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

(11) EP 0 917 259 A2

# (12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
**19.05.1999 Patentblatt 1999/20**

(51) Int. Cl.[6]: **H01R 43/28**

(21) Anmeldenummer: **98118984.8**

(22) Anmeldetag: **07.10.1998**

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

(30) Priorität: **15.11.1997 DE 19750690**

(71) Anmelder:
**Brökelmann, Jaeger & Busse GmbH & Co**
**D-59755 Arnsberg (DE)**

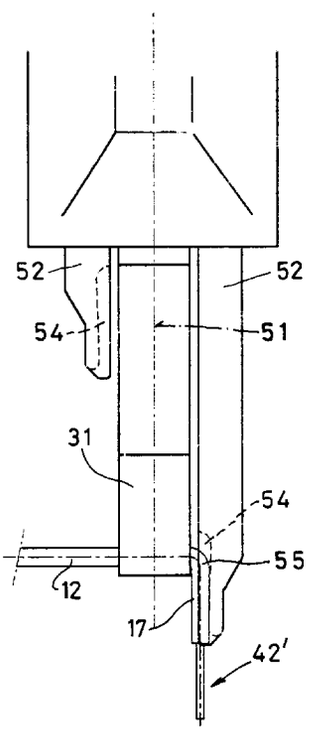
(72) Erfinder:
- **Henrici, Dieter, Dipl.-Ing.**
  **59757 Arnsberg (DE)**
- **Baumeister, Olaf**
  **59846 Sundern-Hövel (DE)**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Ostriga & Sonnet**
**Stresemannstrasse 6-8**
**42275 Wuppertal (DE)**

## (54) Verfahren und Vorrichtung zum automatischen Verdrahten von Anschlussstellen von Komponenten elektrischer Geräte

(57) Dargestellt und beschrieben sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen Verdrahtung von Komponenten elektrischer Geräte, z.B. der Fassungen, Vorschaltgeräte, Klemmen u.dgl. bei Leuchtstofflampen. Es ist ein programmgesteuertes Leitungsverlegemittel (25) vorgesehen, welches einen mit abisoliertem Ende versehenen Leitungsabschnitt (36,42) erfaßt und bereithält, um es in Leitungsrichtung einer schraubenlosen Anschlußklemme des betreffenden Geräts zuzuführen. Um aufwendige Mechanismen oder Steuerungen zu umgehen, ist zur wahlfreien Einrichtung der Leitungs-Einsteckrichtung vorgesehen, daß der bereitgehaltene Leitungsabschnitt vor dem Einstecken in die Anschlußstelle aus seiner zunächst bereitgehaltenen Richtung in die neue Einsteckrichtung umgebogen wird. Vorrichtungsgemäß ist hierzu ein Stößel (52) längsbeweglich vorgesehen, der über die Leitungsaustrittstelle am Leitungsverlegemittel (25) fährt und dabei der Leitung die neue, insbesondere um 90° abgewinkelte Richtung aufprägt.

FIG.5




EP 0 917 259 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verdrahten von Anschlußstellen von Komponenten elektrischer Geräte. Ein wesentliches Anwendungsbiet der Erfindung ist die automatische Verdrahtung aufwendig verkabelter Leuchten wie Leuchtstoffleuchten.

**[0002]** Ein solches Verfahren und eine dieses ausübende Vorrichtung sind beispielsweise Gegenstand der DE 44 31 254 A1. Grundlage ist dabei die automatische Verdrahtung von elektrischen Geräten und Bauelementen mit schraubenlosen Steck-Anschlußstellen, in die die abisolierten Leitungsenden in Richtung ihrer Längserstreckung eingesteckt werden.

**[0003]** Hiervon geht die vorliegende Erfindung aus in klarer Abgrenzung zu einer Verdrahtung von elektrischen Geräten, deren Anschlußstellen nach dem Schneidklemmprinzip ausgeführt sind, welches sich dadurch auszeichnet, daß nicht abisolierte Leitungen lotrecht zu ihrer Längserstreckung in Schneidklemmgabeln der Anschlußstellen eingedrückt werden, wobei die Isolierumhüllung der Leitung durchtrennt und die elektrische Kontaktgabe wie auch der mechanische Halt in der Anschlußstelle herbeigeführt werden. Die automatische Verdrahtung mit den Mitteln der Schneidklemmtechnik ist grundsätzlich nicht abzulehnen, doch bedingt sie einen großen Aufwand bei der Konstruktion der elektrischen Geräte, da sie nicht auf die Geräte und Bauelemente mit Steck-Anschlußstellen zurückgreifen kann, wie sie seit Jahrzehnten für die manuelle Verdrahtung allgemein gebräuchlich sind.

**[0004]** Das in DE 44 31 254 A1 erörterte Verfahren zum Verdrahten von Anschlußstellen elektrischer Komponenten erfolgt mit Hilfe gesteuerter Leitungsverlegemittel und führt im wesentlichen folgende Schritte aus:

a) ein elektrisches Gerät wird bereitgestellt, das mit mehreren Komponenten vormontiert ist, die schraubenlose Anschlußstellen nach der Draht-Einstecktechnik aufweisen,

b) durch Relativbewegung zwischen dem vormontierten Gerät und den Leitungsverlegemitteln wird eine erste Anschlußstelle in den Arbeitsbereich der Leitungsverlegemittel gebracht und relativ zu diesen lagegerecht positioniert,

c) mittels der Leitungsverlegemittel wird ein zuvor von seiner Isolierumhüllung freigeschnittenes erstes Ende einer diesen endlos zugeführten Leitung in eine Kontaktierzone der ersten Anschlußstelle eingeführt und dadurch selbsttätig kontaktgebend mechanisch dort fixiert,

d) durch eine weitere Relativbewegung entlang einer vorgegebenen Bahn zwischen der ersten Anschlußstelle und den Leitungsverlegemitteln wird unter Verlegung der Leitung eine zweite Anschlußstelle in den Arbeitsbereich der Leitungsverlegemittel gebracht und relativ zu diesen lagerichtig positioniert, wobei während dieser Relativbewegung die Leitungsverlegemittel zumindest eine dem Leitungsverlegeweg zwischen der ersten und der zweiten Anschlußstelle entsprechende Länge der ihnen endlos zugeführten Leitung ausgeben, die so groß bemessen ist, daß die zwischen den Anschlußstellen verlegte Leitung im wesentlichen zugspannungsfrei ist,

e) die Leitung wird in einem zuvor von der Isolierumhüllung freigeschnittenen Bereich zur Bildung eines abisolierten Einsteckendes für die zweite Anschlußstelle und zur gleichzeitigen Bildung eines weiteren abisolierten Einsteckendes für die nachfolgende Anschlußstelle durchtrennt,

f) mittels der Leitungsverlegemittel wird das erste dieser Leiter-Einsteckenden gefaßt und in die Kontaktierzone der zweiten Anschlußstelle eingeführt und dabei kontaktgebend selbsttätig mechanisch fixiert,

g) das mit dem Durchtrennen bereitgestellte weitere Leiter-Einsteckende wird von den Leitungsverlegemitteln gefaßt, und die Verfahrensschritte b bis f werden so oft nacheinander ausgeführt, bis alle gewünschten Leitungsanschlüsse an den Anschlußstellen der Komponenten des elektrischen Geräts vollzogen sind.

**[0005]** Bezogen auf einen konkreten Anwendungsfall, z.B. die automatische Verdrahtung elektrischer Komponenten einer Leuchtstoffleuchte mit wannenartigem Gehäuse bedeutet dies, daß die Verlegemittel im wesentlichen parallel zum Wannenboden ihren Verlegeweg in X- und Y-Richtung zurücklegen und dabei die jeweils abisolierten Leitungsabschnitte ebenfalls in zum Wannenboden parallelen Richtungen in die Anschlußstellen der Komponenten einstecken. Diese sind so in den Geräten angeordnet, daß die Leitereinsteckrichtung stets wannenbodenparallel zu erfolgen hat. Entsprechend dieser gebräuchlichsten Anschlußtechnik führt die Vorrichtung nach der DE 44 31 254 A1 die Leitung aus einer vertikalen Beschickungsrichtung in eine um etwa 90° umgelenkte Richtung zum einsteckfähigen Leitungsabschnitt.

**[0006]** Namentlich in der Beleuchtungstechnik sind als sog. 'Durchsteckfassungen' bezeichnete Lampenfassungen für Leuchstofflampen bekannt und in großem Umfang verwendet, die sich - bezogen auf den Wannenboden des Leuchtengehäuses - dadurch auszeichnen, daß die Anschlußenden der Leitungen in Richtung lotrecht zum Wannenboden in ihre Anschlußstellen eingesteckt werden müssen.

**[0007]** Um mit der aus DE 44 31 254 A1 bekannten Vorrichtung auch diese Steckrichtung berücksichtigen zu können, könnte man daran denken, daß der bis zu sechsachsig programmgesteuerte Industrieroboter zur Verdrahtung solcher Anschlußstellen die Leitungsverlegemittel entsprechend um 90° neigt. Zum einen aber würden sich bei der praktischen Ausführung dieser

Überlegung aufwendige Bewegungsabläufe ergeben, verbunden mit entsprechend hohem Programmieraufwand. Zum anderen würden sämtliche benötigen Steuerungen zu zusätzlichen Wegen und einem deutlich zeitaufwendigeren Betriebsablauf führen. Zum dritten und vor allem schließlich beanspruchen die Leitungsverlegemittel zumindest in einer Haupterstrekkungsrichtung (bei DE 44 31 254 A1 in Richtung lotrecht zum Boden einer Leuchtenwanne) einen nicht unbeträchtlichen Raumbedarf, der aber - außer in selten günstigen Fällen - nahe der Hauptmontageebene gar nicht zur Verfügung steht, um das voluminöse Leitungsverlegemittel um den benötigten Winkel von 90° kippen zu können.

**[0008]** Hier setzt die Erfindung ein. Ihr liegt zunächst die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, das es auf einfache Weise gestattet, ohne nennenswerten Steuerungsaufwand in unterschiedlich ausgerichtete Steck-Anschlußstellen wahlfrei Leitungen einstecken zu können. Sodann ist es Aufgabe der Erfindung, eine baulich einfach gestaltete Vorrichtung anzugeben, die dies in praktischer Ausführung leistet.

**[0009]** Die Lösung des verfahrensmäßigen Teils der Aufgabe ist in Anspruch 1 angegeben, die vorrichtungsgemäße Lösung in Anspruch 6.

**[0010]** Danach besteht zunächst das Verfahren darin, daß man den von den Leitungsverlegemitteln erfaßten, zum Einstecken in die Anschlußklemme bereitgehaltenen Leitungsabschnitt vor dem Einstecken aus der zunächst bereitgehaltenen Richtung in eine davon abweichende neue Steckrichtung umbiegt. Wesentlich für die Erfindung ist es demnach, daß nicht die Verlegemittel gedreht, geneigt oder sonstwie verlagert werden, um die Steckrichtung für die Leitung zu erreichen, sondern daß der Leitung - konkreter: dem bereitgehaltenen Einsteckende der Leitung - durch Umbiegen diese Richtung vorgegeben wird. Deshalb benötigt das Leitungsverlegemittel lediglich noch eine geradlinige Bewegung zum Anschließen des Leiters.

**[0011]** Für die Praxis wird es dabei von besonderer Bedeutung sein, daß man den bereitgehaltenen Leitungsabschnitt im wesentlichen rechtwinklig umbiegt, womit die wohl am häufigsten vorkommenden, unter 90° zueinander stehenden Steckrichtungen beherrschbar sind. Wesentlich ist, daß zumindest der abisolierte Kontaktbereich des umgebogenen Leitungsabschnitts eine äußere Begrenzung der Leitungsverlegemittel überragt, woraus der Vorteil resultiert, daß praktisch gar kein besonderer Manipulationsraum erforderlich ist, sondern das Leitungsende absolut unbehindert in die Anschlußsteckstelle geführt werden kann.

**[0012]** Weitere vorteilhafte Verfahrensmerkmale ergeben sich aus den Ansprüchen 3 bis 5.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung, die ausgeht von einem Leitungs-Verlegewerkseug, das eine Leitungszuführung für die einem Vorrat entnommene Leitung sowie ein Manipulationsglied zum Erfassen und Bereithalten eines mit abisoliertem Ende versehenen Leitungsabschnitts für das Einstecken in eine Steck-Anschlußstelle der jeweiligen Komponente umfaßt, ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß an der Austrittsseite des bereitgehaltenen Leitungsabschnitts aus dem Manipulationsglied ein verstellbares Biegewerkzeug angeordnet ist, mittels dem der Leitungsabschnitt aus seiner bereitgehaltenen Erstreckungsrichtung abbiegbar ist.

**[0014]** Vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Prinzips sowie zweckmäßige Weiterbildungen sind Gegenstand der Ansprüche 7 bis 12.

**[0015]** Danach ist es wesentlich, daß mit Hilfe eines einfach anzusteuernden Stößels der bereitgehaltene Leitungsabschnitt aus seiner vom Verlegemittel bzw. Manipulationsglied definierten Position in die neue Steckrichtung biegbar ist, wobei der Stößel zudem auch dazu beitragen kann, den umgebogenen Leitungsabschnitt stabilisierend abzustützen.

**[0016]** Im übrigen versteht sich die Erfindung umfassender aufgrund der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. In diesen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Gesamtansicht einer zur Ausübung des automatischen Verdrahtungsverfahrens geeigneten Vorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Leitungsverlegemittel zur Beschreibung der Verdrahtung zweier Anschlußstellen bzw. Komponenten miteinander,

Fig. 3 und 4 eine schaubildliche Darstellung zur Beschreibung der Funktion von Stößeln zum Umbiegen des bereitgehaltenen Steckabschnitts einer Leitung,

Fig. 5 eine schematische vergrößerte Darstellung des Leitungsverlegemittels im Bereich der Stößel, und

Fig. 6 eine Ansicht entsprechend Ansichtspfeil VI-VI in Fig. 5.

**[0017]** Die Fig. 1 und 2 zeigen noch nicht die der Erfindung zugrundeliegende Umbiegung des vom Leitungsverlegemittel bereitgehaltenen Leitungsabschnitts; sie dienen vielmehr zur anschaulichen Erläuterung des Verfahrensablaufs sowie der konstruktiven Auslegung einer automatischen Verdrahtung von Anschlußstellen elektrischer Bauelemente.

**[0018]** Eine Gesamtvorrichtung zum Verdrahten von Anschlußstellen von Komponenten elektrischer Geräte ist schematisch in Fig. 1 dargestellt und mit 10 bezeichnet.

**[0019]** Die Gesamtvorrichtung 10 umfaßt einen Vorrat 11 (sogenanntes "Leitungsfaß") für eine elektrische Lei-

tung 12, einem mit Isolierumhüllung versehenen knicksteifen Einzeldraht. Ausgehend vom Leitungsfaß 11 befindet sich im weiteren Verlauf der Leitung 12 ein Wegmeßsystem 13, dessen wesentliche Aufgabe darin besteht, die vorgegebenen Längen der in einer Freischneidestation vorzubereitenden Leitungsabschnitte zu überwachen. Die Freischneideinrichtung 14 ist hinter, d.h. 'stromabwärts' des Wegmeßsystems 13 vorgesehen und verfügt über Werkzeuge 15, denen die Aufgabe zufällt, an vorbestimmten Stellen, d.h. in vorprogrammierten Abständen, den Draht 16 von seiner Isolierumhüllung 17 zu befreien. Diese und andere im weiteren Leitungsverlauf in bedarfsentsprechend angepaßten Abständen freigeschnittenen, d.h. abisolierten Leitungszonen sind mit 18 bezeichnet.

**[0020]** Der Freischneideinrichtung 14 folgt ein erster Antrieb 19 zum Transport der Leitung 12 in Richtung des Pfeiles 20, dessen Zweck es ist, die Leitung 12 durch die Freischneideinrichtung 14 und vom Leitungsfaß 11 zu ziehen, und er umfaßt, wie beispielhaft angedeutet, als Antriebsmittel z.B. mehrere mittels Friktion an der Isolierumhüllung 17 der Leitung 12 angreifende, angetriebene Förderrollenpaare.

**[0021]** Sodann verläuft die Leitung 12 durch einen sogenannten Schlaufenheber 21, der einen Leitungsspeicher oder -kompensator darstellt und im Prinzip zwei an ortsfesten Achsen drehbar gelagerte Umlenkrollen 22 sowie eine denen gegenüber bewegliche Umlenk- bzw. Tänzerrolle 23 aufweist. Letztere belastet die ausgebildete Leitungsschlaufe, und je nach ihrer Stellung kann dem Antrieb 19 signalisiert werden, daß er die weitere Förderung von Leitung 12 verlangsamen, beschleunigen oder stoppen soll.

**[0022]** Vom Antrieb 24 gelangt die Leitung 12 schließlich zu den insgesamt mit 25 bezeichneten Leitungs-Verlegemitteln. Diese sind raumbeweglich am Ende eines nicht dargestellten, vorzugsweise sechsachsig raumbeweglichen Arms eines Industrieroboters angebracht. Den Leitungsverlegemitteln 25 ist ein weiterer Antrieb 26 zur Förderung der Leitung 12 zugeordnet, der ein umlaufend angetriebenes Förderband 27 umfaßt und mit nachgiebig gelagerten Gegendruckrollen 28 zusammenwirkt.

**[0023]** Die Leitungsverlegemittel 25 umfassen sodann eine Leitungszuführung 29, mit einem Kanal 29a, dessen Mündung mit 30 bezeichnet ist. Als Manipuliervorrichtung dient ein mit 31 bezeichneter Greifer, der die aus der Leitungszuführungs-Mündung 30 austretende und infolge geeigneter Krümmung des Kanals 29a unmittelbar zu ihm hingeführte Leitung 12 greifen kann.

**[0024]** Im übrigen ist die Anordnung so getroffen, daß die Leitungszuführung 29 relativ zum Greifer 31 verstellbar angeordnet ist, was mit dem Doppelpfeil 32 angedeutet ist. In der dargestellten Stellung befindet sich die Leitungszuführung 29 in ihrer einen (hier untersten) Endstellung in unmittelbarer Zuordnung zum Greifer 31. In der anderen Endstellung würde, bezogen auf Fig. 1, die Leitungszuführung 29 gegenüber dem Greifer nach oben verlagert sein.

**[0025]** Die den Leitungsverlegemitteln 25 zugeordnete Leitungstrennvorrichtung ist durch ein (bzgl. Fig. 1 vertikal) verschiebliches Messer 41 realisiert, das zwischen der Leitungszuführung 29, an dieser anliegend geführt, und dem Greifer 31 vorgesehen ist.

**[0026]** Das der Erfindung zugrundeliegende Verfahren sowie die Arbeitsweise der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung in der oben beschriebenen Anordnung versteht sich nun wie folgt:

> Es sei zunächst vorausgesetzt, daß das Leitungsfaß 11 mit einem neuen Leitungsvorrat bestückt wird und daß das vordere freie Ende der Leitung 12 abisoliert ist, so daß bereits ein erstes freies Leitungseinsteckende 36 ausgebildet ist. Die Leitung 12 wird nun durch die einzelnen Stationen der Vorrichtung hindurchgeführt, wobei die Freischneideinrichtung 14 in einem ersten vorbestimmten Abschnitt vom freien Leitungsende 36 die erste Zone an der Leitung freischneidet. In einem entsprechend den geräteseitigen Vorgaben berechneten weiteren Abstand von der ersten Zone der Freischneidung wird eine weitere Zone freigeschnitten und so fort. Die Länge eines jeden freigeschnittenen Drahtabschnitts 18 ist jeweils doppelt so groß wie die erforderliche Soll-Länge eines Leitungseinsteckendes 36.

**[0027]** Im weiteren Verlauf einer ersten Maschinen-Einrichtung gelangt das führende Ende der Leitung 12 mit ihrem vorderen abisolierten Einsteckende 36 in die in Fig. 1 dargestellte Position, in der der Greifer 31 das Leitungsende mit geringem Abstand hinter dem Einsteckende 36 an der Isolierumhüllung faßt. Nun kann der Anschluß dieses Leitungseinsteckendes 36 an die erste Anschlußstelle erfolgen.

**[0028]** Dies geschieht unter Bezugnahme auf Fig. 2 dadurch, daß der Roboter programmgesteuert so bewegt wird, daß die Leitungsverlegemittel 25 mit dem Greifer 31 voran positionsgerecht einer mit Leitungsanschluß zu versehenden elektrischen Komponente 37 (hier beispielhaft als elektrische Netzanschlußklemme dargestellt) hingeführt werden und der Greifer 31 das Leitungseinsteckende 36 in die schraubenlose Anschlußstelle (Kontakt) dieser Komponente 37 einsteckt, womit elektrische und mechanische Verbindung gleichzeitig einhergehen.

**[0029]** Im weiteren Verfahrensverlauf öffnet nun der Greifer 31, und die Verlegemittel 25 fahren, worauf der Pfeil 40 Bezug nimmt, zur nächsten Anschlußstelle bzw. Komponente 39 (hier als Beispiel eine Leuchtstofflampenfassung). Während dieses Verfahrens der Vorrichtung 25 längs dem vorbestimmten Leitungs-Verlegeweg wird vom Antrieb 26 eine der zurückgelegten Wegstrecke im wesentlichen entsprechende Länge an Leitung 12 nachgefördert. Kurz bevor die zweite Komponente 39 von den Verlegemitteln 25 erreicht ist,

wird nach Schließen des Greifers 31 mittels des der Mündung 30 unmittelbar vorgeordneten gesteuerten Messers 41 die Leitung durchschnitten, und zwar möglichst exakt mittig in der jetzt zur Verarbeitung anstehenden freigeschnitten Zone 18. Auf diese Weise entsteht ein zweites abisoliertes Einsteckende 42 des noch in Bearbeitung befindlichen Leitungsstrangs 43 und gleichzeitig ein neues abisoliertes Ende 36' für den Verdrahtungsvorgang eines nachfolgenden Leitungsabschnitts.

**[0030]** Nach dem Durchtrennen wird die Leitungszuführung 29 - bezüglich Fig. 2 durch Verschieben nach oben - örtlich vom Greifer 31 entkoppelt, d.h. aus dem Arbeitsbereich des Greifers 31 herausgebracht, so daß dieser nun das abisolierte Einsteckende 42 in die dazu vorprogrammierte Anschlußstelle der Komponente 39 verbringen kann.

**[0031]** Da das beschriebene Durchtrennen der Leitung 12 vor dem Einstecken des abisolierten Leitungsendes 42 mittels des Greifers 31 erfolgen muß, der Greifer 31 also danach noch ein Stück Weg zurücklegen muß, um das Leitungseinsteckende 42 bestimmungsgemäß in der Komponente 39 zu plazieren, entspricht die geförderte Länge der Leitung nicht exakt den tatsächlich von der Vorrichtung 25 zurückgelegten Weg; vielmehr wird eine gewisse, mit 44 bezeichnete Überlänge gefördert, deren Länge ziemlich genau derjenigen Strecke entspricht, die der Greifer noch zurücklegen muß, um nach dem Durchtrennen der Leitung das abisolierte Ende 42 in die Anschlußstelle 39 zu überführen.

**[0032]** Ist dies geschehen, öffnet der Greifer 31, und die Leitungszuführung 29 wird wieder zur Übergabe des geschaffenen weiteren Leitungsendes in den Greiferbereich zurückgefahren und das Leitungsende vorgeschoben, so daß sich dieselbe Ausgangsstellung für die folgende Verdrahtungsstrecke ergibt, wie sie anfangs hier vorgelegen hat.

**[0033]** Die beschriebenen Schritte vollziehen sich (abgesehen von den anfangs erläuterten Schritten zur Ersteinrichtung der Maschine mit neuem Leitungsvorrat) in jeweils der gleichen Art, um zwei Anschlußstellen unterschiedlicher Komponenten oder auch derselben Komponente anzufahren und die elektrische Leitung mit deren Anschlußstellen zu verbinden.

**[0034]** Aus vorstehendem ist insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, daß die der Mündung 30 der Leitungszuführung 29 zugeführte Leitung 12 aus einer vertikalen Richtung in eine horizontale Richtung umgeleitet wird, so daß das Leitereinsteckende 36 bzw. 42 in einer - bezogen auf die Zeichnung - horizontalen Richtung aus der Vorrichtung weisen und in eben derselben horizontalen Richtung in die Anschlußstelle der betreffenden Komponente z.B. 37 bzw. 39 eingesteckt werden. Weiter ist ersichtlich, daß das einzusteckende Leiterende (hier 36) von der Leiterzuführung 29 wegweisen oder auch (Leitereinsteckende 42) zu ihr hinweisen kann, wobei dann allerdings die Leiterzuführung 29 nach oben zurückgezogen ist.

**[0035]** Um mit einer der dargestellten und beschriebenen Vorrichtung im wesentlichen entsprechenden Vorrichtung das Verfahren auch dann ausüben zu können, wenn die Leitereinsteckenden 36 bzw. 42 nicht in horizontaler, sondern in vertikaler Richtung in eine Anschlußstelle einzustecken sind, werden die Leitereinsteckenden 36 bzw. 42 aus der vom Greifer 31 bereitgehaltenen Richtung - beim Ausführungsbeispiel um 90° - in eine neue Einsteckrichtung umgebogen, was in Fig. 3 durch das mit 36' bezeichnete Einsteckende und in Fig. 4 durch das mit 42' bezeichnete Einsteckende bezeichnet sein soll.

**[0036]** Diese Umbiegung des betreffenden Leitereinsteckendes aus der ersten Position 36 in die zweite Steckrichtung 36' bzw. von 42 in 42' geschieht derart, daß das Leiterende der neuen Richtung 36' bzw. 42' in der Haupterstreckungsrichtung 50 des am Roboterarm befindlichen Leitungsverlegewerkzeugs 25 nach außen wegweist. Demzufolge genügt eine Bewegung des Leitungsverlegemittels 25 in Richtung des Pfeils 50, um das Leitereinsteckende 36' bzw. 42' einer Komponente 37' bzw. 39' zuzuführen, deren Anschlußstellen das Einstecken der betreffenden Leiter aus der entsprechenden Richtung erfordern. Dies ist, wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, bei sogenannten Durchsteckfassungen 37' bzw. 39' der Fall.

**[0037]** Vorrichtungsgemäß sind zum Umbiegen der Leiterenden zu beiden Seiten der mit 51 bezeichneten Öffnungs- und Schließebene des Greifers 31 ein Stößel 52 längsverschieblich geführt angeordnet. Jeder der Stößel 52 ist von einem eigenen Bewegungsantrieb 53, z.B. einem Pneumatikzylinder, angetrieben.

**[0038]** Wie insbesondere Fig. 5 zeigt, ist jeder Stößel 52 mit geringem Abstand zum Greifer 31 längsgeführt und weist an seiner zum Greifer weisenden Innenseite eine nutartige Rille 54 auf, in der die Isolierumhüllung 17 des vom Greifer 31 bereitgehaltenen Einsteckendes der Leitung 12 nach dem Umbiegen, also in der vorgeschobenen Stellung des Stößels 52 (rechte Hälfte der Fig. 5) eintauchen kann. Die Zuordnung der Rille 54 sowie der Abstand des Stößels 52 zum Greifer 21 können so ausgelegt sein, daß der Stößel 52 das Leitereinsteckende zumindest im Bereich der Umbiegung 55 einer gewissen Klemmkraft aussetzt.

**[0039]** Im übrigen ist es vorteilhaft, sich nicht ausschließlich auf das Formbeharrungsvermögen des abgebogenen Leitereinsteckendes 42' zu verlassen, sondern das umgebogene Leitereinsteckende 42', wie in Fig. 5 und auch in Fig. 6 veranschaulicht, dadurch gestützt zu halten, daß der Stößel 52 in der in diesen Figuren gezeigten vorgeschobenen Stellung solange bleibt, bis das weiter vorstehende abisolierte Leiterende in die entsprechende Anschlußstelle der Komponente eingesteckt worden ist.

**[0040]** Wie insbesondere aus Fig. 5 hervorgeht, erstreckt reicht das vordere bzw. untere Ende des Stößels 52 zunächst etwa bis zum Ende der Isolierumhül-

lung 17 des Leiters 16. Sobald beim Einstecken des Leiterendes in eine Anschlußstelle der Stößel 52 - jetzt ist der Bewegungsantrieb 53 außer Funktion gesetzt bzw. der Stößel 52 freigegeben - auf Teile des Bauelements trifft, kann er relativ zum weiter vorgeschobenen Leiter zurückweichen. Dadurch wird erreicht, daß der Stößel 52 das Leitereinsteckende bis zuletzt sicher und zuverlässig stützen und führen kann.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Verdrahten von schraubenlosen Steck-Anschlußstellen elektrischer Komponenten mit Hilfe gesteuerter Leitungsverlegemittel, mittels derer ein Leitungsabschnitt mit einem abisoliertem Ende vorgelegt und erfaßt sowie in Richtung seiner Längsachse in eine Kontaktierzone der Anschlußklemme eingesteckt wird, dadurch gekennzeichnet, daß man den von den Leitungsverlegemitteln erfaßten, zum Einstecken in die Anschlußklemme bereitgehaltenen Leitungsabschnitt vor dem Einstecken aus der zunächst bereitgehaltenen Richtung in eine davon abweichende neue Steckrichtung umbiegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man den bereitgehaltenen Leitungsabschnitt im wesentlichen rechtwinklig umbiegt, derart, daß zumindest der abisolierte Kontaktbereich des umgebogenen Leitungsabschnitts eine äußere Begrenzung der Leitungsverlegemittel überragt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man den umgebogenen Leitungsabschnitt zumindest bereichsweise in seiner neuen Lage abstützt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umbiegen des Leitungsabschnitts mittels programmgesteuerter Leitungsumbiegemittel vorgenommen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß auch das Abstützen des umgebogenen Leitungsabschnitts mittels der Leitungsumbiegemittel erfolgt.

6. Vorrichtung zum Verdrahten von Anschlußstellen von Komponenten elektrischer Geräte, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Leitungs-Verlegewerkzeug, das eine Leitungszuführung für die einem Vorrat entnommene Leitung sowie ein Manipulationsglied zum Erfassen und Bereithalten eines mit abisoliertem Ende versehenen Leitungsabschnitts für das Einstecken in eine Steck-Anschlußstelle der jeweiligen Komponente umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß an der Austrittsseite des bereitgehaltenen Leitungsabschnitts (36 bzw. 42) aus dem Manipulationsglied (31) ein verstellbares Biegewerkzeug angeordnet ist, mittels dem der Leitungsabschnitt (36 bzw. 42) aus seiner bereitgehaltenen Erstreckungsrichtung abbiegbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das verstellbare Biegewerkzeug ein dicht am Manipulationsglied (31) längsgeführter Stößel (52) ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Manipulationsglied (31) Greiferbacken (31a, 31b) zum Erfassen und Bereithalten des Leitungsabschnitts (36 bzw. 42) aufweist und daß der Stößel (52) dicht an den Greiferbacken (31a, 31b) in einer zu deren Öffnungs- und Schließbewegungsebene (51) parallelen Ebene verschieblich geführt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (52) zwischen einer hinter die Klemmzone in den Greiferbacken (31a, 31b) zurückgezogenen und einer nach außen über die Greiferbacken (31a, 31b) vorstehenden Position verschieblich geführt ist, in der der Stößel (52) den umgebogenen Leitungsabschnitt (36' bzw. 42') in seiner neuen Position zumindest einseitig abstützt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (52) an seiner den Greiferbacken (31a, 31b) zugekehrten Seite eine zur Aufnahme des mit Isolierumhüllung (17) versehenen Leitungsabschnitts (36' bzw. 42') angepaßte Aufnahmerinne (54) aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitungsabschnitt (36' bzw. 42') in seiner umgebogenen neuen Position zumindest leicht zwischen dem Stößel (52) und den angrenzenden Greiferbacken (31a, 31b) eingeklemmt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zu jeder Seite des wahlweise nach beiden Seiten Leitung (16) spendenden Manipulationsgliedes (31) ein Biegewerkzeug (52) angeordnet ist und jedem Biegewerkzeug (52) ein eigener Bewegungsantrieb (53) zugeordnet ist.

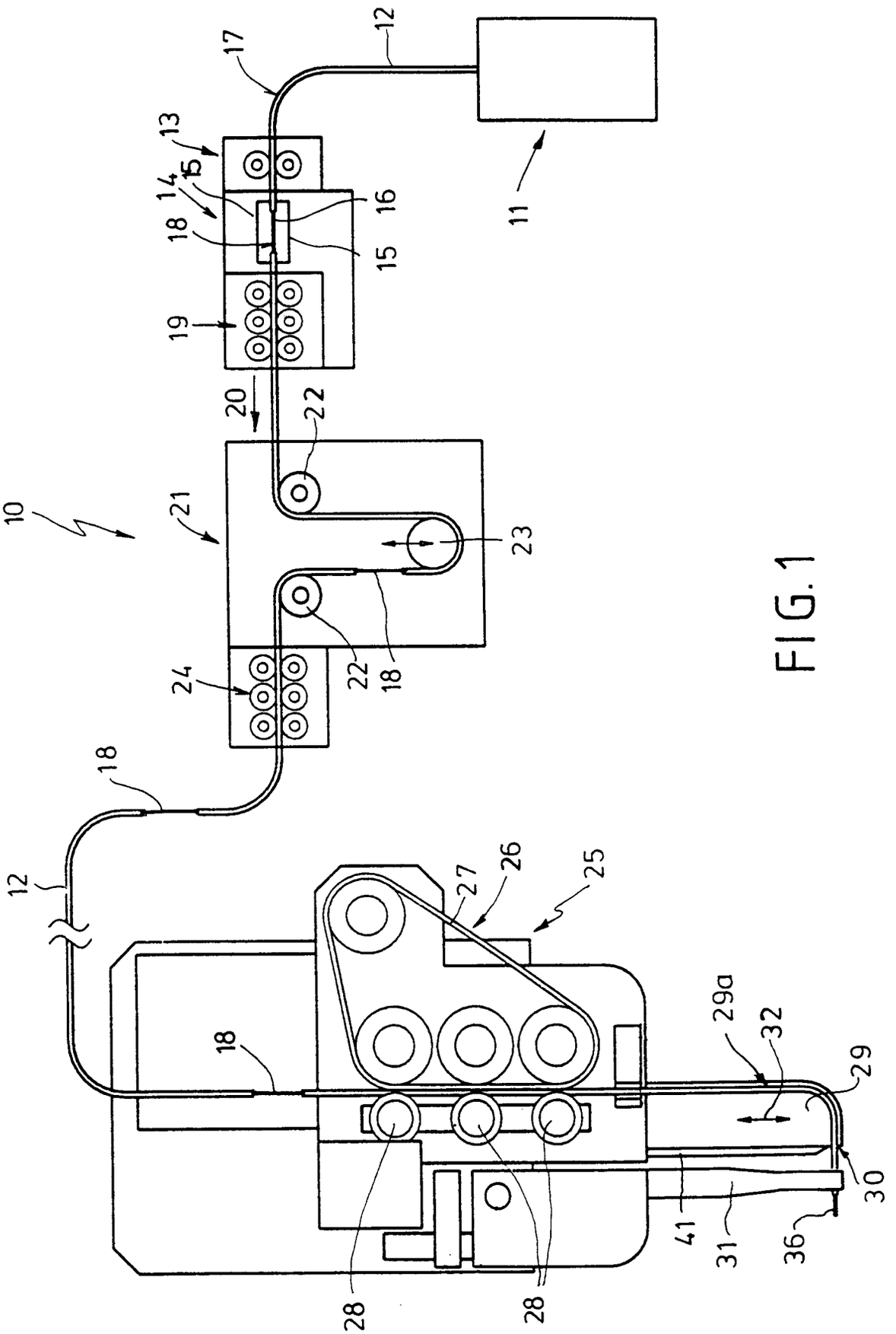

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
29a
30
31
32
36
41

FIG. 1

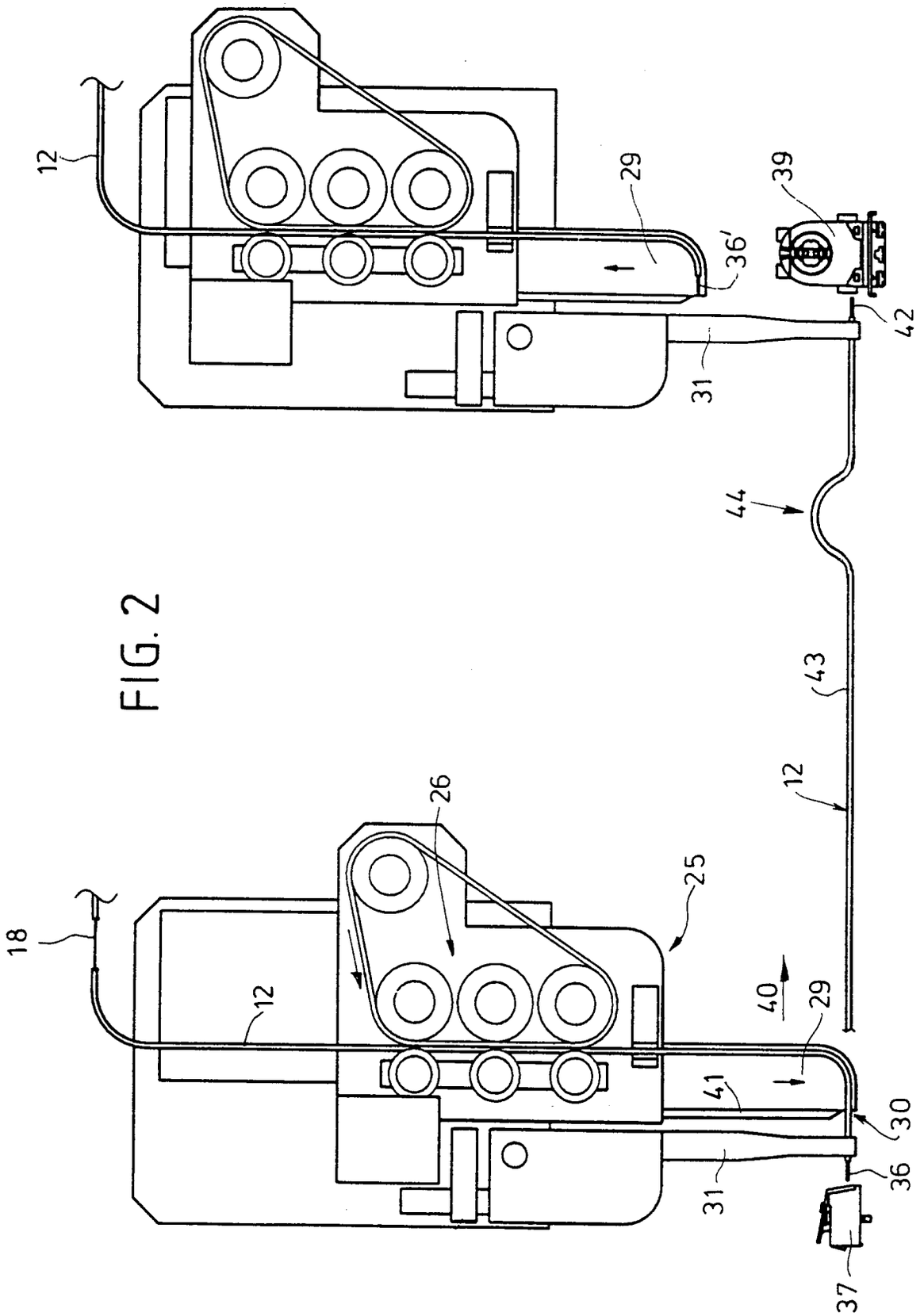



FIG. 2

FIG. 3

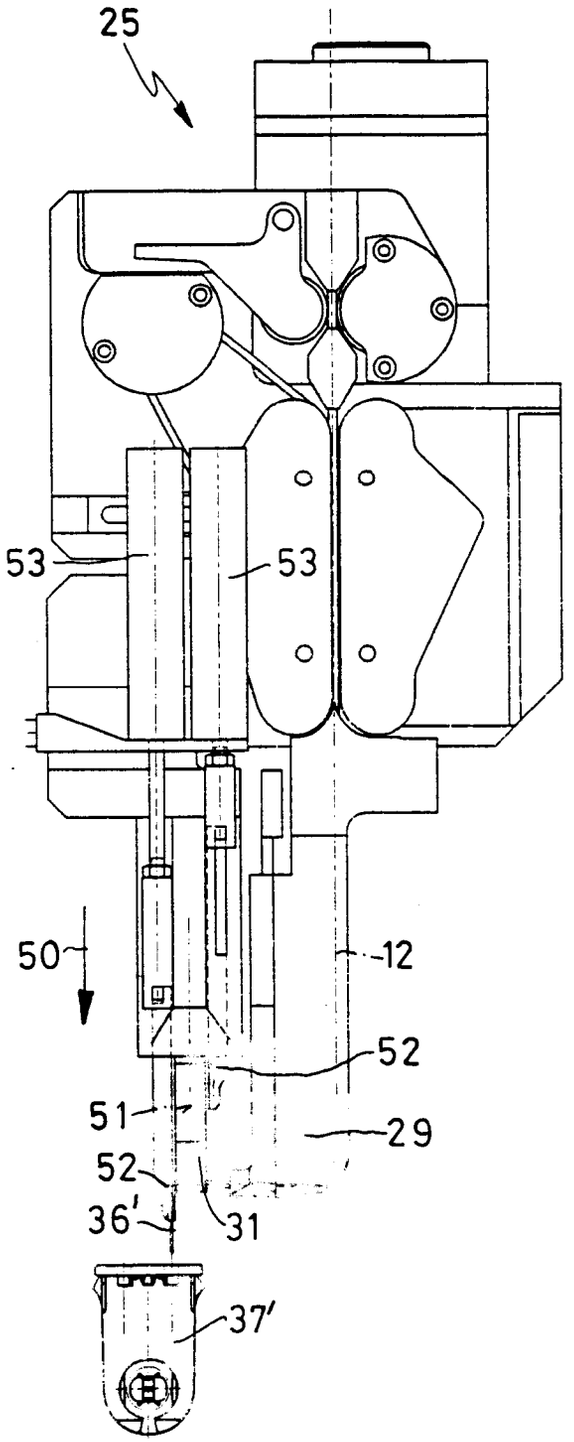

25
53
53
50
12
52
51
29
52
36'
31
37'

FIG. 4

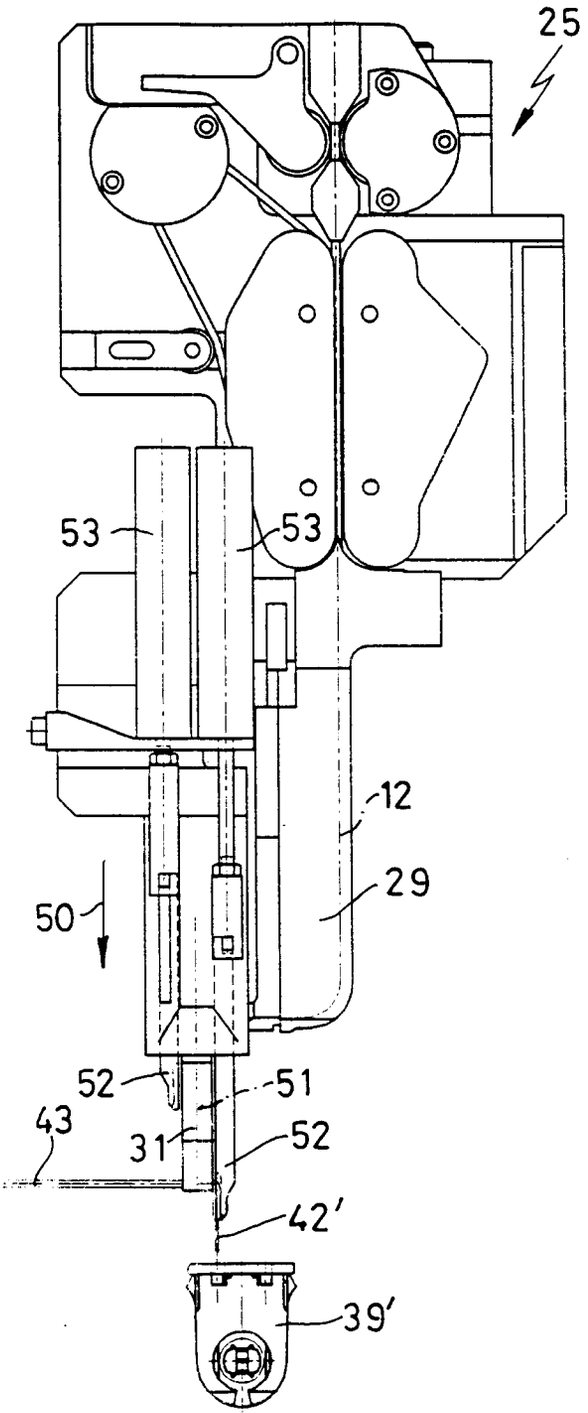
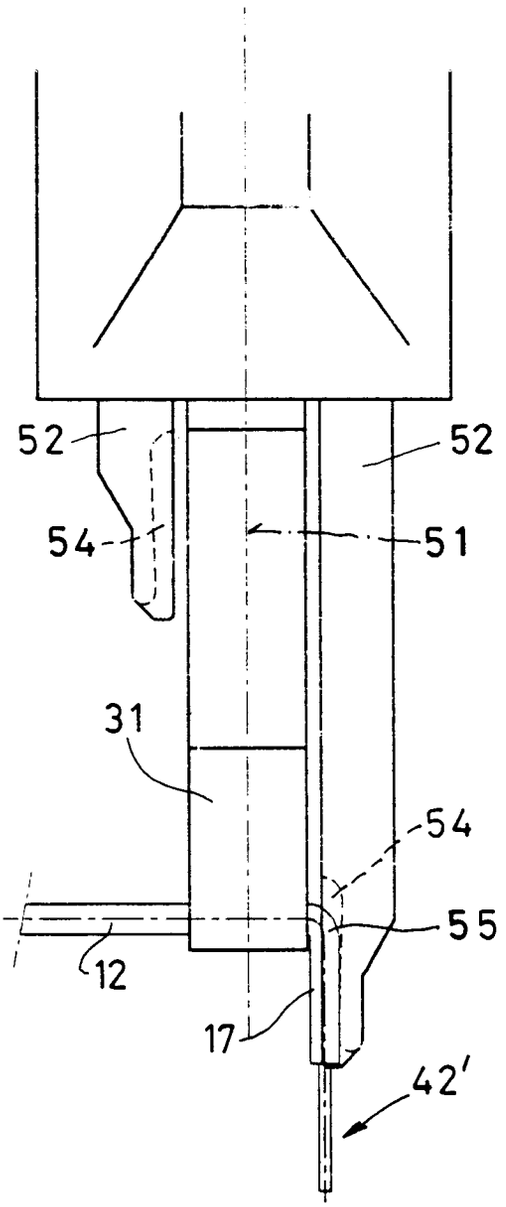

25
53
53
12
29
50
52
51
43
31
52
42'
39'

FIG.5



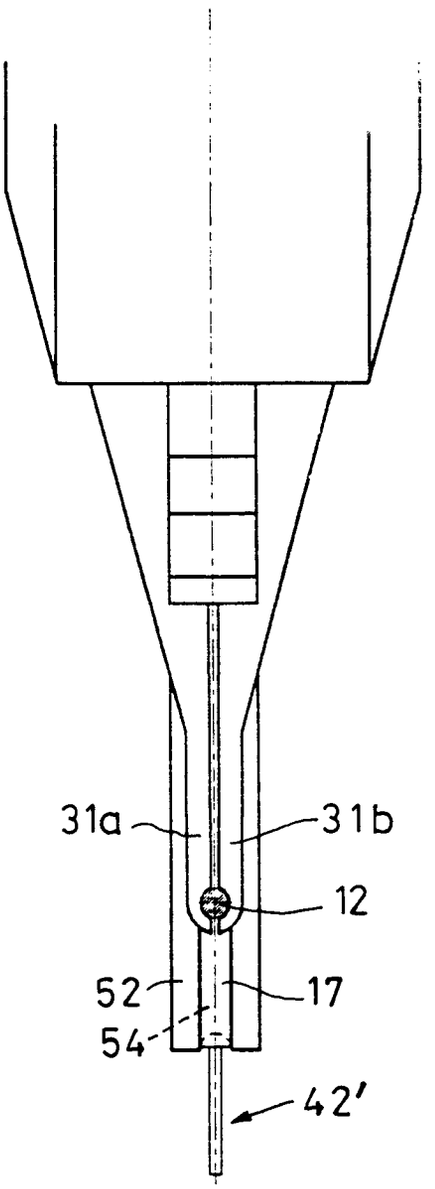


FIG.6