



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 655 804 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.05.2006 Patentblatt 2006/19**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/18 (2006.01) H01R 43/048 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05023401.2**

(22) Anmeldetag: **26.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorität: **03.11.2004 DE 102004053126**

(71) Anmelder: **Tyco Electronics AMP GmbH  
64625 Bensheim (DE)**

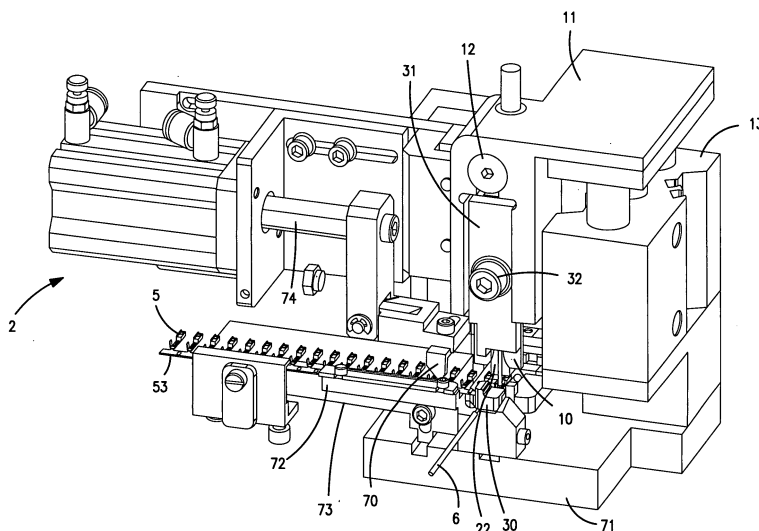
(72) Erfinder:  
• **Blümmel, Uwe  
68766 Hockenheim (DE)**  
• **Lipp, Martin  
65428 Rüsselsheim (DE)**  
• **Müller, Horst  
64319 Pfungstadt (DE)**  
• **Sowa, Günter  
55268 Nieder-Olm (DE)**

(74) Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch  
Winzererstrasse 106  
80797 München (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselementes mit einem Kontaktelement**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements (6) mit einem Kontaktelement (5). Das Übertragungselement (6) weist wenigstens einen elektrischen Leiter (61) auf, der von einer Aderhülle (62) umgeben ist. Das elektrische Übertragungselement (6) und das Kontaktelement (5) werden zur Herstellung einer Verbindung einer Arbeitsstation (2) zugeführt und verbleiben für einen Arbeitsvorgang mit einer bestimmten Verweildauer in der Arbeitsstation (2), bevor sie der Ar-

beitsstation wieder entnommen werden. In der Arbeitsstation (2) wird die Aderhülle (62) mit wenigstens einem Crimpelement (51) des Kontaktelements (5) vercrimpt und im gleichen Arbeitsvorgang der elektrische Leiter (61) mit einem Kontaktbereich (52) des Kontaktelements (5) verschweißt. Damit kann für beide Arbeitsschritte eine gemeinsame Arbeitsstation (2) verwendet werden, so dass sich eine deutliche Reduzierung einer Zykluszeit für die Herstellung einer Verbindung zwischen dem Übertragungselement (6) und dem Kontaktelement (5) erreichen lässt.



**FIG. 1**

**EP 1 655 804 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement, wobei das elektrische Übertragungselement wenigstens einen elektrischen Leiter aufweist, der von einer Aderhülle umgeben ist.

**[0002]** Nach einem bekannten Verfahren zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements, beispielsweise in Form eines elektrischen Kabels, mit einem Kontaktelement werden ein freigelegter elektrischer Leiter des Übertragungselements einerseits und eine Aderhülle des Übertragungselements, beispielsweise in Form einer elektrischen Isolierung, andererseits je mit dem Kontaktelement verbunden, indem sie mittels je eines gesonderten Crimpbereichs des Kontaktelements vercrimpt werden. Bei einem solchen Crimpvorgang wird einerseits ein Leitercrimpbereich des Kontaktelements mit dem elektrischen Leiter des Übertragungselements in Press- oder Quetschkontakt gebracht und wird andererseits die Aderhülle, beispielsweise in Form einer Isolierung, des elektrischen Übertragungselements mit einem Isolationscrimpbereich des Kontaktelements in Press- bzw. Quetschkontakt gebracht, um das Übertragungselement am Kontaktelement zu befestigen.

**[0003]** In DE 103 58 153 A1 sind ein Verbindungsverfahren und eine Verbindungsanordnung eines elektrischen Kabels mit einem Kontaktelement beschrieben. Gemäß dem Verbindungsverfahren zur Verbindung des elektrischen Kabels mit einem Kontaktelement werden, nachdem ein Leiter des elektrischen Kabels vercrimpt wurde, um mit einem Leitercrimpabschnitt des Kontaktelements verbunden zu werden, der Leiter und der Leitercrimpabschnitt verschweißt, indem ein Laserstrahl auf eine Bodenwand des Leitercrimpabschnitts geleitet wird. Zu diesem Zweck muss das elektrische Kabel zunächst einem Leitercrimpbereich zugeführt werden, der zunächst den Leiter des elektrischen Kabels mit dem Leitercrimpabschnitt des Kontaktelements sowie den Kabelmantel des Kabels mit dem Isolationscrimpbereich vercrimpt. Danach wird die so hergestellte Verbindungsanordnung aus elektrischem Kabel und Kontaktelement einer Laser-Schweißvorrichtung zugeführt, welche den Laserstrahl zur Herstellung der Schweißverbindung auf eine Bodenwand des Kabelcrimpabschnitts leitet. Bei einer derartigen Vorgehensweise werden das elektrische Kabel und das Kontaktelement zur Durchführung des Crimpvorgangs zunächst der Crimpvorrichtung zugeführt, anschließend muss die hergestellte Verbindungsanordnung der Crimpvorrichtung entnommen werden, bevor sie der Laser-Schweißvorrichtung zugeführt wird, um in einem separaten Arbeitsvorgang den Schweißvorgang durchzuführen. Ein derartiges Verbindungsverfahren in mehreren separaten Arbeitsvorgängen erfordert einen vergleichsweise hohen Zeitaufwand bei der Durchführung des Verbindungsverfahrens und erfordert mehrere Verarbeitungsstationen mit entsprechend hohem Gerä-

teaufwand.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement anzugeben, das bzw. die dazu geeignet ist, den Zeitbedarf und den Geräteaufwand zur Durchführung des Verbindungsverfahrens vergleichsweise gering zu halten.

**[0005]** Die Aufgabe betreffend das Verfahren wird gelöst durch ein Verfahren zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement gemäß Patentanspruch 1. Die Aufgabe betreffend die Vorrichtung wird gelöst durch eine Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement gemäß Patentanspruch 11.

**[0006]** Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement werden das elektrische Übertragungselement und das Kontaktelement zur Herstellung einer Verbindung einer Arbeitsstation zugeführt und verbleiben für einen Arbeitsvorgang mit einer bestimmten Verweildauer in der Arbeitsstation, bevor sie der Arbeitsstation wieder entnommen werden. In der Arbeitsstation wird die Aderhülle des elektrischen Übertragungselements, die einen elektrischen Leiter umgibt, mit wenigstens einem Crimpelement des Kontaktelements vercrimpt. Während derselben Verweildauer des Kontaktelementes in der Arbeitsstation oder während desselben Arbeitstaktes der Arbeitsstation wird der elektrische Leiter des Übertragungselements mit einem Kontaktbereich des Kontaktelements verschweißt. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden also der Crimpvorgang und der Schweißvorgang zur Herstellung der Verbindung zwischen dem elektrischen Übertragungselement und dem Kontaktelement in einem zum selben Arbeitstakt bzw. zur selben Verweildauer gehörenden gemeinsamen Arbeitsvorgang innerhalb einer gemeinsamen Arbeitsstation durchgeführt, so dass für beide Vorgänge eine gemeinsame Arbeitsstation verwendet werden kann. Damit lässt sich eine deutliche Reduzierung einer Zykluszeit für die Herstellung einer Verbindung zwischen einem Übertragungselement und einem Kontaktelement erreichen, da der Transportvorgang der gebildeten Verbindungsanordnung aus einer Crimpvorrichtung in eine separate Schweißvorrichtung erfindungsgemäß entfallen kann.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement enthält eine Zuführeinrichtung zur Zuführung eines Kontaktelements und eines elektrischen Übertragungselements sowie eine Arbeitsstation, der das Kontaktelement und das elektrische Übertragungselement durch die Zuführeinrichtung zugeführt werden. Die Arbeitsstation ist dabei derart ausgebildet, dass die zu verbindenden Elemente für einen Arbeitsvorgang mit einer bestimmten Verweildauer in der Arbeitsstation verbleiben, bevor sie der Arbeitsstation wieder entnommen werden. Die Arbeitsstation umfasst eine

Crimpeinrichtung, die dazu ausgebildet und betreibbar ist, die Aderhülle des elektrischen Übertragungselements mit wenigstens einem Crimpelement des Kontaktelements zu vercrimpen. Weiterhin umfasst die Arbeitsstation eine Schweißvorrichtung, die dazu ausgebildet und betreibbar ist, den elektrischen Leiter mit einem Kontaktbereich des Kontaktelements zu verschweißen. Die Crimpeinrichtung und die Schweißvorrichtung sind dazu eingerichtet, in einem zum selben Arbeitstakt bzw. zur selben Verweildauer gehörenden gemeinsamen Arbeitsvorgang für einen Crimpvorgang und einen Schweißvorgang betätigt zu werden.

**[0008]** Für den Anwendungsfall, dass das elektrische Übertragungselement mehrere elektrische Leiter aufweist, insbesondere eine Litzendrahtanordnung, die von einer gemeinsamen Aderhülle umgeben sind, wird in der Arbeitsstation wenigstens ein Teil der elektrischen Leiter mit einem Kontaktbereich des Kontaktelements verschweißt. Dabei werden wenigstens mehrere der elektrischen Leiter untereinander kompaktiert, d.h. die einzelnen Drähte des Litzenbündels werden miteinander zu einem Bündel verschweißt. Vorzugsweise wird bei dem kompaktierenden Schweißvorgang das kompaktierte Litzenbündel auch an das Kontaktelement angeschweißt.

**[0009]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird der elektrische Leiter mit dem Kontaktbereich des Kontaktelements verschweißt, während sich das Isolationscrimpwerkzeug in Crimpposition befindet. Dazu wird insbesondere eine Crimpeinrichtung geschlossen, so dass die Aderhülle des elektrischen Übertragungselements mit dem Crimpbereich des Kontaktelements vercrimpt wird. Während des selben Arbeitstaktes oder derselben Verweildauer des Kontaktelementes in der Arbeitsstation wird der elektrische Leiter mit dem Kontaktbereich des Kontaktelements verschweißt, beispielsweise mittels eines Widerstandsschweißverfahrens, bei welchem eine erste Schweißelektrode und eine zweite Schweißelektrode von gegenüberliegenden Seiten die zu verschweißenden Elemente kontaktieren. Während des Schweißvorgangs wird das Übertragungselement von der Crimpeinrichtung festgehalten. Nach dem Beenden des Schweißprozesses wird die Crimpeinrichtung wieder gelöst, so dass die so gebildete Verbindungsanordnung freigegeben wird.

**[0010]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird der elektrische Leiter während des Schweißvorgangs von einer Stützeinrichtung der Arbeitsstation gegen eine Ausweichtendenz bewirkende Kräfte gehalten. Beispielsweise weist die Stützeinrichtung seitlich zu den zu verschweißenden Elementen paarweise angeordnete Stützelemente auf, wobei ein erstes der Stützelemente auf einer ersten Seite und ein zweites der Stützelemente auf einer gegenüberliegenden zweiten Seite der zu verschweißenden Elemente angeordnet werden. Die Stützelemente sind beispielsweise als Keramikbacken ausgeführt, die beidseits neben die zu verschweißenden Elemente in Position gebracht werden. In einer Stützposition sind die Stützelemente bevor-

zugt derart angeordnet, dass sie ohne seitlichen Abstand an der jeweiligen Seite der zu verschweißenden Elemente anliegen.

**[0011]** Um die Stützeinrichtung an die zu verschweißenden Elemente anzunähern, ist die Stützeinrichtung vorzugsweise entlang einer zweiten Achse verfahrbar, die näherungsweise orthogonal zu einer ersten Achse verläuft, entlang welcher die Schweißvorrichtung zur Annäherung an die zu verschweißenden Elemente verfahren wird, um durch eine Energiezufuhr den Schweißvorgang durchzuführen. Beispielsweise ist die Schweißvorrichtung entlang einer vertikalen Achse verfahrbar, wohingegen die einzelnen Stützelemente der Stützeinrichtung entlang einer horizontalen Achse seitlich an die zu verschweißenden Elemente angenähert werden.

**[0012]** Insbesondere für den Fall, in welchem mehrere Kontaktelemente aufgereiht und intermittierend der Arbeitsstation zugeführt werden, ist die Stützeinrichtung des weiteren entlang einer dritten Achse verfahrbar, die näherungsweise orthogonal zu den genannten beiden anderen Achsen angeordnet ist. Gemäß einer Ausführungsform des Verbindungsverfahrens wird die Stützeinrichtung vor dem Schweißvorgang entlang dieser dritten Achse verfahren, um die Stützeinrichtung zwischen die aufgereihten Kontaktelemente zu bringen. Anschließend wird die Stützeinrichtung entlang der zweiten Achse an die zu verschweißenden Elemente seitlich angenähert, um die Stützposition einzunehmen.

**[0013]** Alternativ oder zusätzlich zu der Bewegung entlang der dritten Achse kann die Stützeinrichtung in einer mindestens näherungsweise parallel zur ersten Achse verlaufenden Richtung verfahren werden, bevor die Stützelemente entlang der zweiten Achse zu den zu verschweißenden Elementen herangefahren werden.

**[0014]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung werden zur Aufnahme der beim Schweißvorgang entstehenden seitlichen Kräfte die beiden seitlichen Stützelemente der Stützeinrichtung über eine Spange oder ein spangenartiges Verriegelungselement verriegelt.

**[0015]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist in der Arbeitsstation eine Abtrenneinrichtung enthalten, um das zu verschweißende Kontaktelement von einem Trägerelement zu trennen, an welchem mehrere zu verarbeitende Kontaktelemente angebracht sind. Beispielsweise sind mehrere Kontaktelemente in einer Reihe einseitig mit einem Trägerstreifen verbunden, der in der Arbeitsstation vom zu verbindenden Kontaktelement abgetrennt wird. Bevorzugt wird die Abtrenneinrichtung mit dem gleichen Verfahrensvorgang in eine Abtrennposition gebracht, in welchem die Crimpeinrichtung in Crimpposition gebracht wird, um die Aderhülle mit dem Crimpelement des Kontaktelements zu vercrimpen. Dadurch lässt sich wiederum eine deutliche Zeiterparnis während des Verbindungsprozesses erzielen, da mit dem ohnehin durchzuführenden Crimpprozess gleichzeitig der Abtrennprozess durchgeführt wird.

**[0016]** In einer Weiterbildung der Erfindung weist die Abtrenneinrichtung ein Messer und einen verfahrbaren

Stößel auf, der in einer Stoßrichtung auf das Messer einwirkt und dieses in der Stoßrichtung bewegt, um das Trägerelement vom Kontaktelement abzutrennen. Vorzugsweise wird der Stößel mit der Crimpeinrichtung verbunden, so dass der Stößel und die Crimpeinrichtung in einem Verfahrensvorgang zur Annäherung an das Messer bzw. an das Kontaktelement synchron zueinander bewegt werden.

**[0017]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist die erfindungsgemäße Arbeitsstation in einem Modulgestell anordenbar und darin als austauschbares Wechselwerkzeug ausgebildet. Damit ist es ermöglicht, eine Anpassung an verschiedenartige Kontaktelemente und/oder verschiedenartige elektrische Übertragungselemente einer Herstellungslinie vorzunehmen. Wird beispielsweise nach einer Serie von mehreren zugeführten Kontaktelementen einer ersten Art der Arbeitsstation eine weitere Serie dazu unterschiedlicher Kontaktelemente zugeführt, so ist es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglicht, die Arbeitsstation zur Bearbeitung der ersten Serie von Kontaktelementen gegen eine Arbeitsstation zur Bearbeitung der zweiten Serie von Kontaktelementen mit kurzer Demontage- bzw. Montagezeit auszutauschen.

**[0018]** Zu diesem Zweck befindet sich die Arbeitsstation beispielsweise auf einer Trägerplatte, welche mittels einer Schnellspanneinrichtung an dem Modulgestell montierbar und von diesem demontierbar ist. Auf diese Art ist es ermöglicht, eine erste Arbeitsstation schnell zu demontieren und gegen eine zweite Arbeitsstation auszutauschen.

**[0019]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es grundsätzlich möglich, verschiedene Arten von elektrischen Übertragungselementen mit verschiedenen Arten von Kontaktelementen zu verbinden. Beispielsweise ist das elektrische Übertragungselement als elektrisches Kabel ausgebildet, bei welchem ein elektrischer Leiter von einem Kabelmantel als Aderhülle umgeben ist. Des weiteren kann das elektrische Übertragungselement als einzelne elektrische Ader innerhalb eines Bündels mehrerer elektrischer Übertragungselemente ausgebildet sein, wobei das Bündel von einem gemeinsamen Kabelmantel umgeben ist. In letzterem Fall ist der elektrische Leiter eines Übertragungselements lediglich von einer Isolierung als Aderhülle umgeben. Der elektrische Leiter wiederum kann in einer Ausführungsform, wie oben bereits beschrieben, als einheitlicher Draht oder als Litzendrahtanordnung mit mehreren verseilten, elektrisch leitfähigen Drähten ausgeführt sein.

**[0020]** Weitere vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

**[0021]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren, die Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung darstellen, näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemä-

ßen Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement mit einer Arbeitsstation in einer dreidimensionalen Ansicht,

5  
Figur 2 eine Detaildarstellung einzelner Elemente der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Seitenansicht,

10  
Figur 3 eine weitere Detaildarstellung einzelner Elemente der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer dreidimensionalen Ansicht,

15  
Figur 4 eine Darstellung einzelner Elemente der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer dreidimensionalen Ansicht,

20  
Figur 5 eine Darstellung einzelner Elemente der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Frontalansicht,

25  
Figur 6 eine weitere Detailansicht von Elementen der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer dreidimensionalen Darstellung,

30  
Figur 7 eine weitere Detailansicht von Elementen der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer dreidimensionalen Darstellung,

35  
Figur 8 eine Detailansicht einer Kühlvorrichtung der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

40  
Figur 9 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Arbeitsstation, die in einem Modulgestell angeordnet ist.

**[0022]** Anhand der Figuren 1 bis 3 wird im Folgenden der Aufbau einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement näher erläutert.

**[0023]** Figur 1 zeigt in einer dreidimensionalen Ansicht eine Ausführungsform einer Arbeitsstation 2, der mehrere Kontaktelemente 5, die einseitig mit einem Trägerstreifen 53 verbunden sind, über eine Zuführeinrichtung zugeführt werden, um jeweils mit einem elektrischen Übertragungselement 6 verbunden zu werden. Figuren 2 und 3 zeigen jeweilige Detaildarstellungen der Arbeitsstation 2 gemäß Figur 1. Wie anhand von Figur 2 näher dargestellt, wird der Arbeitsstation 2 durch die Zuführeinrichtung ein elektrisches Übertragungselement 6 zugeführt, das einen elektrischen Leiter 61 innerhalb einer Aderhülle 62 aufweist. Die Aderhülle 62 ist beispielsweise als Isolierung ausgebildet, der elektrische Leiter 61

umfasst beispielsweise eine Litzendrahtanordnung, bei der mehrere einzelne elektrisch leitfähige Litzen zu einem elektrischen Leiter verseilt sind. Das Übertragungselement 6 mit dem freiliegenden Leiter 61 wird auf einer Fläche eines Tragmessers 30 platziert, oberhalb eines Kontaktelements 5, mit dem es verbunden werden soll. Das Kontaktelement 5 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Crimpelemente in Form von Crimplaschen 51 auf, wie insbesondere anhand von Figur 3 näher dargestellt. Diese Crimplaschen 51 dienen dazu, die Aderhülle 62 des Übertragungselements 6 mit dem Kontaktelement 5 zu verbinden, indem die Crimplaschen 51 mit der Aderhülle 62 vercrimpt werden, so dass ein Press- oder Quetschkontakt zwischen den Crimplaschen 51 und der Aderhülle 62 hergestellt ist. In diesem Zusammenhang ist es prinzipiell auch möglich, als Crimpelement lediglich nur eine Crimplasche vorzusehen, die mit der Aderhülle in Quetschkontakt gebracht wird.

**[0024]** Die Kontaktelemente 5, die an dem Trägerstreifen 53 befestigt sind, werden von links nach rechts mittels einer Führungsschiene 72, die auf einer Zuführungsplatte 73 angeordnet ist und zwischen sich und der Zuführungsplatte 73 einen Zuführungsspalt bildet, dem nachfolgenden Bearbeitungsvorgang zur Verbindung mit dem elektrischen Übertragungselement 6 zugeführt. Der Trägerstreifen 53 weist zu diesem Zweck Transportöffnungen 54 auf (siehe beispielsweise Figur 5), in welche ein Vorschubfinger 70 eingreift, um den Trägerstreifen 53 mit einer intermittierenden Bewegung von links nach rechts zu bewegen. Der Vorschubfinger 70 wird zu diesem Zweck entlang der Führungsschiene 72 (Figur 5) geführt, die auf der Zuführungsplatte 73 befestigt ist. Zur Bewegung des Vorschubfingers 70 dient ein pneumatischer Vorschub 74, der sich intermittierend von links nach rechts bewegt und mit einer Rückföhrbewegung in eine neue Transportöffnung 54 mittels des Vorschubfingers 70 eingreift.

**[0025]** Die Arbeitsstation 2 weist eine Crimpeinrichtung auf, die mehrere Komponenten umfasst. Ein Crimpwerkzeug 10 dient dazu, die Crimplaschen 51 des Kontaktelements 5 in Quetschkontakt mit der Aderhülle 62 des Übertragungselements 6 zu bringen. Dazu wird das Crimpwerkzeug 10 in einem Verfahrensweg senkrecht nach unten bewegt, wobei anhand des vorgegebenen Profils des unteren Endes des Crimpwerkzeugs 10 die Crimplaschen 51 nach innen gebogen werden, um den Quetschkontakt herzustellen. Zur Bewegung des Crimpwerkzeugs 10 dient ein Hubzylinder 13, mit dem eine Befestigungsplatte 11 für das Crimpwerkzeug 10 bewegt wird, so dass mit der Befestigungsplatte 11 das Crimpwerkzeug 10 für einen Crimpvorgang nach unten verfahren wird. Das Crimpwerkzeug 10 ist über eine Crimphöhenverstellung 12 mit der Befestigungsplatte 11 verbunden, die dazu dient, das Crimpwerkzeug in der Endposition in seiner Höhe genau einzustellen, so dass eine Anpassung an verschiedene Durchmesser von Übertragungselementen ermöglicht ist. Die Crimphöhenverstellung 12 ist in Form eines Excenters ausgebildet, der entspre-

chend verdreht wird, um das Crimpwerkzeug 10 mit der gewünschten Höhe einzustellen. Beim Niederdrücken der Crimplaschen 51 durch das Crimpwerkzeug 10 wird eine Gegenkraft durch den Amboss 14 aufgebaut, der das elektrische Kontaktelement 5 an der Position der Crimplaschen 51 gegen das Crimpwerkzeug 10 abstützt.

**[0026]** Die Arbeitsstation 2 enthält des weiteren eine Schweißvorrichtung, die als Schweißvorrichtung zur Durchführung eines Widerstandsschweißverfahrens ausgebildet ist. Sie besitzt eine obere Schweißelektrode 22 und eine untere Schweißelektrode 23, die mit einer elektrischen Versorgungsspannung beaufschlagt werden, um einen Schweißstrom zu erzeugen. Das Kontaktelement 5 wird mit dem Kontaktbereich 52 zwischen den Elektroden 22 und 23 angeordnet. Die obere Elektrode 22 wird von dem Elektrodenhalter 21 gehalten, der auf die jeweils verwendete Schweißelektrode abgestimmt ist und seinerseits an einer Klemmung 20 für den Elektrodenhalter befestigt ist (Figur 9). Wie anhand von Figur 9 weiter dargestellt, ist der Elektrodenhalter 21 über die Klemmung 20 mit einer Schweißkopfanordnung 4 verbunden. Diese Schweißkopfanordnung 4 dient zur vertikalen Positionierung der oberen Schweißelektrode 22. Der Schweißstrom wird extern erzeugt und den Schweißelektroden 22 und 23 über (in den Figuren nicht gezeigte) Verbindungsleitungen zugeführt. Gemäß Figur 2 ist der Amboss 14 für das Crimpwerkzeug 10 durch eine Isolierung 15 gegenüber der unteren Elektrode 23 isoliert. Neben der unteren Elektrode 23 ist eine Kontaktabstützung 24, vorzugsweise aus elektrisch nicht leitendem Material, vorgesehen, um das Kontaktelement 5 während des Schweißvorgangs nach unten hin abzustützen.

**[0027]** Die obere Elektrode 22 mit dem Elektrodenhalter 21 ist entlang einer ersten Achse 81 an die zu verschweißenden Elemente in Form des elektrischen Leiters 61 und des Kontaktbereichs 52 annäherbar. Die Achse 81 befindet sich in vorliegender Ausführungsform in vertikaler Anordnung. Ist die obere Elektrode 22 an die zu verschweißenden Elemente 61 und 52 herangeföhrt, werden die Elektroden 22 und 23 mit einer elektrischen Versorgungsspannung beaufschlagt, so dass ein Schweißstrom durch die zu verschweißenden Komponenten 52 und 61 fließt. Diese bilden einen elektrischen Widerstand für den Schweißstrom, so dass die zu verschweißenden Elemente stark erhitzen und somit eine Verschweißung, d.h. eine innige Verbindung zwischen dem elektrischen Leiter 61 und dem Kontaktbereich 52 des elektrischen Kontaktelements 5 herbeigeföhrt wird. Handelt es sich bei dem elektrischen Leiter 61 um eine Litzendrahtanordnung aus mehreren miteinander verseilten Drahtlitzen, so wird wenigstens ein Teil dieser Drahtlitzen mit dem Kontaktbereich 52 verschweißt und wird mindestens ein Teil der Drahtlitzen miteinander kompaktiert, d.h. die einzelnen Drähte des Litzenbündels werden miteinander zu einem Bündel verschweißt. Dadurch wird eine innige Verbindung zwischen den Drahtlitzen hergestellt, so dass insgesamt ein guter Kontakt

zwischen der Litzendrahtanordnung und dem Kontaktelement hergestellt wird.

**[0028]** Im Gegensatz zu dem Verbindungsverfahren gemäß DE 103 58 153 A1 wird keine Verdringung des elektrischen Leiters 61 bzw. der Litzendrahtanordnung 61 mit einem Leitercrimbereich des Kontaktelements 5 durchgeführt. Dadurch ist es ermöglicht, den gesamten Kontaktbereich 52 über dessen gesamte Länge hinweg für eine innige Schweißverbindung mit dem bzw. den elektrischen Leitern zu nutzen.

**[0029]** Erfindungsgemäß sind also die Schweißvorrichtung und Crimpeinrichtung für die Verbindung des elektrischen Übertragungselements mit dem Kontaktelement in einer gemeinsamen Arbeitsstation 2 enthalten, der das Kontaktelement 5 und das elektrische Übertragungselement 6 intermittierend zugeführt werden. Diese verbleiben für einen Arbeitsvorgang mit einer bestimmten Verweildauer in der Arbeitsstation 2, bevor sie als Verbindungsanordnung der Arbeitsstation wieder entnommen werden. Der Crimpvorgang und der Schweißvorgang werden in der gemeinsamen Arbeitsstation 2 in einem Arbeitsvorgang durchgeführt, so dass ein Transportvorgang von einem Crimpwerkzeug in ein separates Schweißwerkzeug entfällt. Dadurch kann die Gesamtzeit (Zykluszeit) für das gemeinsame Isolationscrimpen und Leiterdrahtschweißen pro Kontaktelement auf ca. 1000 bis 1500 ms beträchtlich reduziert werden.

**[0030]** Anhand der Darstellungen der Figuren 4 bis 7 wird im weiteren Verlauf der weitere Aufbau einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung näher erläutert.

**[0031]** In der Arbeitsstation 2 ist neben den bereits beschriebenen Komponenten weiterhin eine Stützeinrichtung 40 vorgesehen, die dazu dient, die zu verschweißenden Elemente 52 und 61 während des Schweißvorgangs gegen Kräfte abzustützen, die durch den Schweißvorgang auf die zu verschweißenden Elemente ausgeübt werden und eine Ausweichtendenz des Schweißgutes zur Seite hin bewirken. Die Stützeinrichtung 40 weist seitlich zu den zu verschweißenden Elementen 52 und 61 paarweise angeordnete Stützelemente 41 in Form von Keramikbacken auf, wobei ein erster Keramikbacken 41 auf einer Seite und ein zweiter Keramikbacken 41 auf einer gegenüberliegenden Seite der zu verschweißenden Elemente 52 und 61 angeordnet werden. Die Verwendung von Keramik ist in diesem Zusammenhang von Vorteil, weil es ein Isoliermaterial darstellt, das verhindert, dass der Schweißstrom durch die Stützeinrichtung hindurch fließt.

**[0032]** Zur Annäherung an die zu verschweißenden Elemente 52 und 61 sind die Keramikbacken 41 entlang der zweiten Achse 82 verfahrbar, welche zur ersten Achse 81 näherungsweise orthogonal angeordnet ist. Das bedeutet bei der vorliegenden Ausführungsform, dass die Keramikbacken 41 entlang einer waagrechten Achse seitlich an die zu verschweißenden Elemente 52 und 61 angenähert werden.

**[0033]** Die Keramikbacken 41 werden von Haltern 42

geführt, die ihrerseits an Parallel-Greifern 43 befestigt sind. Ein Vorschubzylinder 45 dient zur Bewegung, genauer für den Vor- und Rückschub der Parallel-Greifer 43. Über einen Zylinder 46 ist ein Verriegelungsbügel 44 bewegbar, der als bügel-oder spangenartiges Verriegelungselement vorgesehen ist, um die paarweise angeordneten Keramikbacken 41 in ihrer Stützposition gegen in Stützrichtung seitlich wirkende Kräfte abzustützen, die in Folge des Schweißvorgangs entstehen. Dadurch ist es ermöglicht, die Keramikbacken 41 filigraner auszuführen, so dass sie zwischen den Kontaktelementen 5, die noch am Trägerstreifen 53 befestigt sind, leichter bewegt werden können.

**[0034]** Vor einem Schweißvorgang wird die Stützeinrichtung 40 mit den Keramikbacken 41, den Haltern 42 und den Parallel-Greifern 43 entlang einer dritten Achse 83 in Richtung zum Trägerstreifen 53 verfahren, wobei die dritte Achse 83 näherungsweise orthogonal zu der ersten Achse 81 und zu der zweiten Achse 82 angeordnet ist. Die Parallel-Greifer 43 werden zu diesem Zweck durch den Vorschubzylinder 45 bewegt. Dadurch werden die Keramikbacken 41 in eine seitliche Position zu den zu verschweißenden Elementen 52 und 61 gebracht, so dass sie anschließend entlang der zweiten Achse 82 an die zu verschweißenden Elemente herangeführt werden können.

**[0035]** Wie insbesondere anhand der Figuren 1 bis 3 deutlicher ersichtlich, enthält die Arbeitsstation 2 weiterhin eine Abtrenneinrichtung, die dazu dient, das zu verschweißende Kontaktelement 5 von dem Trägerstreifen 53 zu trennen, an welchem mehrere zu verarbeitende Kontaktelemente 5 nebeneinander angebracht sind. Die Abtrenneinrichtung weist ein sowohl als Trennmesser als auch als Kabelträger dienendes Tragmesser 30 und einen Stößel 31 auf, der für einen Abtrennvorgang nach unten bewegt wird. In dieser Stoßrichtung wirkt der verfahrbare Stößel 31 auf das Tragmesser 30 ein, und zwar auf den erhöhten, links angeordneten Vorsprung des Tragmessers 30, so dass das Tragmesser 30 an dieser Stelle durch den Stößel 31 nach unten gedrückt wird. Somit wird das Tragmesser 30 in Stoßrichtung des Stößels 31 nach unten bewegt, so dass der Trägerstreifen 53 durch das Tragmesser 30 vom Kontaktelement 5 abgetrennt wird.

**[0036]** Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist der Stößel 31 über eine Befestigungsschraube 32 mit dem Crimpwerkzeug 10 verbunden. Damit werden der Stößel 31 und das Crimpwerkzeug 10 in einem Verfahrensvorgang zur Annäherung an das Tragmesser 30 bzw. zur Annäherung an das Kontaktelement 5 synchron zueinander bewegt.

**[0037]** Im Folgenden wird der Ablauf eines Verbindungsprozesses zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements 6 mit einem Kontaktelement 5 zusammenhängend näher beschrieben.

**[0038]** Die einzelnen Kontaktelemente 5 werden durch den beschriebenen Zuführmechanismus intermittierend zu der Arbeitsstation 2 gefördert, wobei das jeweils zu

verbindende Kontaktelement 5 in den Schweiß-/Crimpbereich der beschriebenen Arbeitsstation 2 gelangt, wo es von der Kontaktabstützung 24 abgestützt wird. Das Übertragungselement 6 wird von vorne (Figur 1) bzw. von links (Figur 2) an das Kontaktelement 5 angenähert und kommt auf dem rechten Oberflächenteil des Tragmessers 30 zu liegen. Nachfolgend wird das Crimpwerkzeug 10 geschlossen, in dem es auf den Amboss 14 abgesenkt wird. Durch diesen Vorgang werden die Crimpaschen 51 zu einem Quetschkontakt auf die Aderhülle 62 gedrückt und synchron dazu wird das Kontaktelement 5 vom Trägerstreifen 53 abgetrennt mittels des Tragmessers 30, das von dem Stößel 31 nach unten gedrückt wird.

**[0039]** Nachfolgend werden die Keramikbacken 41 entlang der Achse 83 beidseits neben dem Kontaktelement 5 in Position gebracht und entlang der Achse 82 geschlossen, um ohne seitlichen Abstand an der jeweiligen Seite des Kontaktelements 5 anzuliegen. Dazu werden die Halter 42 für die Keramikbacken 41 von hinten nach vorne vorgefahren, indem die Parallel-Greifer 43 mittels des Vorschubzylinders 45 nach vorne bewegt werden. Hierbei sind die Halter 42 für die Keramikbacken 41 noch im geöffneten Zustand, bis sie sich beidseits des jeweils positionierten Kontaktelements 5 befinden. Sodann werden die Keramikbacken 41 entlang der Achse 82 seitwärts an die beiden Längsseiten des Kontaktelements 5 heranbewegt, bis sie daran anliegen. Vor dem Verschweißvorgang wird der Verriegelungsbügel 44 über die in Schließposition befindlichen Keramikbackenhalter 42 gestülpt, um ein seitliches Ausweichen der Keramikbacken 41 in Folge der Schweißkräfte zu verhindern. Während des Schweißvorgangs ist das Crimpwerkzeug 10 in geschlossenem Zustand, um das Übertragungselement 6 in Position festzuhalten.

**[0040]** Für den Schweißvorgang wird die obere Schweißelektrode 22 zur feststehenden unteren Schweißelektrode 23 hin herabbewegt. Während des Schweißvorgangs werden die Litzen der Litzendrahtanordnung 61 seitlich von den Keramikbacken 41 abgestützt. Nach dem Schweißvorgang werden die Keramikbacken 41 entlang der Achse 82 geöffnet sowie das Crimpwerkzeug 10 und die obere Schweißelektrode 22 entlang der Achse 81 nach oben gefahren, so dass das Übertragungselement 6 mit dem daran angeschweißten und angecrimpten Kontaktelement 5 aus der Arbeitsstation 2 entnommen werden kann.

**[0041]** Um die einzelnen Komponenten der Arbeitsstation 2 während des Schweißvorgangs nicht zu stark erhitzen zu lassen, ist gemäß Figur 8 eine Kühlvorrichtung 75 vorgesehen, die mehrere Rohre enthält, in denen beispielsweise Kühlmedium in Form eines Kühlfluids beispielsweise in Form von Kühlluft oder Kühlwasser geführt werden kann. Geht man beispielsweise von einer Ausführungsform mit Kühlwasser als Kühlmedium aus, wird das Kühlwasser beispielsweise an dem Kühlwassereinlass 76 in die Kühlvorrichtung 75 eingeführt und an dem Kühlwasserauslass 77 der Kühlvorrichtung 75 wieder

entnommen. Dadurch wird bewirkt, dass sich die Trägerplatte 71, auf welcher die Arbeitsstation 2 angeordnet ist, in Folge des Schweißvorgangs nicht zu stark erhitzt und sich somit verformt.

**[0042]** In Figur 9 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 mit einer Arbeitsstation 2, wie anhand der Figuren 1 bis 8 näher beschrieben, in einem Modulgestell näher gezeigt. Die Arbeitsstation 2 (so genannter Applikator) ist auf einer Trägerplatte 71 (siehe beispielsweise Figur 1) angeordnet, welche mittels einer nicht näher dargestellten Schnellspanneinrichtung an einem Modulgestell 3 montierbar und von diesem demontierbar ist. Somit ist die Arbeitsstation 2 in dem Modulgestell 3 als austauschbares Wechselwerkzeug angeordnet und von diesem mit geringem Aufwand demontierbar. Damit kann eine Anpassung an verschiedenartige Kontaktelemente und Übertragungselemente erfolgen. Die Schweißkopfanordnung 4 mit servomotorischem Schweißkopf mit Schweißparameterüberwachung bleibt dabei mit dem Modulgestell 3 fest verbunden. Das Modulgestell 3 ist seinerseits auf einer entsprechenden Herstellungsvorrichtung montiert. Bei der Auswechslung der Arbeitsstation 2 werden gemäß dieser Ausführungsform die Schweißelektroden 22 und 23 mit gewechselt, so dass eine geeignete Schnittstelle zum Modulgestell 3 bzw. zur Schweißkopfanordnung 4 vorgesehen werden muss, mit der die Schweißelektroden mit einer Spannungsversorgung koppelbar sind.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements (6) mit einem Kontaktelement (5), wobei das elektrische Übertragungselement (6) wenigstens einen elektrischen Leiter (61) aufweist, der von einer Aderhülle (62) umgeben ist,

- bei dem das elektrische Übertragungselement (6) und das Kontaktelement (5) zur Herstellung einer Verbindung einer Arbeitsstation (2) zugeführt werden und für einen Arbeitsvorgang mit einer bestimmten Verweildauer in der Arbeitsstation (2) verbleiben, bevor sie der Arbeitsstation wieder entnommen werden,
- bei dem in der Arbeitsstation (2) die Aderhülle (62) mit wenigstens einem Crimpelement (51) des Kontaktelements (5) vercrimpt wird und im gleichen Arbeitsvorgang der elektrische Leiter (61) mit einem Kontaktbereich (52) des Kontaktelements (5) verschweißt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem das elektrische Übertragungselement (6) mehrere elektrische Leiter (61) aufweist, insbesondere eine Litzendrahtanordnung, die von einer gemeinsamen Aderhülle (62) umgeben sind, wobei in der Arbeitsstation (2) wenigstens ein Teil der elektrischen Leiter (61)

mit einem Kontaktbereich (52) des Kontaktelements (5) verschweißt wird und wenigstens mehrere der elektrischen Leiter (61) untereinander kompaktiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die elektrische Verbindung zwischen dem wenigstens einen elektrischen Leiter (61) und dem Kontaktelement (5) crimpfrei erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der elektrische Leiter (61) mit dem Kontaktbereich (52) des Kontaktelements (5) verschweißt wird während die Aderhülle (62) mittels einer Crimpeinrichtung (10) zur Vercrimpung der Aderhülle (62) mit einem Isolationscrimpbereich (51) des Kontaktelements (5) festgehalten wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der bzw. die elektrischen Leiter (61) während des Schweißvorgangs von einer Stützeinrichtung (40) der Arbeitsstation (2) gegen eine Ausweichtendenz bewirkende Kräfte gehalten werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei welchem
  - die Verschweißung mittels einer Energiezufuhr entlang einer ersten Achse (81) erfolgt,
  - der bzw. die elektrischen Leiter (61) von einer entlang einer zweiten Achse (82) verfahrbaren Stützeinrichtung (41, 42, 43) gehalten werden, wobei die zweite Achse (82) zur ersten Achse (81) näherungsweise orthogonal angeordnet ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei welchem die Stützeinrichtung (41, 42, 43) vor dem Schweißvorgang entlang einer dritten Achse (83) zu dem jeweiligen Kontaktelement (5) hin verfahren wird, wobei die dritte Achse (83) näherungsweise orthogonal zu der ersten und zweiten Achse (81, 82) angeordnet ist, und anschließend entlang der zweiten Achse (82) verfahren wird, um die Stützposition einzunehmen.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei welchem die Stützeinrichtung (41, 42, 43) vor dem Schweißvorgang näherungsweise parallel zur ersten Achse (81) zu dem jeweiligen Kontaktelement (5) hin und anschließend entlang der zweiten Achse (82) verfahren wird, um die Stützposition einzunehmen.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem
  - das Kontaktelement (5) bei der Zuführung zur Arbeitsstation (2) mit einem Trägerelement (53) verbunden ist,

- in der Arbeitsstation (2) das Kontaktelement (5) vom Trägerelement (53) getrennt wird.

#### 10. Verfahren nach Anspruch 9, bei welchem

- die Aderhülle (62) mit wenigstens einem Crimpelement (51) des Kontaktelements (5) vercrimpert wird, indem eine Crimpeinrichtung (10) in einem Verfahrensvorgang in Crimpposition gebracht wird,
- das Kontaktelement (5) vom Trägerelement (53) durch eine Abtrenneinrichtung (30, 31) getrennt wird, die mit dem gleichen Verfahrensvorgang in Abtrennpotion gebracht wird.

#### 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem für die Verschweißung ein Widerstandsschweißverfahren angewandt wird.

#### 12. Vorrichtung zur Verbindung eines elektrischen Übertragungselements mit einem Kontaktelement,

- mit einer Kontaktelement-Zuführeinrichtung (70, 72, 73, 74) zur Zuführung eines Kontaktelements (5),
- mit einer Arbeitsstation (2), der einerseits das elektrische Übertragungselement (6) und andererseits mittels der Zuführeinrichtung (70, 72, 73, 74) das Kontaktelement (5) zugeführt werden, wobei diese für einen Arbeitsvorgang mit einer bestimmten Verweildauer in der Arbeitsstation (2) verbleiben, bevor sie der Arbeitsstation wieder entnommen werden, wobei
- die Arbeitsstation (2) eine Crimpeinrichtung (10) umfasst, die dazu ausgebildet und betreibbar ist, die Aderhülle (62) des elektrischen Übertragungselements (6) mit wenigstens einem Isolationscrimpbereich (51) des Kontaktelements (5) zu vercrimpen,
- die Arbeitsstation (2) eine Schweißvorrichtung (22, 23) umfasst, die dazu ausgebildet und betreibbar ist, den elektrischen Leiter (61) mit einem Kontaktbereich (52) des Kontaktelements (5) zu verschweißen,
- und die Crimpeinrichtung (10) und die Schweißvorrichtung (22, 23) dazu eingerichtet sind, in einem Arbeitsvorgang für einen Crimpvorgang und einen Schweißvorgang betätigt zu werden.

#### 13. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei welchem eine Übertragungselement-Zuführeinrichtung (30) vorgesehen ist, wobei

- durch die Übertragungselement-Zuführeinrichtung (30) ein elektrisches Übertragungselement (6) mit mehreren elektrischen Leitern (61), insbesondere mit einer Litzendrahtanordnung,



- zuführbar ist, die von einer gemeinsamen Aderhülle (62) umgeben sind,
- die Schweißvorrichtung (22, 23) dazu ausgebildet und betreibbar ist, wenigstens einen Teil der elektrischen Leiter (61) mit einem Kontaktbereich (52) des Kontaktelements (5) zu verschweißen und wenigstens mehrere der elektrischen Leiter (61) untereinander zu kompaktieren.
- 14.** Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, die zur Herstellung einer crimpfreien elektrischen Verbindung zwischen dem wenigstens einen elektrischen Leiter (61) und dem Kontaktelement (5) ausgebildet und betreibbar ist.
- 15.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei welchem die Arbeitsstation (2) eine Stützeinrichtung (40) umfasst, die derart ausgebildet und betreibbar ist, dass die zu verschweißenden Elemente (52, 61) während des Schweißvorgangs gegen eine Ausweichtendenz bewirkende Kräfte von der Stützeinrichtung (40) gehalten werden.
- 16.** Vorrichtung nach Anspruch 15, bei welchem die Stützeinrichtung (40) seitlich zu den zu verschweißenden Elementen (52, 61) paarweise angeordnete Stützelemente (41) aufweist, wobei ein erstes der Stützelemente (41) auf einer ersten Seite und ein zweites der Stützelemente (41) auf einer gegenüberliegenden zweiten Seite der zu verschweißenden Elemente (52, 61) anordenbar sind.
- 17.** Vorrichtung nach Anspruch 16, bei welchem ein Verriegelungselement (44) vorgesehen ist, das die paarweise angeordneten Stützelemente (41) in Stützposition entgegen in Stützrichtung wirkenden Kräften abstützt.
- 18.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, bei welchem
- die Schweißvorrichtung (22, 23) entlang einer ersten Achse (81) an das elektrische Übertragungselement (6) und das Kontaktelement (5) annäherbar ist, um durch eine Energiezufuhr den Verschweißvorgang durchzuführen,
  - die Stützeinrichtung (40) zur Annäherung an die zu verschweißenden Elemente (52, 61) entlang einer zweiten Achse (82) verfahrbar ist, welche zur ersten Achse (81) näherungsweise orthogonal angeordnet ist.
- 19.** Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welchem die Stützeinrichtung (40) entlang einer dritten Achse (83) verfahrbar ist, die näherungsweise orthogonal zu der ersten und zweiten Achse (81, 82) angeordnet ist, um die Stützeinrichtung (40) in eine seitliche Position zu den zu verschweißenden Elementen (52, 61) zu bringen.
- 20.** Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, bei welchem die Stützeinrichtung (41, 42, 43) vor dem Schweißvorgang näherungsweise parallel zur ersten Achse (81) zu dem jeweiligen Kontaktelement (5) hin verfahrbar ist, um die Stützeinrichtung (40) in eine seitliche Position zu den zu verschweißenden Elementen (52, 61) zu bringen.
- 21.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 20, bei welchem die Arbeitsstation (2) eine Abtrenneinrichtung (30, 31) aufweist, um das zu verschweißende Kontaktelement (5) von einem Trägerelement (53) zu trennen, an welchem mehrere zu verarbeitende Kontaktelemente (5) angebracht sind.
- 22.** Vorrichtung nach Anspruch 21, bei welchem die Abtrenneinrichtung ein Messer (30) und einen verfahrbaren Stößel (31) aufweist, der in einer Stoßrichtung auf das Messer (30) einwirkt und dieses in der Stoßrichtung bewegt, um das Trägerelement (53) vom Kontaktelement (5) abzutrennen.
- 23.** Vorrichtung nach Anspruch 22, bei welchem der Stößel (31) mit der Crimpeinrichtung (10) verbunden ist, so dass der Stößel (31) und die Crimpeinrichtung (10) in einem Verfahrensvorgang zur Annäherung an das Messer (30) bzw. an das Kontaktelement (5) synchron zueinander bewegt werden.
- 24.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 23, bei welchem die Schweißvorrichtung (22, 23) dazu ausgebildet ist, ein Widerstandsschweißverfahren durchzuführen.
- 25.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 24, bei welchem die Arbeitsstation (2) in einem Modulgestell (3) anordenbar ist und darin als austauschbares Wechselwerkzeug ausgebildet ist.
- 26.** Vorrichtung nach Anspruch 25, bei welchem die Arbeitsstation (2) auf einer Trägerplatte (71) angeordnet ist, welche mittels einer Schnellspanneinrichtung an dem Modulgestell (3) montierbar und von diesem demontierbar ist.

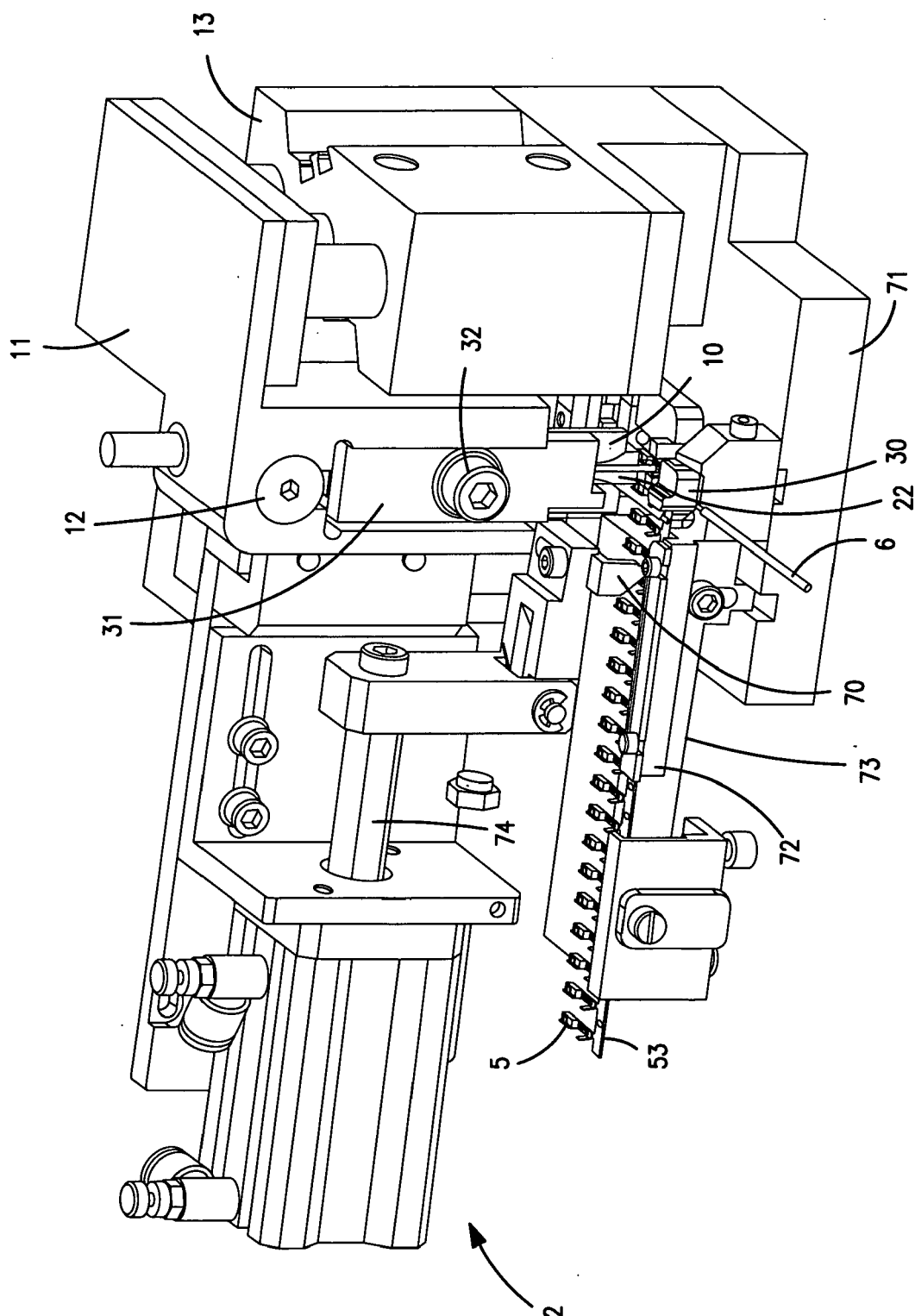
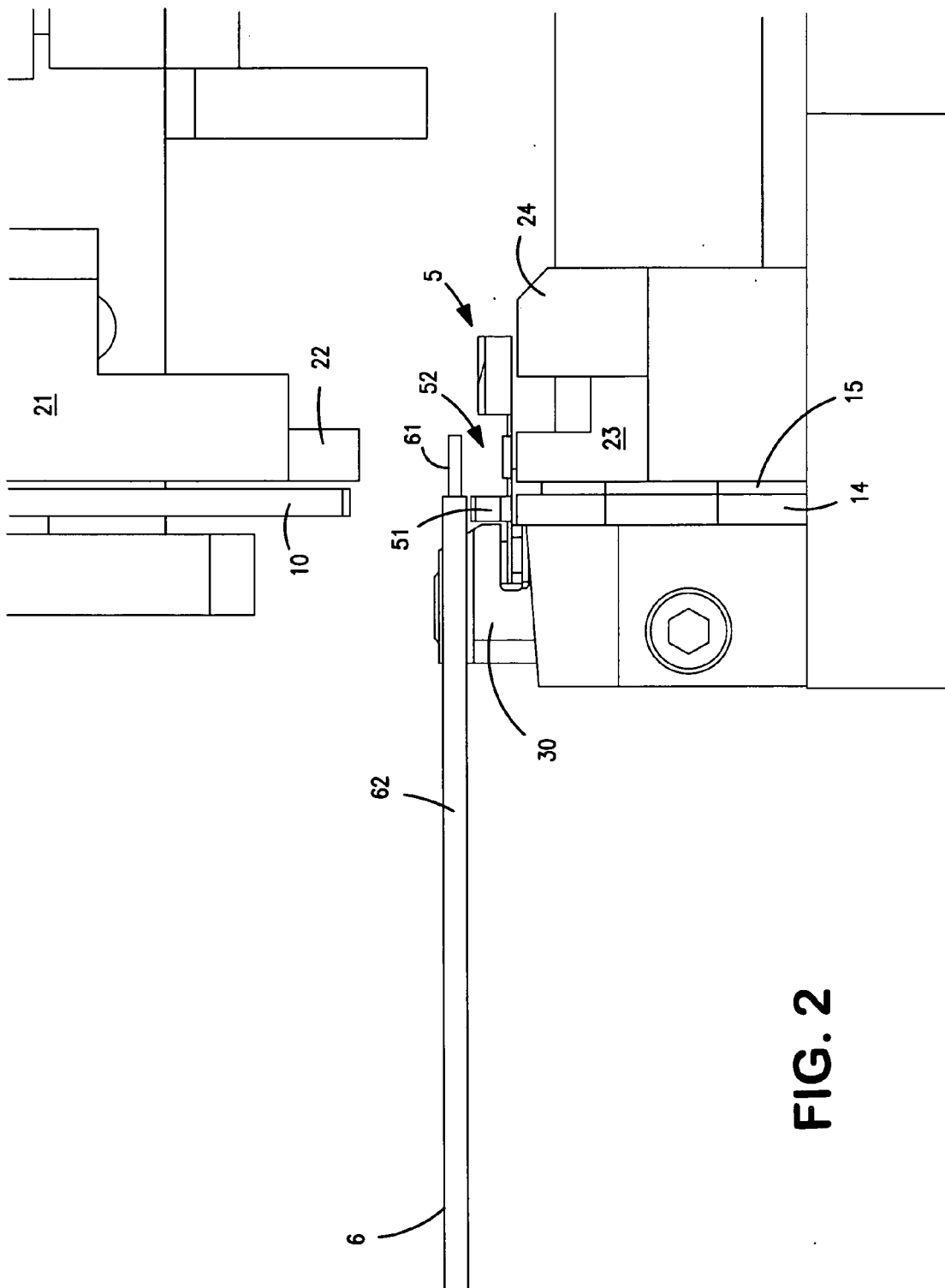


FIG. 1



**FIG. 2**

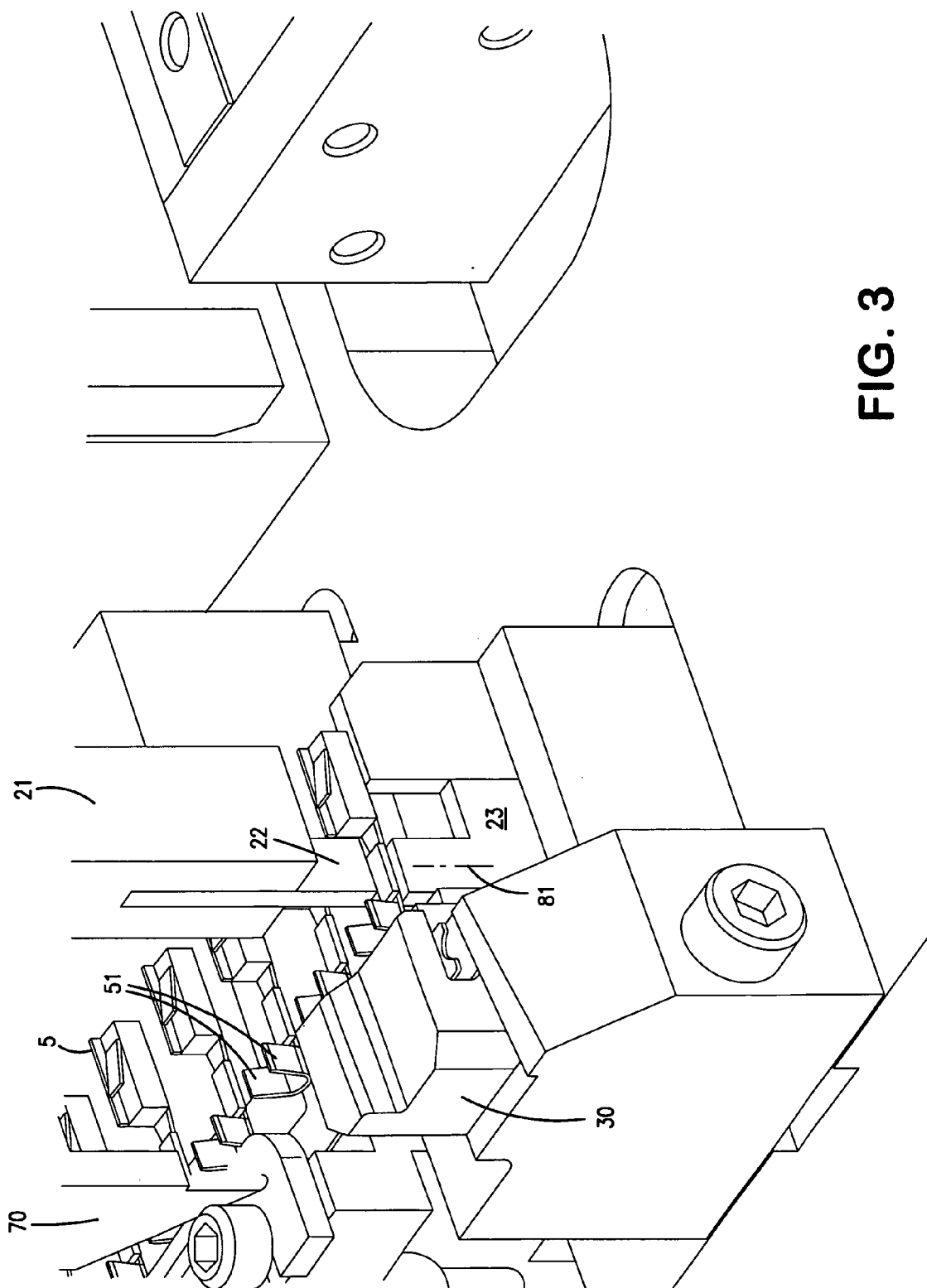


FIG. 3

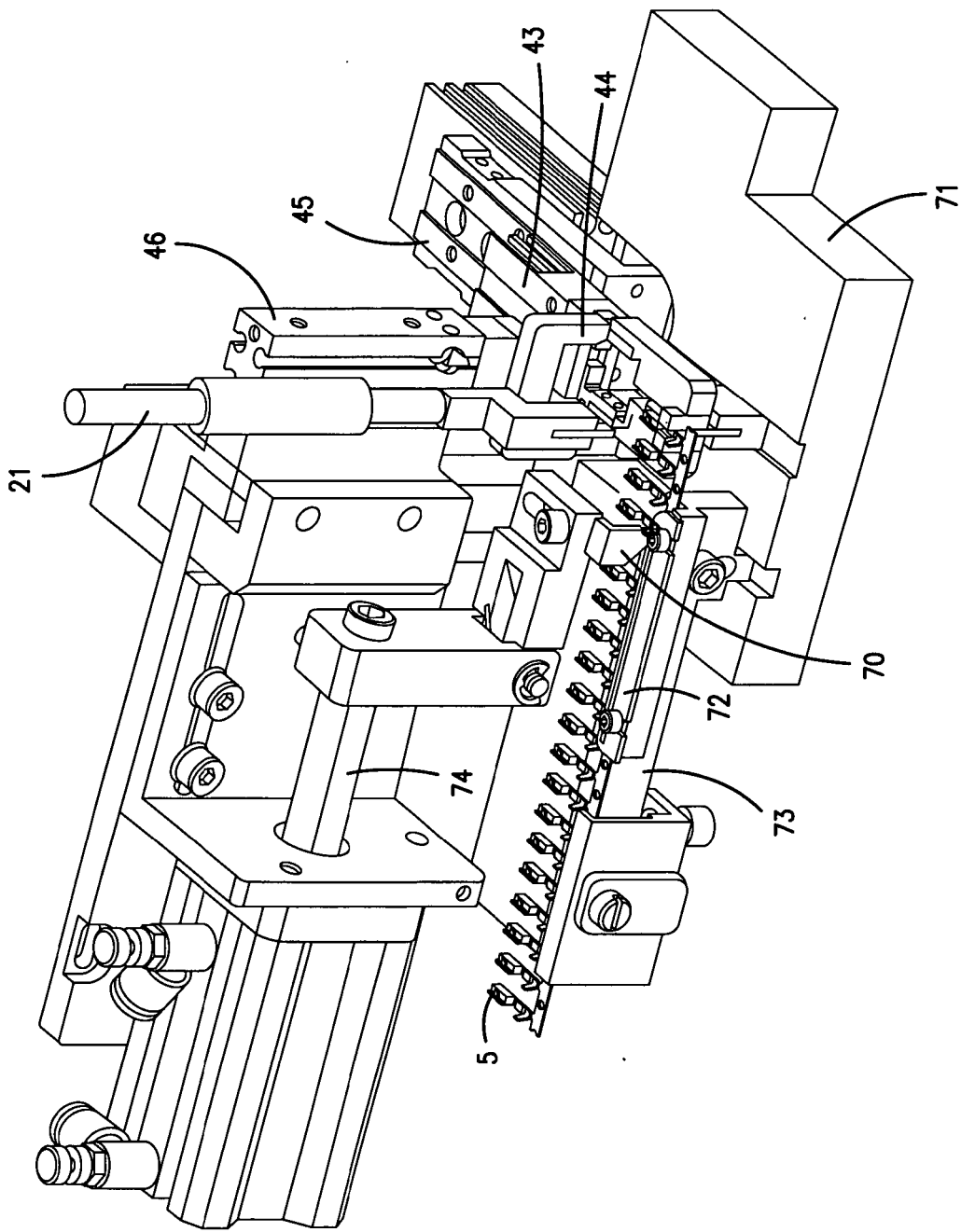


FIG. 4

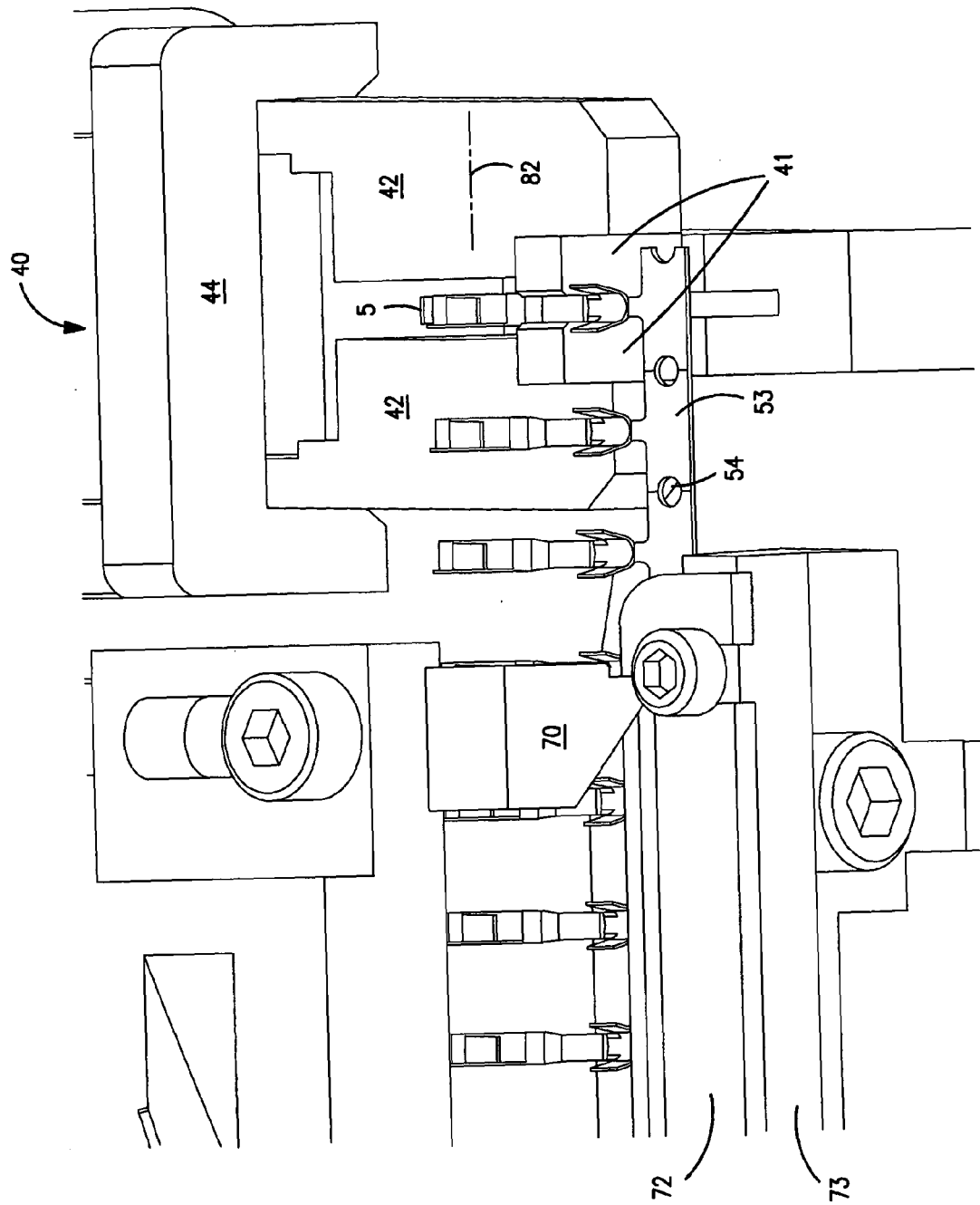


FIG. 5

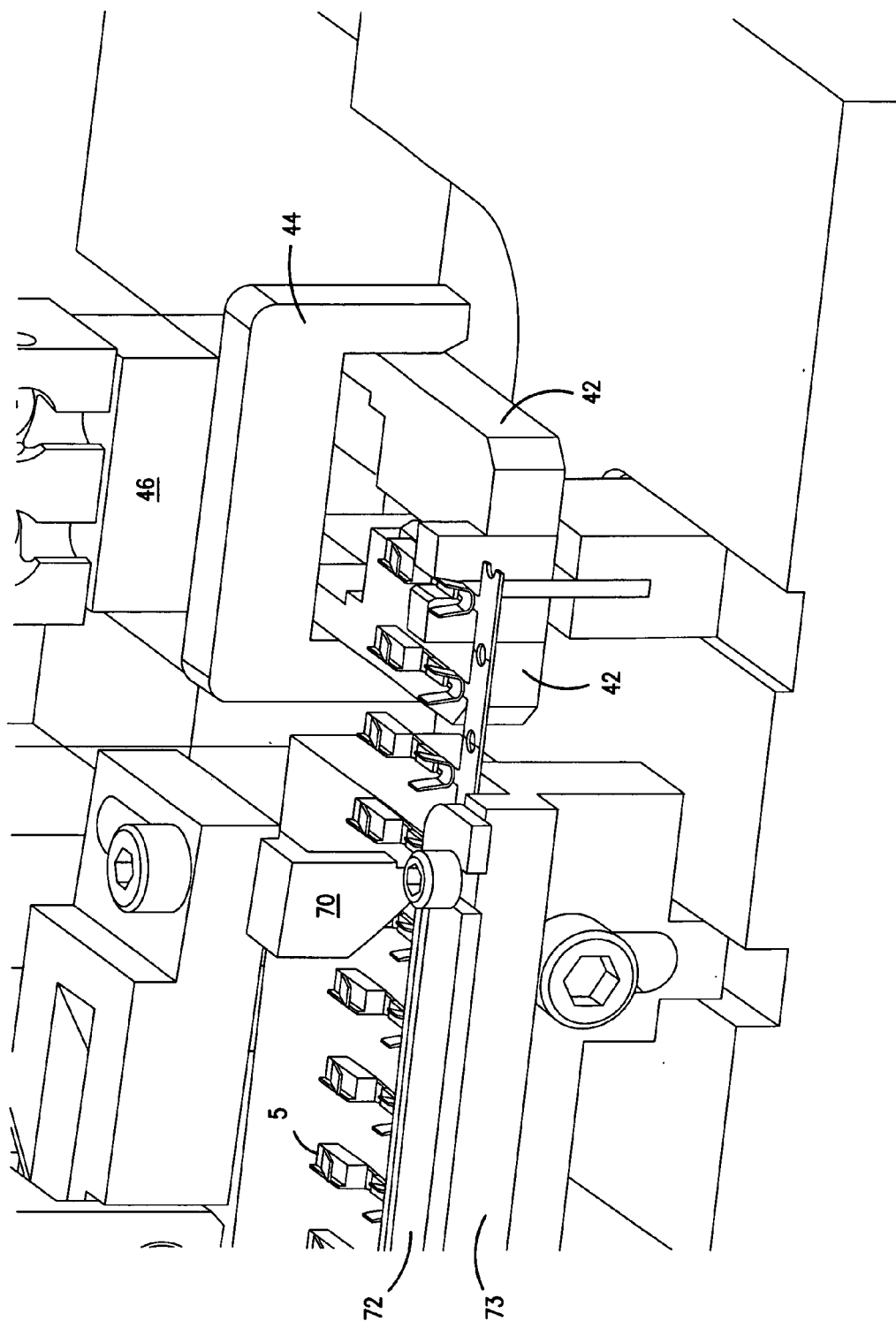


FIG. 6

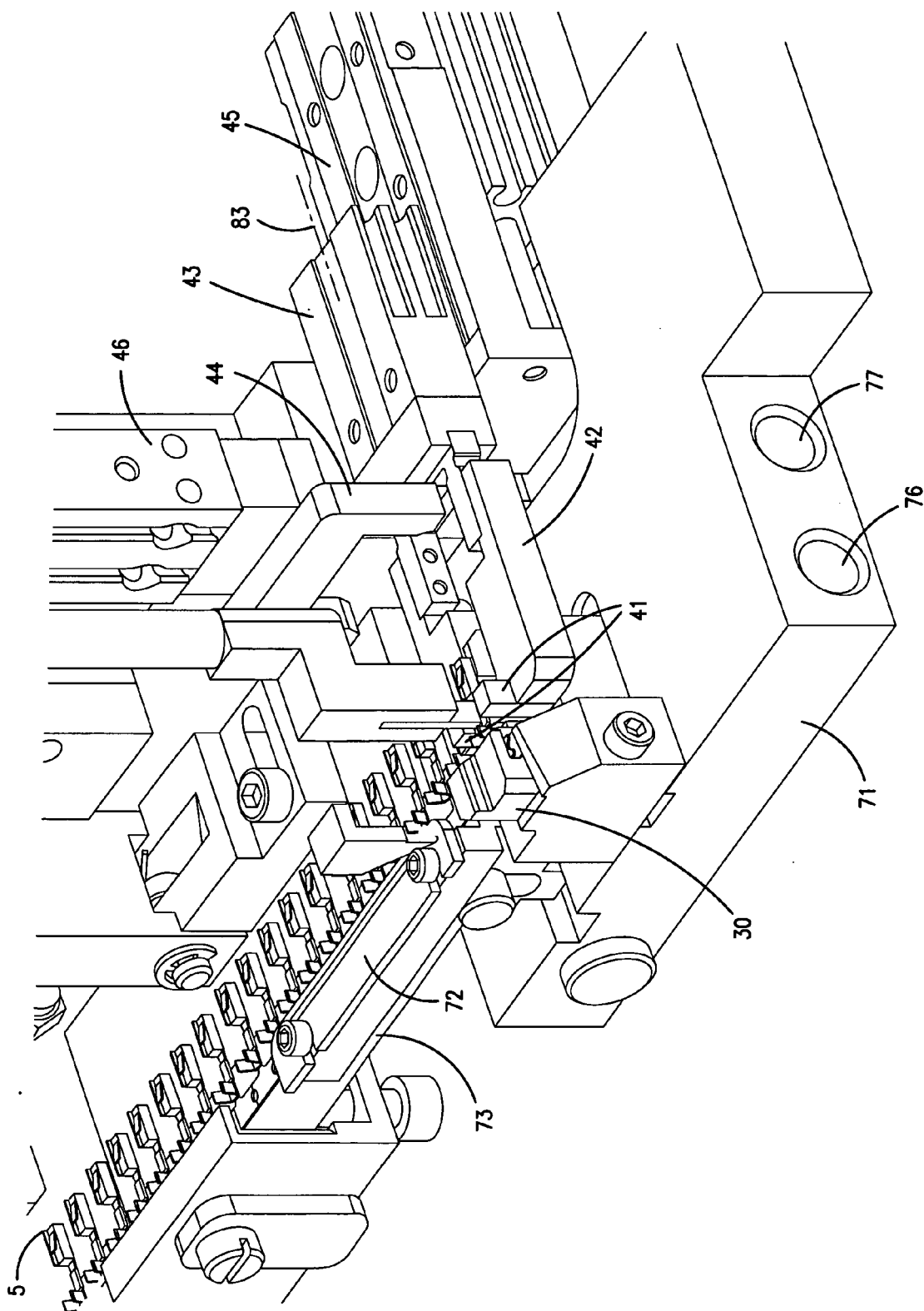


FIG. 7



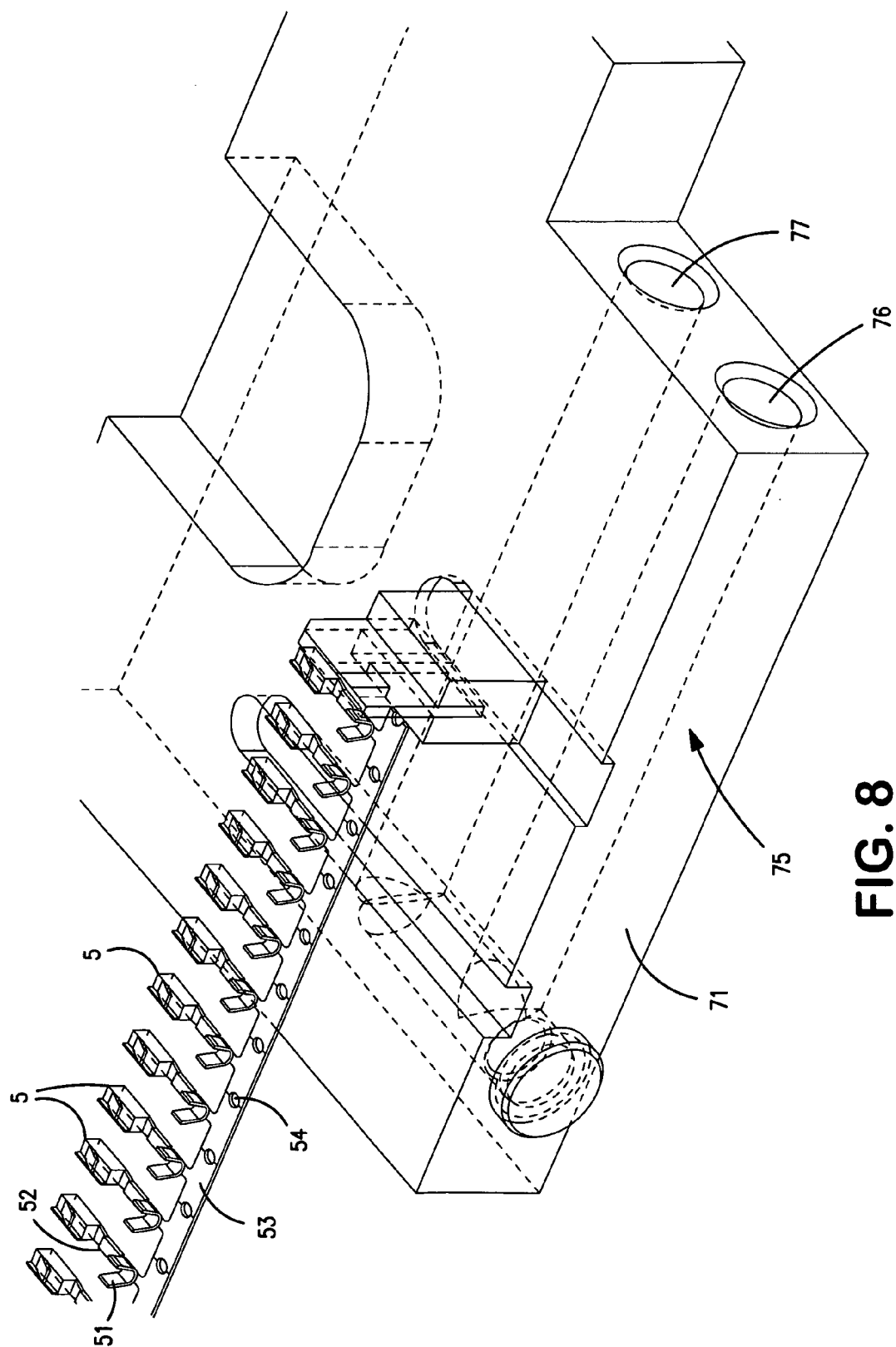
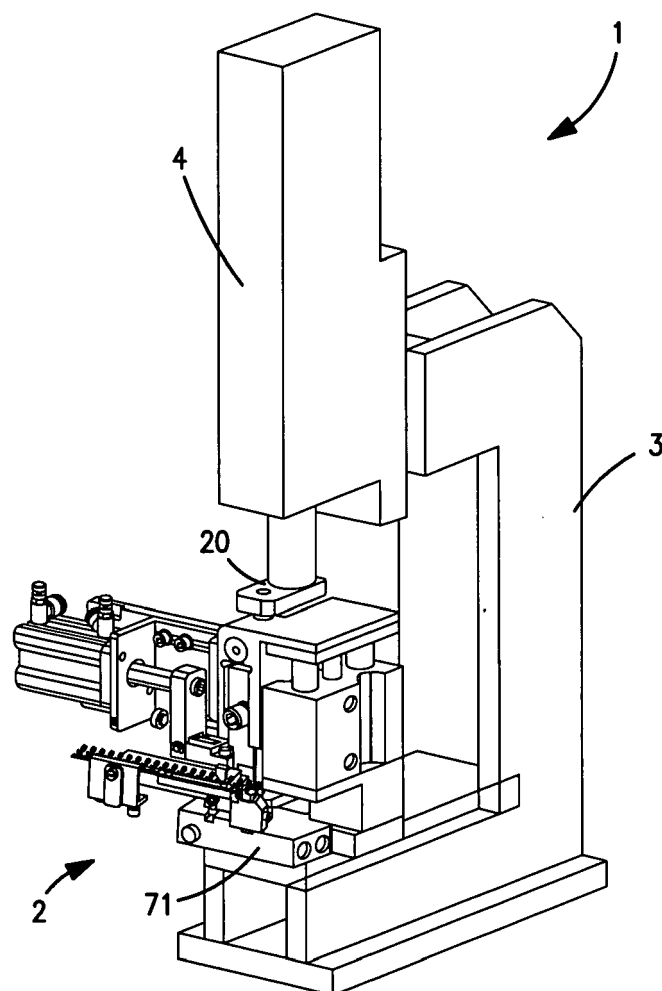


FIG. 8



**FIG. 9**