

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 348 615 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **15.06.94**

(51) Int. Cl.⁵: **H01R 43/20**

(21) Anmeldenummer: **89106835.5**

(22) Anmeldetag: **17.04.89**

(54) **Verfahren zum automatischen Montieren von elektrischen Leitern mit Kontaktteilen in Steckergehäuse.**

(30) Priorität: **01.07.88 CH 2524/88**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.01.90 Patentblatt 90/01

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
15.06.94 Patentblatt 94/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 041 332
EP-A- 0 050 422
EP-A- 0 272 395
US-A- 3 964 147
US-A- 4 658 503

(73) Patentinhaber: **KOMAX AG**
Industriestrasse
CH-6036 Dierikon-Luzern(CH)

(72) Erfinder: **Koch, Max, Dipl.-Ing. ETH**
Ebnetrain 5
CH-6045 Meggen(CH)
Erfinder: **Lustenberger, Alois**
Neuweg 4
CH-6003 Luzern(CH)

(74) Vertreter: **Reichmuth, Hugo Werner**
INVENTIO AG
Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil/NW (CH)

EP 0 348 615 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatischen Montieren von elektrischen Leitern mit Kontaktteilen in Steckergehäuse mit einem Greifer-System, wobei mindestens ein von einem Greifer getragenes Greifwerkzeug von einem Steckergehäusemagazin mindestens ein Steckergehäuse ergreift, und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Eine Vorrichtung zum Montieren von elektrischen Leitern mit Kontaktteilen in Steckergehäuse, wie es im Oberbegriff des ersten Anspruchs erwähnt ist, ist beispielsweise mit der DE-A-27 40 377 bekanntgeworden. Diese Vorrichtung, bei welcher eine Crimpvorrichtung mit einer Zusammensteckvorrichtung kombiniert wird, ist ein sogenanntes starr verkettetes System. Der durch zwei senkrecht zueinander wirkende Kolbenzylindereinheiten bewegte Greifer, die durch eine weitere Kolbenzylindereinheit betätigte Spannstation für ein Steckergehäuse, das Steckergehäuse selbst und weitere Betätigungs- und Haltemittel stehen in einer voneinander abhängigen, starren Beziehung, welche durch die Bauart und durch die vorbestimmten Bewegungsbahnen der Vorrichtung gegeben ist. Mit der offenbarten Vorrichtung ist eine flexible Montage von beliebigen Kontaktteilen mit Leitern in beliebige Steckergehäuse nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Montage von elektrischen Leitern mit Kontaktteilen in Steckergehäusen, bzw. eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorzuschlagen, mit denen gleiche oder unterschiedliche Steckergehäuse mit elektrischen Leitern mit gleichen oder unterschiedlichen Kontaktteilen mit Hilfe eines Industrieroboters vollautomatisch bestückt werden können.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 gekennzeichnete Verfahren und die im Anspruch 8 gekennzeichnete Vorrichtung gelöst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass ein einziger Arbeitstakt für das Zuführen mehrerer gleicher oder unterschiedlicher Steckergehäuse genügt, beispielsweise für die Fertigung eines Kabelbaumes mit auf beiden Seiten je drei unterschiedlichen Steckergehäusen etc. Zudem ist es für den Fügevorgang vorteilhafter, die Steckergehäuse an die am Ende einer Bearbeitungsstrasse in einer Ruhelage gehaltenen Kontaktteile der elektrischen Leiter aufzustecken. Ohne Taktzeitverlust ist es anschließend möglich, jeden neu aufgesteckten elektrischen Leiter nur durch eine entsprechende Bewegung der Steckergehäuse relativ zu einer festen Abstreifvorrichtung in eine gewünschte Lage zu bringen, damit der Weg frei ist für die Montage der Steckergehäuse an die Kontaktteile weiterer elektri-

scher Leiter. Ein weiterer Vorteil liegt auch darin, dass jeder einzelne Kabelstrang einerseits beim Aufstecken, andererseits beim Abzugstest durch die Bewegung der Steckergehäuse, ebenfalls ohne Taktzeitverlust, überwacht und geprüft werden kann. Ein weiterer Vorteil liegt noch darin, dass Programmänderungen jederzeit und sehr schnell möglich sind.

Auf beiliegender Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1 einen Aufriss einer Vorrichtung zum automatischen Montieren von Steckergehäusen und elektrischen Leitern mit Kontaktteilen mit einem Industrieroboter und einem drehbaren Greifermodul und

Fig. 2 einen Grundriss einer Vorrichtung zum automatischen Montieren von Steckergehäusen und elektrischen Leitern mit Kontaktteilen mit zwei Industrierobotern und einer Transportvorrichtung für den Wegtransport der fertigen Kabelbäume in teilweise ausgestrecktem Zustand.

In den Fig. 1 und 2 ist mit 1 ein Industrieroboter bezeichnet. Der Industrieroboter 1 weist einen Greiferarm 2 und einen Greifer 3 auf. Mit dem Greifer 3 sind verschiedene Greifwerkzeuge 4 für ein Steckergehäuse 5 oder für mehrere gleiche oder verschiedene Steckergehäuse 5 greifbar. Die Greifwerkzeuge 4 sind in einem Werkzeugmagazin 6 im Bereich des Greiferarmes 2 angeordnet, ebenso die Steckergehäuse 5, welche in parallel nebeneinanderliegenden Steckergehäusemagazinen 7, 7.1, 7.2, 7.3 lagern und bei jeder Entnahme automatisch nachgeführt werden. Mit Hilfe des Greifwerkzeuges 4 können gleichzeitig mehrere Steckergehäuse 5 vom Greifer 3 des Industrieroboters 1 aufgenommen werden. Die Kontaktteile 8.1, 8.2 eines elektrischen Leiters 8 werden in einer nicht zum Erfindungsgegenstand gehörenden Bearbeitungsstrasse 9 vorbereitet und durch einzelne Transfermodule 10 taktweise vorwärtsbewegt. Am Ende der Bearbeitungsstrasse 9 werden beide Kontaktteile 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 durch einen Doppelgreifer 11 übernommen und für die weitere Verarbeitung in einer Ruhelage gehalten. Der Doppelgreifer 11 besteht aus zwei äusseren Greiferpaaren 11.1 und zwei inneren Greiferpaaren 11.2. Alle Greiferpaare 11.1, 11.2 sind unabhängig voneinander beweg- und steuerbar. Das äussere Greiferpaar 11.1 fasst ein vorbereitetes Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 derart, dass die entsprechende Aussparung des Steckergehäuses 5 und ein Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 aneinandergefügt werden können; bei Crimpkontakten fasst das äussere

Greiferpaar 11.1 somit im hinteren Bereich des Isolationscrimps, während das innere Greiferpaar 11.2 noch weiter hinten im Bereich der Isolation des elektrischen Leiters 8 greift. Unter dem Doppelgreifer 11 ist ein fester Abstreifer 18 angeordnet, welcher durch eine Bewegung des Greifers 3 die gesteckten elektrischen Leiter 8 abstreift.

Anschliessend an die Vorrichtung zum automatischen Montieren der Steckergehäuse 5 und der elektrischen Leiter 8 mit den Kontaktteilen 8.1, 8.2 kann eine Ablagevorrichtung 12 für die Aufnahme der fertig zusammengefügteten Kabelbäume 13 aufgestellt sein (Fig. 1), oder eine Transportvorrichtung 14, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Die Transportvorrichtung 14 kann aus je zwei auseinanderfahrbaren, je parallel übereinanderliegenden endlosen Gummibandpaaren 15, 16 bestehen. Die übereinanderliegenden Gummibänder sind mit unterschiedlichem Drehsinn angetrieben. Die Kabelbäume 13 werden möglichst im gestreckten Zustand zwischen den beiden mittleren, in der gleichen Richtung laufenden Gummibandtrüms eingeklemmt und mitgenommen. Am Anfang der Transportvorrichtung kann auch mindestens eine Abbindevorrichtung 17 zum Abbinden der fertig erstellten Kabelbäume aufgestellt sein.

Die vorliegend beschriebene Vorrichtung arbeitet wie folgt: Auf der Bearbeitungsstrasse 9 einer unabhängigen Kabelbearbeitungsstation werden die Kontaktteile 8.1, 8.2 von elektrischen Leitern 8 für die Herstellung von Kabelbäumen 13 vorbereitet. Am Ende der Bearbeitungsstrasse 9 werden die Kontaktteile 8.1, 8.2 der elektrischen Leiter 8 durch ein nicht dargestelltes Zentriermodul in die gewünschte Lage gebracht und vom drehbaren Transfermodul 10 mit den Doppelgreifern 11 für die Herstellung von Kabelbäumen 13 übernommen. Der vorbereitete Kontaktteil 8.1, 8.2 wird dabei je vom äusseren Greiferpaar 11.1 des Doppelgreifers 11 im Bereich des Isolationscrimps und je vom inneren Greiferpaar 11.2 etwas weiter innen, im Bereich der Isolation des elektrischen Leiters 8, in einer Ruhelage gehalten. Die ausserhalb der Kabelverarbeitungsstation aufgestellte Vorrichtung für das automatische Montieren der elektrischen Leiter 8 und der Steckergehäuse 5 wird in der Zwischenzeit für die Bestückung der Steckergehäuse 5 vorbereitet. Der Greifer 3 des Industrieroboters 1 kann vom Werkzeugmagazin 6 das für die vorgesehene Kabelbaumfertigung entsprechende Greifwerkzeug 4 für die Aufnahme der gewünschten Steckergehäuse 5 ergreifen oder das Greifwerkzeug wird, da es nur bei ganzen Programmänderungen und somit verhältnismässig selten ausgetauscht werden muss, von Hand am Greifer 3 angebracht. Der Greiferarm 2 des Industrieroboters 1 schwenkt auf die Seite der parallel angeordneten Steckergehäusemagazine 7.1, 7.2, 7.3 und das Greifwerkzeug 4

ergreift die vorgesehene Anzahl Steckergehäuse 5. Die aus den Steckergehäusemagazinen 7.1, 7.2, 7.3 entfernten Steckergehäuse 5 werden durch automatisch nachgeschobene Steckergehäuse 5 ersetzt. Der Greiferarm 2 verschiebt sich mit den gefassten Steckergehäusen 5 vor den ersten, durch einen Doppelgreifer 11 gehaltenen Kontaktteil 8.1 des elektrischen Leiters 8. Dabei fluchtet die Achse der bestimmten Aussparung des Steckergehäuses 5 mit der Achse des gehaltenen Kontaktteiles 8.1 des elektrischen Leiters 8. Der Greifer 3 verschiebt sich nun mit dem Greifwerkzeug 4 und den Steckergehäusen 5 in der Achsrichtung gegen den Kontaktteil 8.1 des elektrischen Leiters 8, bis der Kontaktteil 8.1 des elektrischen Leiters 8 in die Aussparung eingreift. Das eine äussere Greiferpaar 11.1 des Doppelgreifers 11 öffnet sich und gibt den Weg frei, damit das Steckergehäuse 5 gänzlich auf den Kontaktteil 8.1 aufgeschoben werden kann. Eine Abzugbewegung in der Gegenrichtung mit einer von einem Sensor überwachten, eingestellten Zugkraft prüft den sicheren Sitz der Kontaktstelle, worauf auch das innere Greiferpaar 11.2 des Doppelgreifers 11 den Kontaktteil 8.1 freigibt. Der andere Kontaktteil 8.2 des elektrischen Leiters 8 kann gleichzeitig mit Hilfe eines zweiten Industrieroboters 1 mit einem Steckergehäuse 5 bestückt werden, oder der elektrische Leiter 8 wird mit Hilfe des Drehmoduls 10 anschliessend an die Bestückung des ersten Kontaktteiles 8.1 in einer horizontalen Ebene um 180° gedreht, wobei das zweite Kontaktteil 8.2 beispielsweise mit einem zweiten Steckergehäuse 5 des gleichen Industrieroboters 1 ausgerüstet wird. Während der zweite Kontaktteil 8.2 des elektrischen Leiters 8 dem Steckergehäuse zugedreht oder ein weiterer neuer elektrischer Leiter 8 zugeführt wird, bewegt sich der Greifer mit den Steckergehäusen derart, dass der elektrische Leiter 8 des soeben gesteckten Kontaktteiles, eventuell zusammen mit allen übrigen bereits gesteckten elektrischen Leitern 8, von dem fest angeordneten Abstreifer 18 abgelenkt wird, damit der nötige Freiraum zum Stecken weiterer Kontaktteile 8.1, 8.2 elektrischer Leiter 8 vorhanden ist.

Weitere elektrische Verbindungen 8 werden von den Doppelgreifern 11 des drehbaren Transfermoduls 10 taktweise übernommen und in der gleichen, oben beschriebenen Art mit Steckergehäusen kombiniert, bis alle gewünschten Aussparungen der Steckergehäuse 5 mit elektrischen Leitern 8 versehen sind und ein fertig bestückter Kabelbaum 13 gebildet ist. Dazu ist es jeweils zusätzlich nötig, den Greifer 3 mit den Steckergehäusen von einer Aussparung der Steckergehäuse 5 zu einer beliebigen anderen zu verschieben, wobei die Achse der jeweiligen Aussparung mit der Achse des gefassten Kontaktteiles 8.1, 8.2 des elektrischen

Leiters 8 fluchtend übereinstimmt.

Der fertige Kabelbaum 13 kann nun, beispielsweise gemäss Fig. 1, vom Greiferarm 2 in eine Ablagevorrichtung 12, beispielsweise in eine Wanne gelegt oder, gemäss Fig. 2, einer Transportvorrichtung 14 übergeben werden, wobei der fertig bestückte Kabelbaum 13 in diesem Falle von beiden Industrierobotern 1 mit Hilfe der gefassten Steckergehäuse 5 mit möglichst ausgestreckten elektrischen Leitern 8 zwischen die beiden mittleren Trums der Gummibänder der Transportvorrichtung 14 gelegt wird. Die beiden gleichlaufenden Trums erfassen den Kabelbaum 13 und transportieren ihn zu einer Sammelstelle. Der von der Länge der elektrischen Verbinders 8 abhängige, horizontale Abstand zwischen den beiden übereinander liegenden Gummibandpaaren 15, 16 kann vorgängig eingestellt werden.

Vor der Übergabe des Kabelbaums vom Industrieroboter 1 zur Transportvorrichtung 14 kann auch eine Abbindevorrichtung 17 angesteuert werden, welche den gestreckten Teil des Kabelbaums 13 an beliebiger Stelle sauber abbindet. Es ist aber auch möglich, um den Industrieroboter für andere Manipulationen oder kürzere Taktzeiten schneller freizusetzen, eine zusätzliche Einrichtung vor der Transportvorrichtung vorzusehen, welche den Kabelbaum vom Roboter übernimmt, um weitere Operationen, ohne Taktzeitverluste für den Roboter, durchzuführen, wie elektrische Gesamtprüfung, Beschriftung von Steckergehäusen oder für das Schliessen von zu den Steckergehäusen zugehörigen Schutzdeckeln etc. Die gleiche zusätzliche Einrichtung wäre dann auch zuständig für die anschliessende Übergabe der Kabelbäume an die Transportvorrichtung.

Es kann vorkommen, dass ein zentrierter und vom Doppelgreifer 11 richtig gefasster Kontaktteil 8.1, 8.1 des elektrischen Leiters 8 Mängel aufweist, welche das einwandfreie Aufstecken eines Steckergehäuses 5 auf den Kontaktteil 8.1, 8.1 verhindern, beispielsweise wenn Teile eines beschädigten Kontaktteiles vorstehen und am Körper des Steckergehäuses 5 anstehen. Störungen dieser Art werden dadurch ausgeschlossen, dass ein am Greifer 3 angeordneter, nicht dargestellter Sensor die Aufsteckkraft überwacht. Beim Überschreiten einer vorgegebenen Kraft wird, bevor eine weitere Beschädigung eintritt, eine Rückwärtsbewegung des Greifers 3 und ein erneuter Steckversuch eingeleitet. Scheitert auch der zweite, oder eventuell ein dritter Steckversuch, wird der defekte elektrische Leiter 8 ausgeschieden. Der gleiche, oder ein zusätzlicher Sensor wird zur Prüfung der zusammengeführten Steckverbindung eingesetzt, indem man jeden einzelnen gesteckten Verbinders 8 einer ebenfalls vorgegebenen Zugkraft aussetzt. Wird die Zugkraft beim Abzugstest nicht erreicht, bedeutet

dies einen schlechten Kontaktsitz und der geprüfte elektrische Leiter 8, eventuell mit bereits gesteckten anderen Anschlüssen, wird ebenfalls ausgeschieden.

Für die Entsorgung eventuell ausgeschiedener Kabelbaumteile könnte unter der Zusammensteckvorrichtung ein Querförderband oder lediglich ein Auffangbehälter angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Montieren von elektrischen Leitern (8) mit Kontaktteilen (8.1, 8.2) in Steckergehäuse (5) mit einem Greifer-System, wobei mindestens ein von einem Greifer (3) getragenes Greifwerkzeug (4) von einem Steckergehäusemagazin (7.1, 7.2, 7.3) mindestens ein Steckergehäuse (5) ergreift, gekennzeichnet durch die nacheinander folgenden Verfahrensschritte:

- die beiden Kontaktteile (8.1, 8.2) des elektrischen Leiters (8) werden am Ende einer Kabel-Bearbeitungsstrasse (9) zentriert und durch je zwei Greiferpaare (11.1, 11.2) eines Doppelgreifers (11) am Kontaktteil (8.1, 8.2) und an dem isolierten Leiter (8) in einer Ruhelage gehalten,
- mindestens ein Greifer (3) verfährt in Richtung auf ein Kontaktteil (8.1, 8.2) des elektrischen Leiters (8) und schiebt ein Steckergehäuse (5) mit einer seiner Aussparungen an einem Kontaktteil (8.1, 8.2) des elektrischen Leiters (8) fluchtend an,
- ein am Kontaktteil (8.1, 8.2) des elektrischen Leiters (8) greifendes vorderes Greiferpaar (11.1) des Doppelgreifers (11) öffnet sich,
- der Greifer (3) schiebt das Steckergehäuse (5) ganz auf den Kontaktteil (8.1, 8.2) des elektrischen Leiters (8) auf,
- ein hinteres Greiferpaar (11.2) des Doppelgreifers (11) öffnet sich,
- der Greifer (3) führt mit dem oder den gesteckten elektrischen Leiter(n) zu dessen oder deren Ablenkung eine Bewegung unter einen festen Abstreifer (18) durch.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschiebvorgang eines Steckergehäuses (5) an den Kontaktteil (8.1, 8.2) des elektrischen Leiters (8) beim Überschreiten einer vorgegebenen Ansteckkraft nach einer Rückwärtsbewegung des Greifers (3) wiederholt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der elektrische Leiter (8) nach einer ver-
geblichen Wiederholung des Anschiebevorgan-
ges ausgeschieden wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Überprüfen des Zusammensteckvor-
ganges des Steckergehäuses (5) auf den Kon-
taktteil (8.1, 8.2) des elektrischen Leiters (8)
der Greifer (3) eine Bewegung entgegen der
Einschubrichtung auszuführen versucht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder
4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Doppelgreifer (11) zum Zusammen-
stecken des zweiten Kontaktteiles (8.2) des
elektrischen Leiters (8) mit Steckergehäusen
(5) eine halbe Drehung um seine Längsachse
gedreht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 4
oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der fertig bestückte Kabelbaum (13) ab-
gebunden wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 4, 5
oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kabelbaum (13) elektrisch geprüft
wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
Die Vorrichtung weist am Ende einer Kabel-
Bearbeitungsstrasse (9) eine Zentriervorrich-
tung für die Kontaktteile (8.1, 8.2) des elektri-
schen Leiters (8), einen beide Kontaktteile (8.1,
8.2) des elektrischen Leiters (8) je am Kontakt-
teil und am isolierten Leiter fassenden Doppel-
greifer (11) eines drehbaren Transfermoduls
(10), mindestens einen fest angeordneten Ab-
streifer (18) für die gesteckten elektrischen Lei-
ter (8) und ausserhalb der Kabel-Bearbeitungs-
station (9) mindestens einen, ein mindestens
ein Steckergehäuse (5) fassendes Greifwerk-
zeug (4) tragenden, allseitig verschiebbar gela-
gerten Greifer (3) eines Industrieroboters (1)
auf.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Greiferpaare (11.1, 11.2), sowohl die
beiden vorderen Greiferpaare (11.1) als auch

die beiden hinteren Greiferpaare (11.2) des
Doppelgreifers (11) voneinander unabhängig
bewegbar und steuerbar sind.

- 5 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder
9,
dadurch gekennzeichnet:
dass am Greifer (3) ein beim Überschreiten
einer vorgegebenen Aufsteckkraft die Wieder-
holung des Anschiebevorganges eines Stek-
kergehäuses (5) an den Kontaktteil (8.1, 8.2)
des elektrischen Leiters (8) einleitender Sensor
angeordnet ist.
- 10 11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Greifer (3) ein nach Beendigung des
Zusammensteckvorganges die Abzugkraft der
Bewegung entgegen der Einschubrichtung
überwachender Sensor angeordnet ist.
- 15 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis
11,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein den fertig bestückten Kabelbaum
(13) ausstreckender Greifer (3) angeordnet ist.
- 20 13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine den Kabelbaum (13) in gestrecktem
Zustand übernehmende Transportvorrichtung
(14) vorgesehen ist.
- 25 14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Industrieroboter (1) und
der Transportvorrichtung (14) eine Abbindvor-
richtung (17) angeordnet ist.
- 30 15. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Industrieroboter (1) und
der Transportvorrichtung (14) eine elektrische
Prüfvorrichtung für die Kabelbäume (13) ange-
ordnet ist.
- 35 40 45

Claims

1. Method for the automatic mounting of electrical
conductors (8) with contact parts (8.1, 8.2) in
plug housings (5) by way of a gripper system,
wherein at least one gripper tool (4) carried by
a gripper (3) seizes at least one plug housing
(5) from a plug housing magazine (7.1, 7.2,
7.3), characterised by the following successive
method steps:
 - both the contact parts (8.1, 8.2) of the
electrical conductor (8) are centred at the

- end of a cable-processing line (9) and each held in a rest position by two gripper pairs (11.1, 11.2) of a double gripper (11) at the contact part (8.1, 8.2) and at the insulated conductor (8),
- at least one gripper (3) moves in the direction of a contact part (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8) and pushes a plug housing (5) in alignment with one of its recesses against one contact part (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8),
 - a forward gripper pair (11.1), which engages at the contact part (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8), of the double gripper (11) opens,
 - the gripper (3) pushes the plug housing (5) fully onto the contact part (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8),
 - a rearward gripper pair (11.2) of the double gripper (11) opens and
 - the gripper (3) together with the or each plugged electrical conductor carries out a movement below a fixed stripper (18) for its or their deflection.
2. Method according to claim 1, characterised thereby, that the pushing-on operation of a plug housing (5) against the contact part (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8) is repeated after a rearward movement of the gripper (3) on a preset plugging force being exceeded.
 3. Method according to claim 2, characterised thereby, that the electrical conductor (8) is shunted out after a vain repetition of the pushing-on operation.
 4. Method according to one of the claims 1 and 2, characterised thereby, that the gripper (3) attempts to carry out a movement against the pushing-in direction for checking the plugging-together of the plug housing (5) onto the contact part (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8).
 5. Method according to one of the claims 1, 2 and 4, characterised thereby, that the double gripper (11) is turned half a revolution about its longitudinal axis for the plugging-together of the second contact part (8.2) of the electrical conductor (8) with plug housings (5).
 6. Method according to one of the claims 1, 2, 4 and 5, characterised thereby, that the ready equipped cable harness (13) is laced together.
 7. Method according to one of the claims 1, 2, 4, 5 and 6, characterised thereby, that the cable

harness (13) is tested electrically.

8. Device for the performance of the method according to one of the claims 1 to 4, characterised by the following features: The device displays a centring device for the contact parts (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8), a double gripper (11), which seizes both the contact parts (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8) each time at the contact part and at the insulated conductor, of a rotatable transfer module (10), at least one fixedly arranged stripper (18) for the plugged electrical conductors (8) at the end of the cable-processing line (9) and at least one gripper (3), which is borne to be displaceable towards all sides and carries a gripper tool (4) seizing at least one plug housing (5), of an industrial robot (1) outside the cable-processing station (9).
9. Device according to claim 8, characterised thereby, that all gripper pairs (11.1, 11.2), both the forward gripper pairs (11.1) as well as also both the rearward gripper pairs (11.2) of the double gripper (11) are movable and controllable one independently of the other.
10. Device according to one of the claims 8 and 9, characterised thereby, that a sensor, which initiates the repetition of the pushing-on operation of a plug housing (5) against the contact part (8.1, 8.2) of the electrical conductor (8) on a preset plugging force being exceeded, is arranged at the gripper (3).
11. Device according to claim 10, characterised thereby, that a sensor, which after termination of the plugging-together monitors the withdrawal force of the movement against the pushing-in direction, is arranged at the gripper (3).
12. Device according to one of the claims 8 to 11, characterised thereby, that a gripper (3), which stretches out the ready equipped cable harness (13), is arranged.
13. Device according to claim 12, characterised thereby, that a transport device (14) is provided, which takes over the cable harness (13) in the stretched state.
14. Device according to claim 13, characterised thereby, that a lacing device (17) is arranged between the industrial robot (1) and the transport device (14).
15. Device according to claim 13, characterised thereby, that an electrical testing device for the

cable harnesses (13) is arranged between the industrial robot (1) and the transport device (14).

Revendications

1. Procédé pour le montage automatique de conducteurs électriques (8) et d'éléments de contact (8.1, 8.2) dans des enveloppes de fiches (5) à l'aide d'un système de préhension, selon lequel au moins un outil de préhension (4) porté par un organe de préhension (3) saisit au moins une enveloppe de fiche (5) dans un magasin d'enveloppes de fiches (7.1, 7.2, 7.3), caractérisé par les opérations successives suivantes :

- les deux éléments de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8) sont centrés à la fin d'une chaîne d'usinage de câbles (9) et maintenus dans une position de repos par deux paires d'organes de préhension (11.1, 11.2) d'un organe de préhension double (11), respectivement au niveau de l'élément de contact (8.1, 8.2) et au niveau du conducteur isolé (8),
- au moins un organe de préhension (3) se déplace en direction d'un élément de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8) et pousse une enveloppe de fiche (5) pour amener l'un des évidements de celle-ci dans l'alignement d'un élément de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8),
- une paire d'organes de préhension avant (11.1) de l'organe de préhension double (11) en prise avec l'élément de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8) s'ouvre,
- l'organe de préhension (3) accole complètement l'enveloppe de fiche (5) sur l'élément de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8),
- une paire d'organes de préhension arrière (11.2) de l'organe de préhension double (11) s'ouvre, et
- l'organe de préhension (3) décrit, avec le ou les conducteurs électriques montés, pour le ou les dévier, un mouvement les amenant sous un dévêtisseur fixe (18).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'opération d'accolement d'une enveloppe de fiche (5) contre l'élément de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8) est répétée après un mouvement de recul de l'organe de préhension (3) si un effort d'emboîtement prédéfini est dépassé.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le conducteur électrique (8) est rejeté si l'opération d'accolement répétée échoue.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, pour vérifier l'opération d'assemblage de l'enveloppe de fiche (5) sur l'élément de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8), l'organe de préhension (3) tente d'effectuer un mouvement à l'encontre du sens d'emboîtement.

5. Procédé selon l'une des revendications 1, 2 ou 4, caractérisé en ce que l'organe de préhension double (11) est tourné d'un demi-tour autour de son axe longitudinal pour l'assemblage du second élément de contact (8.2) du conducteur électrique (8) et des enveloppes de fiches (5).

6. Procédé selon l'une des revendications 1, 2, 4 ou 5, caractérisé en ce que le faisceau de câbles (13) tout équipé est lié.

7. Procédé selon l'une des revendications 1, 2, 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que le faisceau de câbles (13) fait l'objet d'un contrôle électrique.

8. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par les propriétés suivantes : le dispositif comporte, à la fin d'une chaîne d'usinage de câbles (9), un dispositif de centrage pour les éléments de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8), un organe de préhension double (11) d'un module de transfert pivotant (10), qui saisit les deux éléments de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8), au niveau de l'élément de contact et au niveau du conducteur isolé, au moins un dévêtisseur fixe (18) pour les conducteurs électriques (8) emboîtés, et, à l'extérieur du poste d'usinage de câbles (9), au moins un organe de préhension (3) d'un robot industriel (1), monté mobile de tous les côtés et portant au moins un outil de préhension (4) saisissant une enveloppe de fiche (5).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que toutes les paires d'organes de préhension (11.1, 11.2), avant (11.1) et arrière (11.2), de l'organe de préhension double (11) sont aptes à être déplacées et commandées indépendamment l'une de l'autre.

10. Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce qu'il est prévu, au niveau

de l'organe de préhension (3), un détecteur qui, si un effort d'emboîtement prédéfini est dépassé, amorce la répétition de l'opération d'accolement d'une enveloppe de fiche (5) contre l'élément de contact (8.1, 8.2) du conducteur électrique (8). 5

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est prévu, au niveau de l'organe de préhension (3), un détecteur qui surveille, après achèvement de l'opération d'assemblage, l'effort de traction du mouvement à l'encontre du sens d'emboîtement. 10
12. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il est prévu un organe de préhension (3) qui étend le faisceau de câbles (13) entièrement équipé. 15
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il est prévu un dispositif de transport (14) qui prend le faisceau de câbles (13) à l'état étiré. 20
14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le robot industriel (1) et le dispositif de transport (14), un dispositif de liaison (17). 25
15. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le robot industriel (1) et le dispositif de transport (14), un dispositif de contrôle électrique pour les faisceaux de câbles (13). 30

35

40

45

50

55

Fig.1

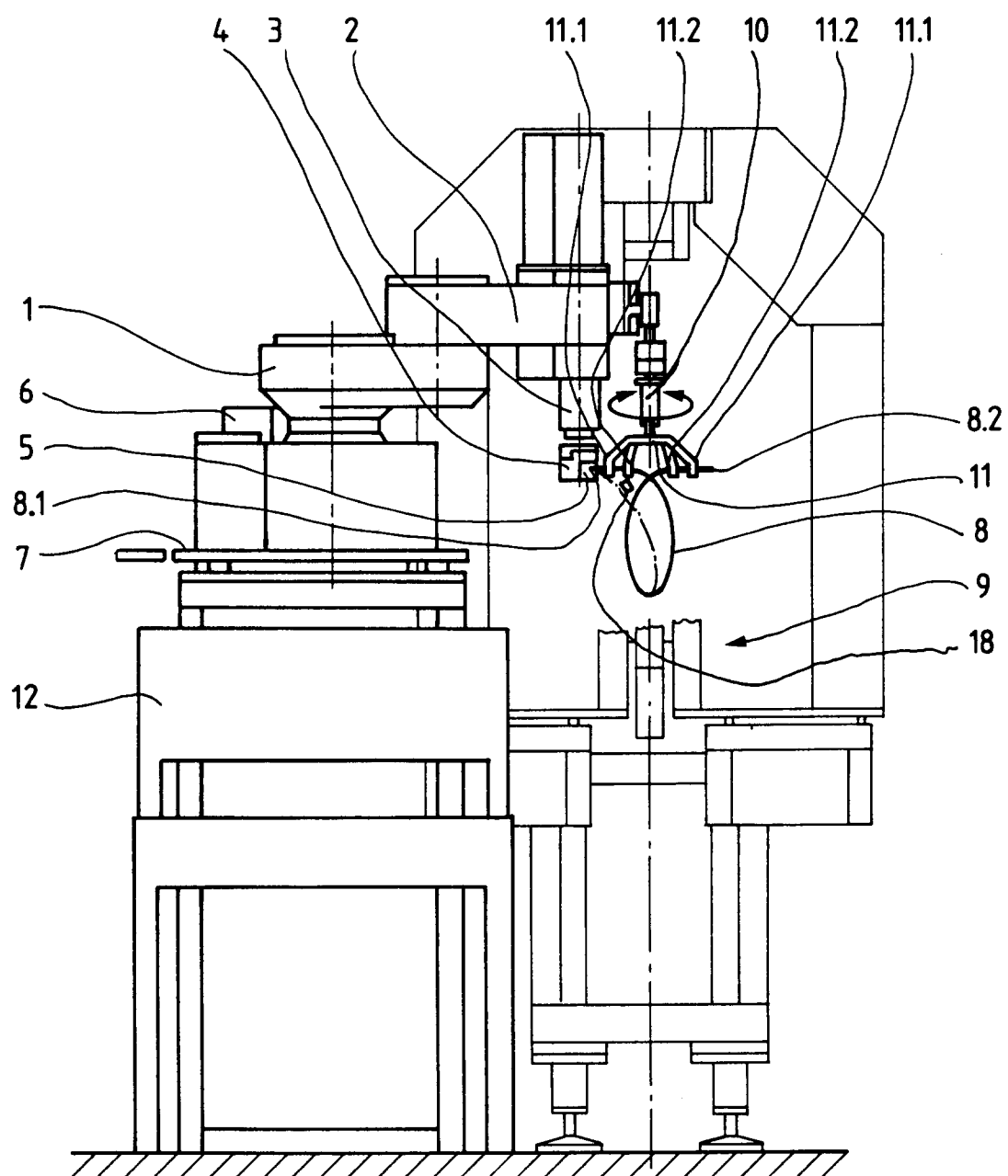


Fig. 2

