischen Abschnitt folgendes umfasst:

- Synchrones Vorschieben der vor dem Passieren längenversetzt angeordneten Kabelenden in Richtung der jeweiligen Endposition, bis das vorauseilende Kabelende den kritischen Abschnitt passiert hat, und anschliessendes separates Vorschieben des nacheilenden Kabelendes durch den kritischen Abschnitt ohne weiteres Vorschieben des vorauseilenden Kabelendes;
  oder
- Synchrones Vorschieben der vor dem Passieren längenversetzt angeordneten Kabelenden in Richtung der jeweiligen Endposition, bis das vorauseilende Kabelende und anschliessend das nacheilende Kabelende den kritischen Abschnitt passiert haben.

[0023] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann der Längenversatz zwischen den Kabelenden der wenigstens zwei Kabel ausgeglichen werden, nachdem das nacheilende Kabelende den kritischen Abschnitt passiert hat. Dies kann insbesondere durch separates Vorschieben des nacheilenden Kabelendes ohne weiteres Vorschieben des vorauseilenden Kabelendes realisiert werden.

[0024] Analog zur erfindungsgemässen Vorrichtung kann es auch bei dem erfindungsgemässen Verfahren vorgesehen sein, dass beim Vorschieben eines jeweiligen Kabelendes in und/oder durch einen kritischen Abschnitt eine auf das Kabelende einwirkende Zug- und/oder Druckkraft gemessen wird. Denkbar ist, dass entweder für jedes der Kabelenden beim jeweiligen Vorschiebevorgang eine Kraftüberwachung erfolgt. Alternativ ist es aber auch denkbar, dass lediglich bei einem der, insbesondere wenigstens einem der Kabelenden eine Kraftüberwachung erfolgt.

[0025] Sollte die gemessene Zug- und/oder Druckkraft einen vorgegebenen Wert überschreiten, so kann es nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass das Vorschieben des entsprechenden Kabelendes gestoppt wird. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass das Vorschieben wiederholt wird, insbesondere durch ein Zurückziehen und erneutes Vorschieben des entsprechenden Kabelendes und/oder durch Ausführen einer Rüttelbewegung des Kabelendes längs und/oder quer zur Längsrichtung des Kabelendes.

[0026] Insbesondere im Hinblick auf das Erreichen der jeweiligen Endposition kann es nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass vorzugsweise für jedes der wenigstens zwei Kabelenden unabhängig ein Auszugstest durchgeführt wird, insbesondere durch Ausüben und Messen einer Zugkraft auf das entsprechende Kabelende entgegen der Einführrichtung.

[0027] Weitere Ziele, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung sowie anhand der beigefügten Figuren.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 perspektivische Ansicht einer Bestückungs-

einheit mit einem möglichen Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Bestückungsvorrichtung;

Fig. 2 Detailansicht des Ausführungsbeispiels der Bestückungsvorrichtung gemäss Fig. 1; und

Fig. 3a-i Illustration eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Verfahrens unter Verwendung der Bestückungsvorrichtung gemäss Fig. 1.

[0029] Fig. 1 zeigt eine Bestückungseinheit 400 mit einem möglichen Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Bestückungsvorrichtung 1, die dazu dient, Steckergehäuse 200 mit konfektionierten Kabelenden 111, 121 eines vorliegend verdrillten Kabelpaares 100 zu bestücken, wobei die Steckergehäuse in entsprechenden Gehäusehalterungen 500 auf einer sogenannten Palette 501 angeordnet sind. Die Bestückungsvorrichtung 1 übernimmt das zu verarbeitende Kabelpaar 100 von einer sogenannten Ausrichteeinheit 300, wie sie beispielsweise in der am selben Tag wie die vorliegende Anmeldung hinterlegten Europäischen Patentanmeldung Nr. EP16192006.1 des gleichen Anmelders beschrieben ist. Die Ausrichteeinheit 300 dient dazu, die fertig konfektionierten, insbesondere mit Kontaktelementen 113, 123 versehenen und entdrillten bzw. gestreckten Kabelenden 111, 121 des ansonsten verdrillten Kabelpaares 100 bezüglich der zu bestückenden Steckergehäuse 200 rotationslagerichtig auszurichten. Die Ausrichteeinheit 300 verfügt hierzu über entsprechende Kabelgreifer 310, 320, die gemeinsam horizontal verfahren und vertikal abgesenkt werden können, um das Kabelpaar 100 an im Wesentlichen gleich ausgebildete Kabelgreifer 10, 20 der Bestückungsvorrichtung 1 zu übergeben. Dabei ist bei der Ausrichteeinheit 300 wie auch bei der Bestückungsvorrichtung 1 pro Kabel 110, 120 jeweils ein Kabelgreifer 10, 20; 310, 320 vorgesehen. Die Übergabe erfolgt so, dass die Kabel 110, 120 jeweils immer mindestens in einem Kabelgreifer 10, 20; 310, 320 - entweder bestückungsvorrichtungsseitig oder ausrichteeinheitsseitig - geklemmt bleiben, so dass die rotationslagerichtige Ausrichtung der Kontakte 113, 123 erhalten bleibt.

[0030] Um die so übergebenen Kabel 110, 120 mit Hilfe der Bestückungsvorrichtung 1 in die Steckergehäuseaufnahmen 210, 220 des in der Steckergehäusehalterung 500 auf der Palette 501 gehaltenen Steckergehäuses 200 einzuführen, ist im vorliegenden Beispiel die Bestückungsvorrichtung 1 in Richtung der Kabellängsachsen L verschiebbar ausgeführt. Das Anfahren der Steckergehäuseaufnahme 210, 220 bzw. Steckergehäusekammern 210, 220 erfolgt über die Palette 501, die hierzu horizontal und vertikal, d.h. in zwei unabhängigen Richtungen quer, insbesondere senkrecht zur Kabellängsachse L bewegt werden kann. Selbstverständlich sind auch andere Varianten denkbar, bei denen die Bestückungsvorrichtung 1 in mehreren Richtungen unabhängig voneinander verschiebbar ausgebildet ist und die Palette 501 entsprechend über weniger Freiheitsgrade verfügen muss.

[0031] Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird nachfolgend das vorliegende Ausführungsbeispiel der Bestückungsvorrichtung 1 näher erläutert. Den Kern der Bestückungsvorrichtung 1 bilden die beiden Kabelgreifer 10, 20, die jeweils über ein Paar Greifbacken 11, 12; 21, 22 verfügen, die insbesondere analog zu denen der Kabelgreifer 310, 320 der Ausrichteeinheit 300 ausgebildet sein können. Die Greifbacken 11, 12; 21, 22 sind derart ausgebildet, dass sie in einer Schliessstellung jeweils ein Kabel 110, 120 klemmen und das entsprechend andere Kabel 120, 110 lediglich radial umschliessen und insoweit entlang seiner Längsrichtung L führen. Die Greifbacken 11, 12; 21, 22 können im Weiteren in eine Offenstellung überführt werden, um die beiden Kabel 110, 120 zwischen die Greifbacken 11, 12; 21, 22 des entsprechenden Kabelgreifers 10, 20 einzuführen bzw. um die beiden Kabel 110, 120 wieder frei zu geben. Zudem können in dem vorliegend gezeigten Ausführungsbeispiel die Kabelgreifer 10, 20 in eine sogenannte Zwischenstellung überführt werden, in der die beiden Kabel 110, 120 lediglich radial umschlossen und insoweit axial geführt sind, wodurch insbesondere ein Nachgreifen der Kabel ermöglicht wird.

[0032] Die Bestückungsvorrichtung 1 kann als Ganzes in Kabellängsrichtung L verschoben werden. Hierzu kann beispielsweise eine Aktuatoreinrichtung 601 dienen. Zusätzlich kann einer der beiden Kabelgreifer 20 der Bestückungsvorrichtung relativ zum anderen Kabelgreifer 10 in Längsrichtung L der Kabel 110, 120 verschoben werden. Auch hierzu kann ein Aktuator 620 vorhanden sein. Als Alternativvariante ist es aber auch möglich, dass die beiden Kabelgreifer 10, 20 der Bestückungsvorrichtung 1 jeweils einzeln bzw. separat in Kabellängsrichtung L bewegbar bzw. verschiebbar ausgeführt sind. Auch hier können entsprechende Aktuatoren, beispielsweise programmierbare Servoachsen (Servomotoren) vorgesehen sein, die nicht im Detail dargestellt sind.

[0033] Zum Überwachen des Bestückungsvorgangs und zum Durchführen eines sogenannten Auszugstests verfügt die Bestückungsvorrichtung 1 im vorliegenden Ausführungsbeispiel über (hier nicht dargestellte) Kraftsensoren. Vorzugsweise weist die Bestückungsvorrichtung 1 für jeden der beiden Kabelgreifer 10, 20 einen Sensor auf, der die auf das jeweils erfasste bzw. ergriffene Kabel wirkenden Zug- und/oder Druckkräfte messen kann. Alternativ ist es denkbar, dass lediglich ein Sensor vorhanden ist, der die auf die gesamte Bestückungsvorrichtung 1 einwirkenden Kräfte misst, die jeweils in Kabellängsrichtung L auf die gesamte Bestückungsvorrichtung 1 einwirken.

[0034] Um das Bestücken von Steckergehäusen 200 mit unterschiedlichen Abständen zwischen den Steckergehäuseaufnahmen bzw. Steckergehäusekammern 210, 220 zu ermöglichen, kann es ferner vorgesehen

sein, dass die gesamte Bestückungsvorrichtung 1 derart ausgebildet ist, dass wenigstens einer der beiden Kabelgreifer 10, 20 zusätzlich in einer entsprechenden Richtung quer zur Kabellängsachse L verschiebbar ausgeführt ist. In diesem Fall können die Greifbacken 11, 12; 21, 22 des entsprechenden Kabelgreifers 10; 20 derart ausgebildet sein, dass die nicht klemmenden Innenkonturen der Greifbacken 11, 12; 21, 22 beispielsweise schlitzförmig ausgebildet sind. Hierdurch können mit denselben Greifbacken 11, 12; 21, 22 unterschiedliche Kabelabstände verarbeitet werden.

[0035] Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass die beiden Kabelgreifer 10, 20 der Bestückungsvorrichtung 1 jeweils ein Kabel 110, 120 des Kabelpaares 100 ergreifen können und erfindungsgemäss in Längsrichtung L der Kabel 110, 120 unabhängig voneinander bewegbar bzw. verschiebbar ausgebildet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Kabelgreifer 10, 20 der Bestückungsvorrichtung 1 zudem in Längsrichtung L der Kabel 110, 120 hintereinander angeordnet, um eine besonders kompakte Bauweise der Bestückungsvorrichtung 1 zu realisieren. Im Hinblick auf das erfindungsgemässe Verfahren ist es vorgesehen, dass die beiden mit Kontaktelementen 113, 123 versehenen Kabelenden 111, 121 für den Bestückungsvorgang 1 jeweils in Längsrichtung L zueinander versetzt angeordnet werden können, so dass die jeweiligen Kontakte 113, 123 an den konfektionierten Kabelenden 111, 121 der beiden Kabel 110, 120 potentiell kritische Abschnitte 211, 212, 213; 221, 222, 223 entlang des Vorschubwegs in Richtung Steckergehäuse 200 bzw. Endposition der Steckergehäuse 200 nacheinander bzw. einzeln passieren können und um insbesondere auch eine unabhängige Kraftüberwachung realisieren zu können.

[0036] Anhand der Fig. 3a-i wird im Folgenden exemplarisch ein Ausführungsbeispiel des Bestückungsverfahrens mit Hilfe der hier gezeigten Bestückungsvorrichtung 1 gezeigt, um die konfektionierten, gestreckten und mit Kontaktelementen 113, 123 versehenen Kabelenden 111, 121 eines ansonsten verdrillten Kabelpaares 100 in jeweilige Steckergehäuseaufnahmen bzw. Steckergehäusekammern 210, 220 eines Steckergehäuses 200 einzuführen, in dem zusätzlich eine Dichtmatteneinrichtung 212, 222 vorgesehen ist. Das gezeigte Verfahren kann auch analog bei Steckergehäusen ohne Dichtmatten oder bei Steckergehäusen mit einer Dichtmatte, die aussen vor den Einführöffnungen der Steckergehäuse angeordnet ist, durchgeführt werden.

[0037] Fig. 3a zeigt die Ausgangslage des Bestückungsverfahrens, bei dem die Kontakte 113, 123 des Kabelpaares 100 in rotationslagerichtiger Orientierung vor den beiden Steckergehäusekammern 210, 220 positioniert sind. Jedes der beiden Kabel 110, 120 ist dabei an einem Abschnitt des freien, entdrillten Kabelendes 111, 121 von einem jeweiligen Kabelgreifer 10, 20 der Bestückungsvorrichtung 1 festgehalten.

[0038] Im nächsten Schritt (Fig. 3b) wird einer der beiden Kabelgreifer 20 zurückgezogen, um einen Längenversatz ΔL zwischen den beiden Kabelenden 111, 121 zu erzeugen. Der Längenversatz ΔL entspricht mindestens der Länge des sogenannten Kammereinlaufs 211, 221 bzw. Einführabschnitts der entsprechenden Steckergehäusekammer 210, 220, welcher einen ersten für den Bestückungsprozess potentiell kritischen Abschnitt entlang des Vorschubweges darstellt.

[0039] Anschliessend wird die Bestückungsvorrichtung 1 so weit in Richtung des Steckergehäuses 200 vorgeschoben (vgl. Fig. 3c), bis das Kontaktelement 113 des vorauseilenden Kabelendes 111 gerade noch vor der Dichtmatteneinrichtung 212 steht. Während dieser Vorschiebebewegung wird die auf dieses Kabelende 111 etwaig einwirkende Kraft überwacht. Da die beiden Kontaktelemente 113, 123 nacheinander den Kammereinlauf 211, 221 passieren, kann die entsprechende Bestückungskraft für jeden Kontakt 113, 123 einzeln überwacht werden. Wird eine vorgegebene Maximalkraft überschritten, so kann auf eine Kollision beim Kammereinlauf 211, 221 geschlossen werden und der Einführvorgang gegebenenfalls wiederholt werden.

[0040] Im nächsten Schritt (vgl. Fig. 3d) wird der hintere Kabelgreifer 20 so weit zurückgezogen, bis ein Längenversatz ΔL entsteht, der mindestens der Dicke der Dichtmatteneinrichtung 212, 222 entspricht, welche einen weiteren für den Bestückungsprozess potentiell kritischen Abschnitt entlang des Vorschubweges darstellt.

[0041] Anschliessend (vgl. Fig. 3e) wird die Bestückungsvorrichtung so weit vorgefahren, bis die Dichtmatte 212, 222 vom Kontakt 113 des vorauseilenden Kabelendes 110 durchstossen ist. Auch hierbei kann die Bestückungskraft überwacht werden.

[0042] Im Anschluss daran (vgl. Fig. 3f) wird der hintere Kabelgreifer 20 in Richtung Steckergehäuse 200 weiter nach vorne gefahren, bis auch das Kontaktelement 123 des nacheilenden Kabelendes 120 die Dichtmatteneinrichtung 222 durchstossen hat. Als Alternativvariante ist auch denkbar, dass die Bestückungseinrichtung 1 mit den längenversetzt angeordneten Kabelgreifern 10, 20 vorfährt und der Längenversatz ΔL anschliessend an diesen Schritt ausgeglichen wird. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Bestückungskraft überwacht werden soll und lediglich ein Kraftsensor für die gesamte Bestückungsvorrichtung 1 und nicht jeweils separate Kraftsensoren für beide Kabelgreifer 10, 20 vorhanden sind. Im Falle, dass ein Nachgreifen notwendig ist, etwa weil der Vorschubweg innerhalb des Steckergehäuses 200 länger ist als der freie Verschiebeweg der Kabelgreifer 10, 20, kann die Bestückungsvorrichtung 1 - wie in Fig. 3g gezeigt - so weit wie möglich in Richtung der Endposition nach vorne gefahren werden und anschliessend die Kabelgreifer 10, 20 bis zur Mittelstellung geöffnet werden. Anschliessend fährt die Bestückungsvorrichtung 1 um den für das Nachgreifen notwendigen Betrag zurück. Danach werden die Greifbacken 11, 12; 21 22 der Kabelgreifer 10, 20 wieder geschlossen, um den Nachgreifvorgang abzuschliessen (vgl. Fig. 3h).

[0043] Als letzter Schritt erfolgt im vorliegenden Aus-

führungsbeispiel eine Vorwärtsbewegung der gesamten Bestückungseinrichtung 1 in die Endposition der beiden Kontaktelemente 113, 123 im Steckergehäuse 200. Das Erreichen dieser Endposition kann durch den Kraftsensor erkannt und die Vorschubbewegung entsprechend gestoppt werden. Für den Fall, dass die Kraft nicht für jedes Kabel 110, 120 unabhängig gemessen werden kann, ist es möglich, diesen Schritt für jedes der beiden Kabel 110, 120 einzeln auszuführen. Hierzu kann einer der beiden Kabelgreifer 10, 20 bis zur Mittelstellung geöffnet werden, so dass zunächst nur ein Kabel 110 bis in die entsprechende Endposition eingeschoben wird (vgl. Fig. 3i).

[0044] Nach Abschluss der erfolgten Bestückung kann zudem ein Auszugstest durchgeführt werden. Hierzu wird mit reduzierter Kraft über die Bestückungseinrichtung 1 an den beiden Kabeln 110, 120 gezogen und gleichzeitig die hierbei auf die Kabelenden 111, 121 einwirkende Kraft überwacht, um festzustellen, ob die beiden Kontaktelemente 113, 123 ordnungsgemäss in den Endpositionen des Steckergehäuses 200 verriegelt sind. Auch hier kann es notwendig sein, einen der beiden Kabelgreifer 10, 20 in die Mittelstellung zu bringen, um den Auszugstest für beide Kabel 110, 120 unabhängig voneinander bzw. nacheinander ausführen zu können.

[0045] Nach diesem Schritt ist der Bestückungsvorgang für dieses Kabelpaar 100 abgeschlossen. Die Bestückungsvorrichtung 1 kann anschliessend ein weiteres Kabelpaar von der Ausrichteeinheit 300 übernehmen, während die Palette 501 verfahren wird, um die mit dem nächsten Kabelpaar zu bestückenden Steckergehäusekammern in die entsprechende Position zu bringen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Bestücken wenigstens eines Steckergehäuses (200) mit konfektionierten Kabelenden (111, 121) eines insbesondere verdrillten Kabelstrangs (100) aus wenigstens zwei Kabeln (110, 120), wobei die Vorrichtung (1) wenigstens zwei Kabelgreifer (10, 20) zum Greifen jeweils eines der wenigstens zwei Kabel (110, 120) an einem Abschnitt (112, 122) seines freien, insbesondere entdrillten Kabelendes (111, 121) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum selektiven Bestücken, insbesondere zum längenversetzten Einführen der Kabelenden (111, 121) in das Steckergehäuse (200) durch einen für einen erfolgreichen Bestückungsprozess potentiell kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) entlang des Vorschubweges, die wenigstens zwei Kabelgreifer (10, 20) in Längsrichtung (L) der zu ergreifenden Kabelenden (111, 121) unabhängig voneinander verschiebbar sind.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Kabelgreifer in Längsrichtung (L) der zu ergreifenden Kabelenden (111, 121) hintereinander angeordnet sind.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der wenigstens zwei, vorzugsweise alle Kabelgreifer (10, 20) wenigstens ein Paar relativ zueinander verstellbarer Greifbacken (11, 12; 21, 22) aufweist, die in eine Schliessstellung zum klemmenden Festhalten eines Kabelendes (111, 121), in eine Offenstellung zum Aufnehmen und Freigeben eines Kabelendes (111, 121) und vorzugsweise in eine Zwischenstellung zum zumindest teilweise radialen Umschliessen und Führen eines Kabelendes (111, 121) entlang seiner Kabellängsachse (L) bringbar sind.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifbacken (11, 12; 21, 22) des wenigstens einen Kabelgreifers (10; 20) derart ausgebildet sind, zusätzlich das Kabelende (121; 111) wenigstens eines weiteren Kabels (120; 110) aufzunehmen und in der Schliessstellung sowie vorzugsweise auch in der Zwischenstellung zumindest teilweise radial zu umschliessen und entlang seiner Kabellängsachse (L) zu führen.

5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Greifbacken (11, 12; 21, 22) des Kabelgreifers (10; 20) zum Festhalten, teilweise radialen Umschliessen bzw. Führen der jeweiligen Kabelenden (111, 121) jeweils korrespondierende Greif- oder Aufnahmemulden aufweisen.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum voneinander unabhängigen Verschieben der wenigstens zwei Kabelgreifer (10, 20) in Längsrichtung (L) der zu ergreifenden Kabelenden (111, 121) einer der wenigstens zwei Kabelgreifer (20) relativ zum anderen Kabelgreifer (10) separat, insbesondere mittels einer Greifer-Verschiebeeinrichtung (620), in Längsrichtung (L) verschiebbar ist und der andere Kabelgreifer (10) durch Verschieben der gesamten Vorrichtung (1) in Längsrichtung (L), insbesondere mittels einer Gesamt-Verschiebeeinrichtung (601), verschiebbar ist; oder dass zum voneinander unabhängigen Verschieben der wenigstens zwei Kabelgreifer (10, 20) in Längsrichtung (L) der zu ergreifenden Kabelenden (111, 121) die beiden Kabelgreifer (10, 20) jeweils separat, insbesondere jeweils mit einer separaten Greifer-Verschiebeeinrichtung, in Längsrichtung (L) verschiebbar sind.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Kabelgreifer (10, 20) in wenigstens einer Richtung quer, insbesondere senkrecht zur Längsrichtung (L) der zu ergreifenden Kabelenden (111, 121) verschiebbar ist; und/oder dass wenigs-

tens einer der Kabelgreifer (10, 20) zum Ausführen einer Rüttelbewegung längs und/oder quer zur Längsrichtung (L) der zu ergreifenden Kabelenden (111, 121) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) zum Überwachen des Bestückungsvorgangs wenigstens einen Kraftsensor zum Messen einer auf ein zu ergreifendes Kabelende einwirkenden Zug- und/oder Druckkraft aufweist.

9. Verfahren zum Bestücken wenigstens eines Steckergehäuses (200) mit konfektionierten Kabelenden (111, 121) eines insbesondere verdrillten Kabelstrangs (100) aus wenigstens zwei Kabeln (110, 120), insbesondere unter Verwendung einer Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren, bei dem die konfektionierten Kabelenden (111, 121) in korrespondierende Steckergehäuseaufnahmen (210, 220) des wenigstens einen Steckergehäuses (200) bis in eine jeweilige Endposition eingeführt werden, die folgenden Schritte umfasst:

a. Separates Greifen der wenigstens zwei Kabel (110, 120) an einem Abschnitt seines jeweiligen freien, insbesondere entdrillten Kabelendes;
b. Vorschieben der ergriffenen Kabelenden (111, 121) entlang ihrer Längsrichtung (L) in Richtung der jeweiligen Endposition bis zum Erreichen eines für einen erfolgreichen Bestückungsprozess potentiell kritischen Abschnitts (211, 212, 213; 221, 222, 223) entlang des Vorschubweges in das oder in dem Steckergehäuse (200), insbesondere bis zum Erreichen eines Einführabschnittes (211, 221) der jeweiligen Steckergehäuseaufnahme (210, 220), eines Dichtmattenabschnitts (212, 222) in oder vor der jeweiligen Steckergehäuseaufnahme (210, 220) oder eines Fixierabschnitts (213, 223) der jeweiligen Steckergehäuseaufnahme (210, 220);
c. längenversetztes Vorschieben der Kabelenden (111, 121) durch den kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) derart, dass die Kabelenden (111, 121) der wenigstens zwei Kabel (110, 210) nacheinander den kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) passieren;
d. Wiederholen der Schritte b. und c. für jeden weiteren etwaigen kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) bis zum Erreichen der jeweiligen Endposition.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabelenden (111, 121) der wenigstens zwei Kabel (110, 120) vor dem Passieren eines kritischen Abschnitts (211, 212, 213; 221, 222, 223) entlang ihrer Längsrichtung (L) zueinander längenversetzt um einen wenigstens der Länge des kritischen Abschnitts (211, 212, 213; 221, 222, 223) entsprechenden Längenversatz (ΔL) angeordnet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das längenversetzte Vorschieben der Kabelenden (111, 121) durch den kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) umfasst:

- synchrones Vorschieben der vor dem Passieren längenversetzt angeordneten Kabelenden (111, 121) in Richtung der jeweiligen Endposition bis das vorauseilende Kabelende (111) den kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) passiert hat und anschliessendes separates Vorschieben des nacheilenden Kabelendes (121) durch den kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) ohne weiteres Vorschieben des vorauseilenden Kabelendes (111);
oder
- synchrones Vorschieben der vor dem Passieren längenversetzt angeordneten Kabelenden (111, 121) in Richtung der jeweiligen Endposition bis das vorauseilende Kabelende (111) und anschliessend das nacheilende Kabelende (121) den kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) passiert haben.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Längenversatz (ΔL)zwischen den Kabelenden (111, 121) der wenigstens zwei Kabel (110, 120) ausgeglichen wird, nachdem das nacheilende Kabelende (121) den kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) passiert hat, insbesondere durch separates Vorschieben des nacheilenden Kabelendes (121) ohne weiteres Vorschieben des vorauseilenden Kabelendes (111).

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Vorschieben eines jeweiligen Kabelendes (111, 121) in und/oder durch einen kritischen Abschnitt (211, 212, 213; 221, 222, 223) eine auf das Kabelende (111, 121) einwirkende Zug- und/oder Druckkraft gemessen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Überschreiten eines vorgegebenen Wertes durch die gemessene Zug- und/oder Druckkraft das Vorschieben gestoppt oder wiederholt wird, insbesondere durch ein Zurückziehen und erneutes Vorschieben des entsprechenden Kabelendes (111, 121) und/oder unter Ausführen einer Rüttelbewegung des Kabelendes (111, 121) längs und/oder quer zur Längsrichtung des Kabelendes (111, 121).

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erreichen der jeweiligen Endposition, vorzugsweise für jedes der wenigstens zwei Kabelenden (111, 121) unabhängig, ein Auszugstest durchgeführt wird, insbesondere durch Ausüben und Messen einer Zugkraft auf das entsprechende Kabelende (111, 121) entgegen der Einführrichtung.

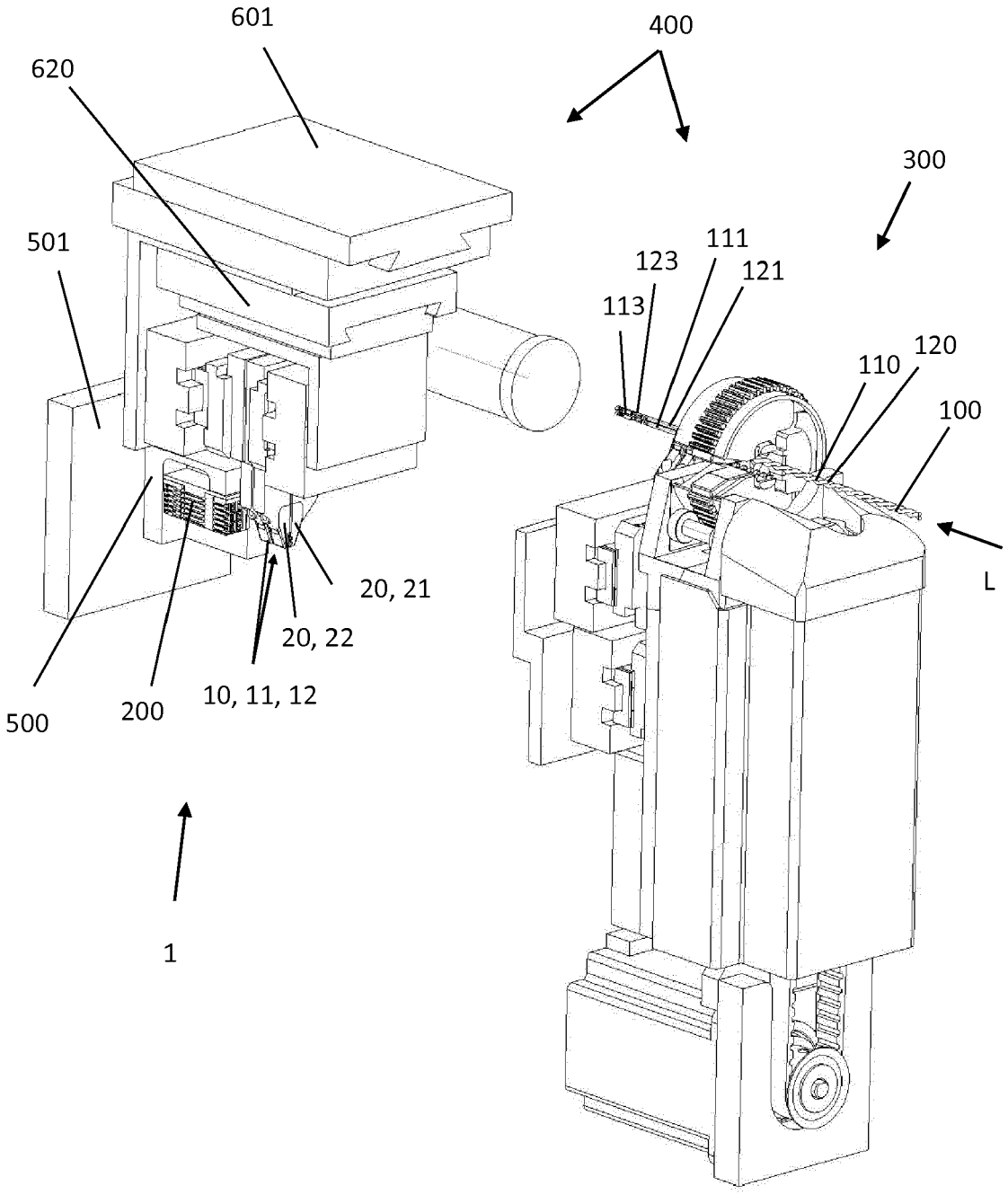
601
620
400
300
501
111
123
121
113
120
110
100
L
20, 21
20, 22
10, 11, 12
500
200
1

Fig. 1

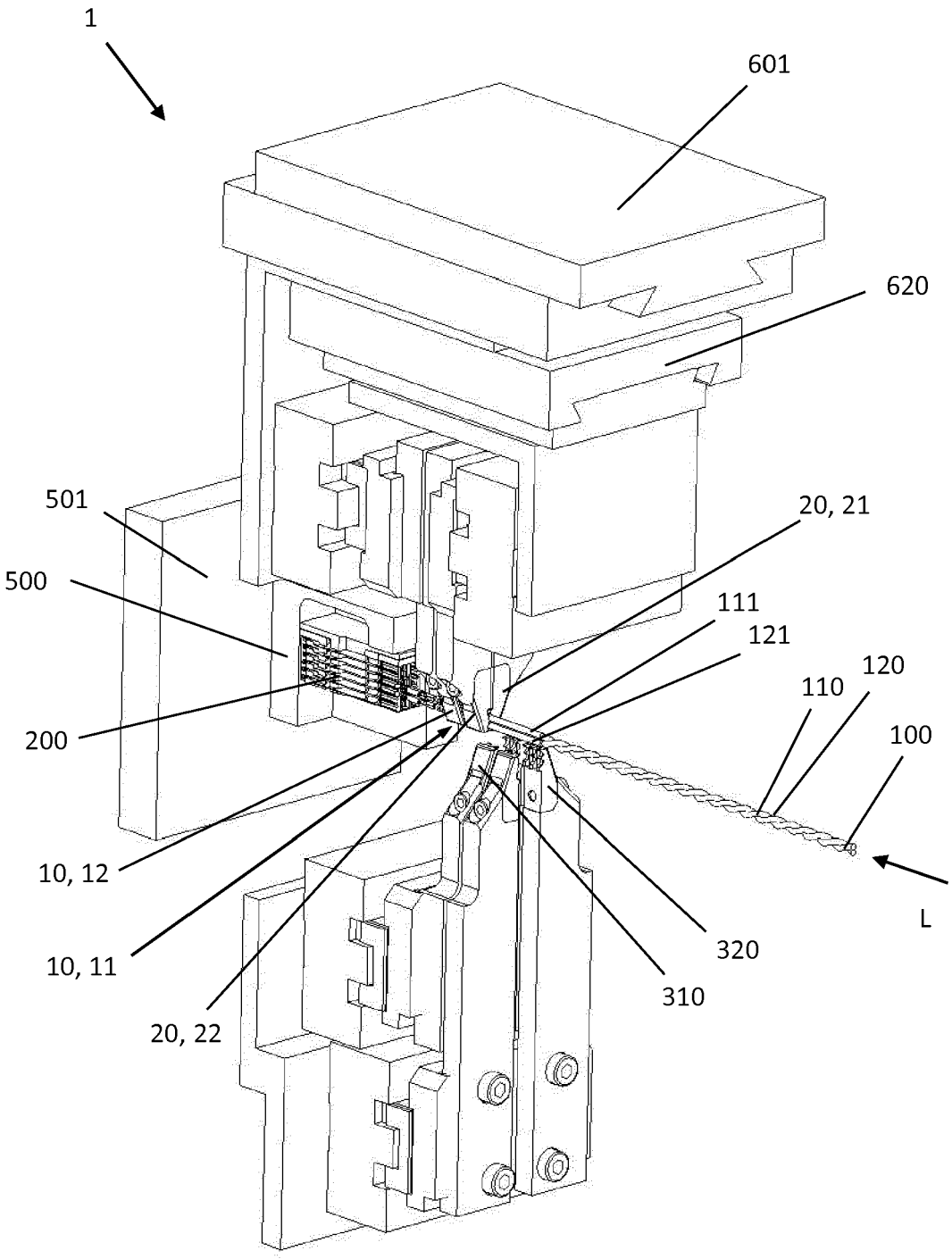
1
601
620
501
500
20, 21
111
121
120
110
100
200
10, 12
10, 11
20, 22
320
310
L

Fig. 2

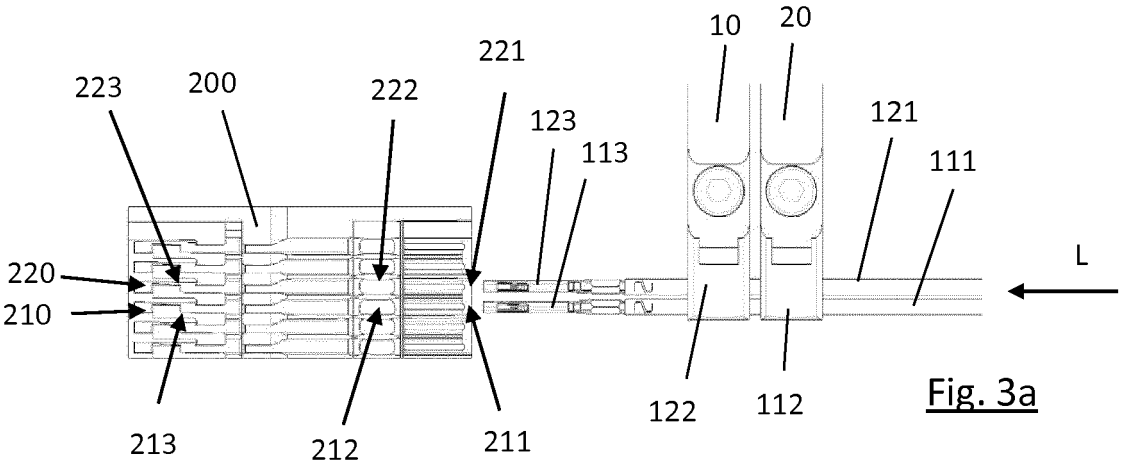

Fig. 3a

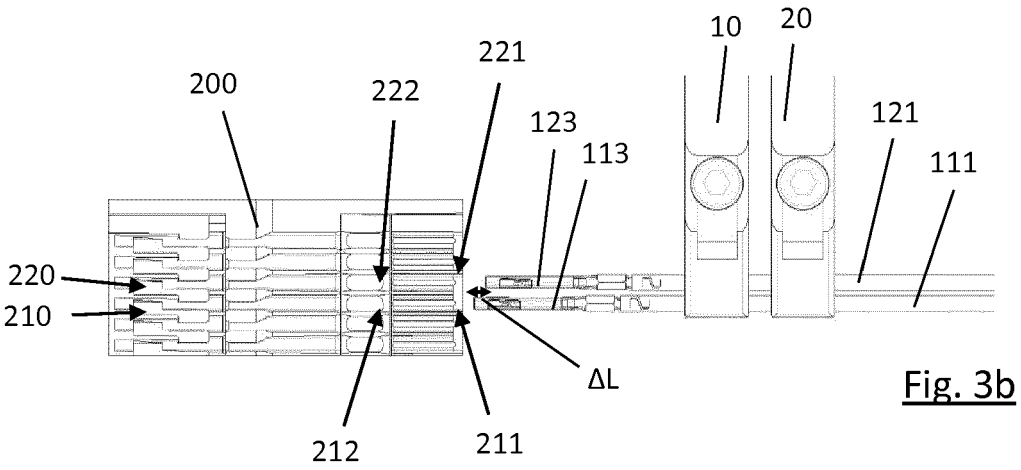

Fig. 3b

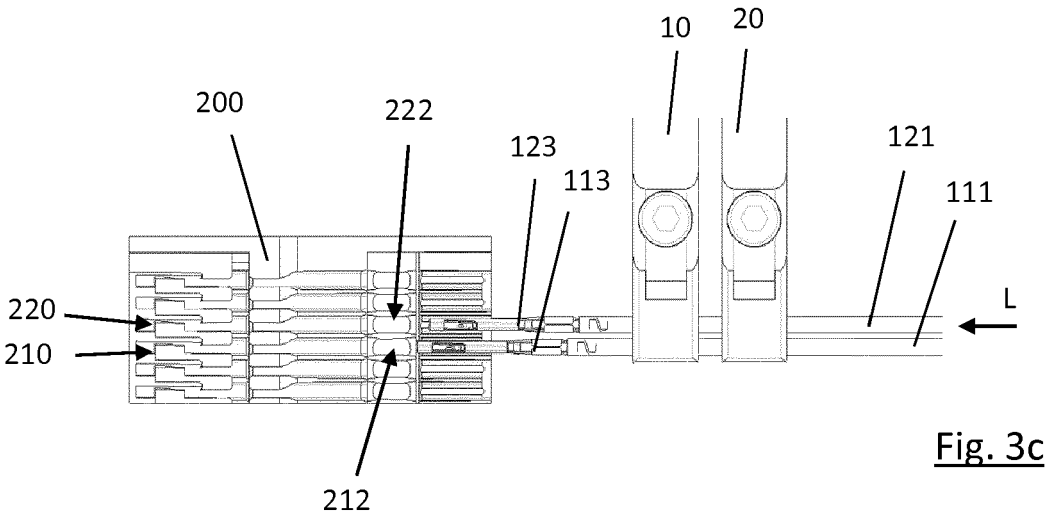

Fig. 3c

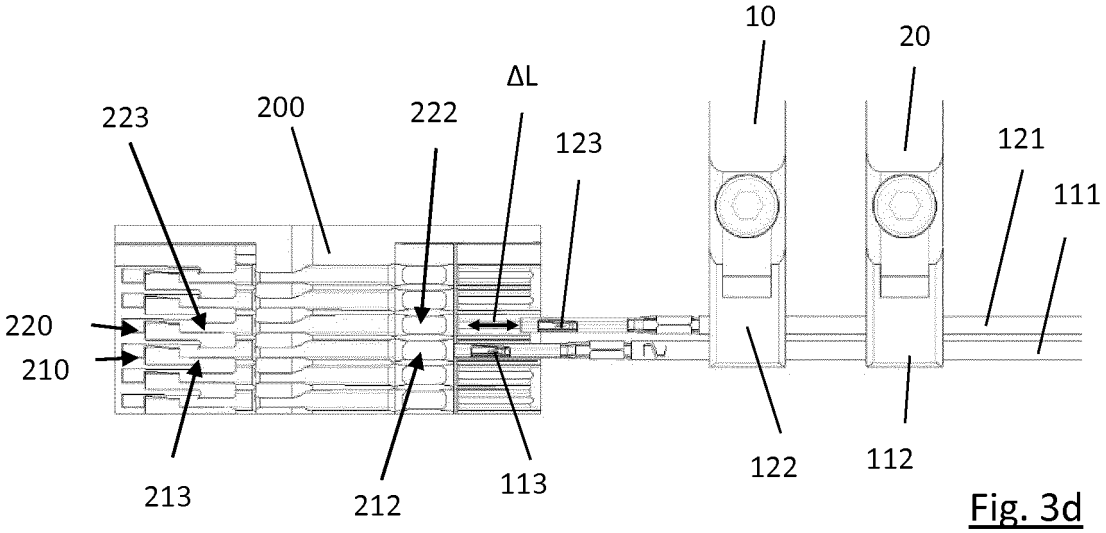

Fig. 3d

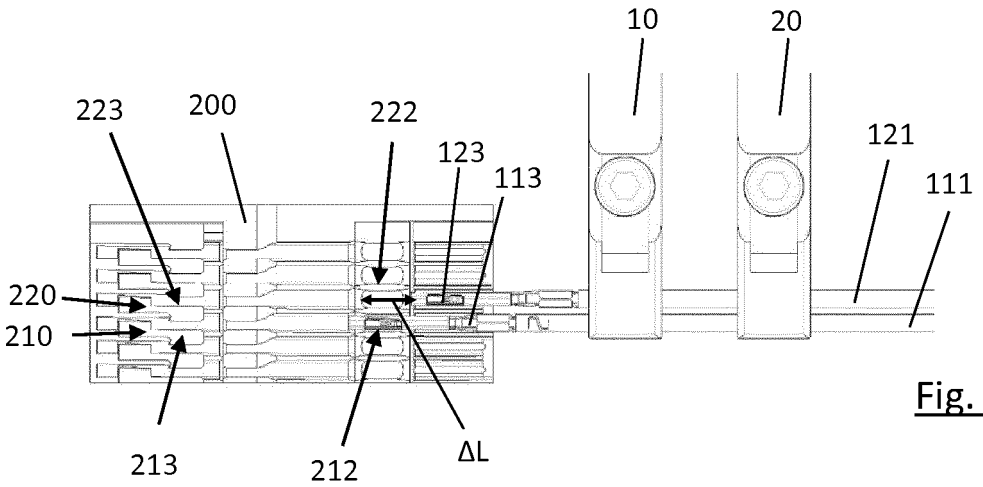

Fig. 3e

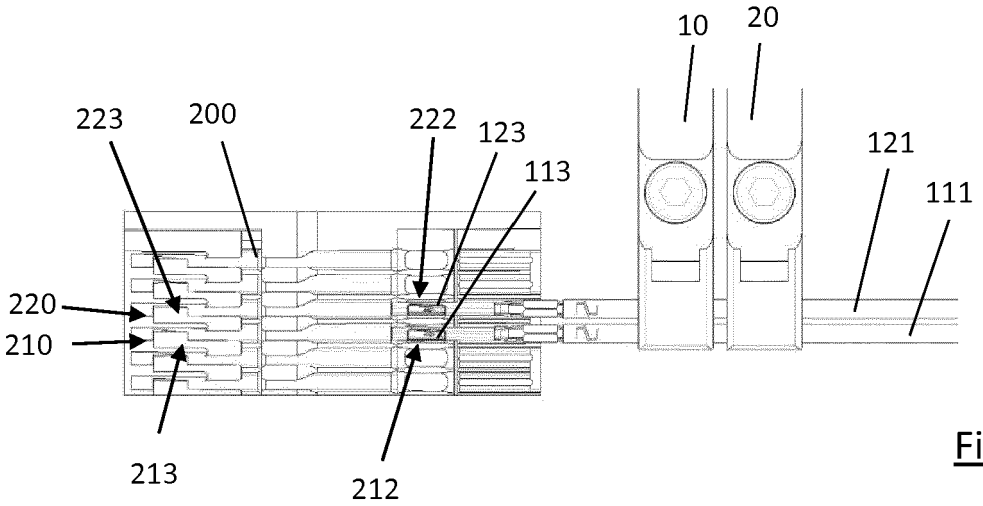

Fig. 3f

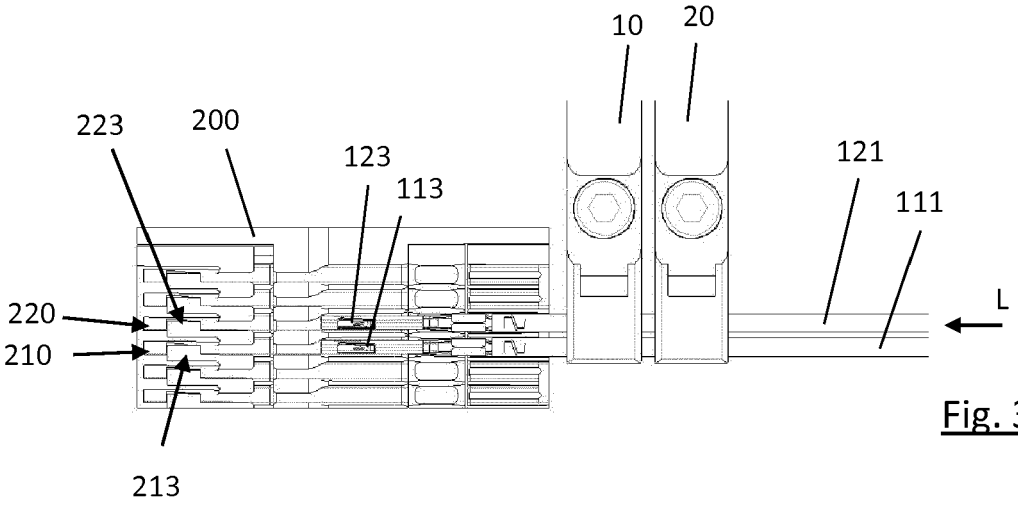

Fig. 3g

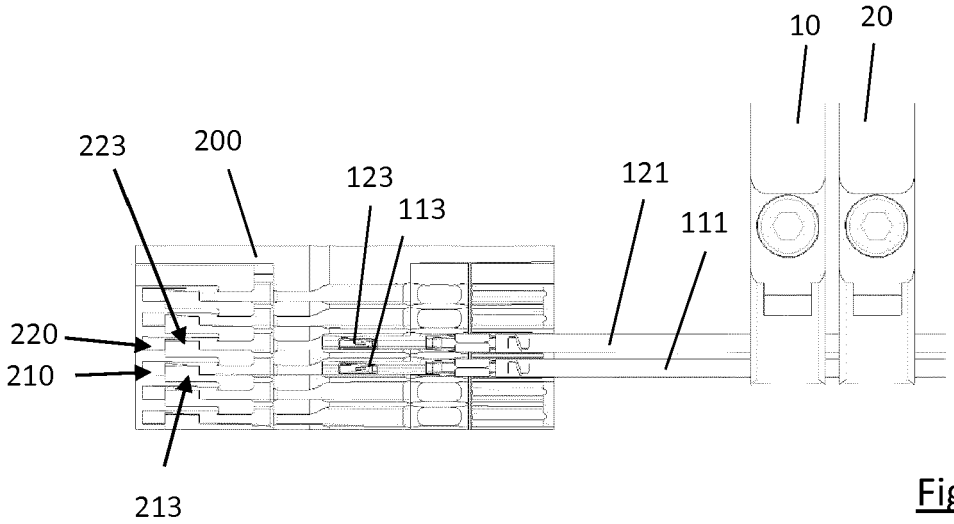

Fig. 3h

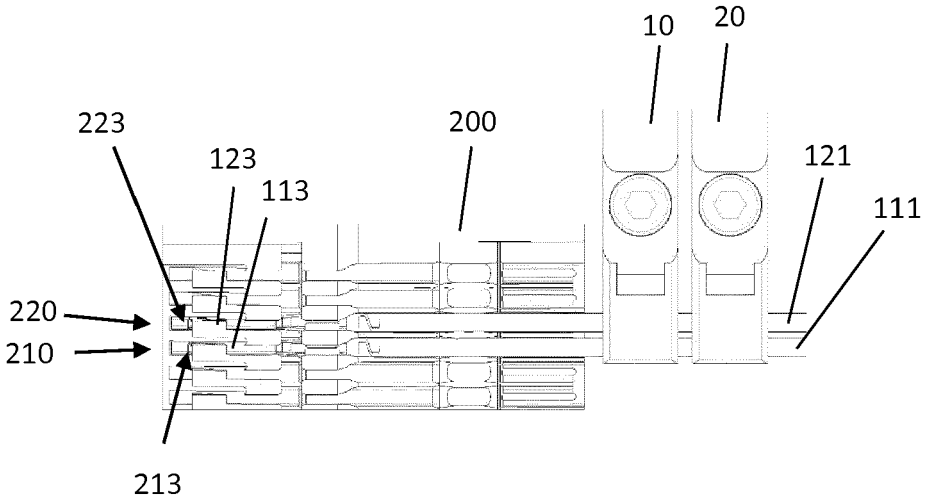

Fig. 3i

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 19 2019

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/173204 A1 (YAMANASHI MAKOTO [JP] ET AL) 21. November 2002 (2002-11-21) * Absätze [0105] - [0107]; Abbildungen 1A-4 *	1-15	INV. H01R43/20 ADD. H01R13/432
A	EP 2 317 613 A1 (KOMAX HOLDING AG [CH]) 4. Mai 2011 (2011-05-04) * Anspruch 1; Abbildung 5a *	1,9	
A	US 5 157 830 A (KOCH MAX [CH]) 27. Oktober 1992 (1992-10-27) * Anspruch 1; Abbildungen 9-12 *	1,9	
A	EP 3 021 430 A1 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]) 18. Mai 2016 (2016-05-18) * Anspruch 1; Abbildung 13 *	1,9	
A	JP H07 240267 A (YAZAKI CORP) 12. September 1995 (1995-09-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 *	1,9	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

H01R

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	7. März 2017	Jiménez, Jesús

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 16 19 2019

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-03-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002173204 A1	21-11-2002	JP 3863732 B2	27-12-2006
		JP 2002343484 A	29-11-2002
		US 2002173204 A1	21-11-2002
		US 2007006449 A1	11-01-2007
EP 2317613 A1	04-05-2011	EP 2317613 A1	04-05-2011
		JP 5745251 B2	08-07-2015
		JP 2011096659 A	12-05-2011
		US 2011097185 A1	28-04-2011
US 5157830 A	27-10-1992	KEINE	
EP 3021430 A1	18-05-2016	CN 105493357 A	13-04-2016
		EP 3021430 A1	18-05-2016
		JP 5983563 B2	31-08-2016
		JP 2015043267 A	05-03-2015
		KR 20160035020 A	30-03-2016
		TW 201524051 A	16-06-2015
		US 2016203890 A1	14-07-2016
		WO 2015029710 A1	05-03-2015
JP H07240267 A	12-09-1995	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2317613 A1 **[0004]**
- EP 1317031 A1 **[0004] [0005]**
- EP 0348615 A1 **[0005]**
- EP 16192006 A **[0029]**