



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 923 098 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.06.1999 Patentblatt 1999/24

(51) Int. Cl.⁶: H01H 11/04

(21) Anmeldenummer: 98123436.2

(22) Anmeldetag: 09.12.1998

(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: 11.12.1997 DE 19755166

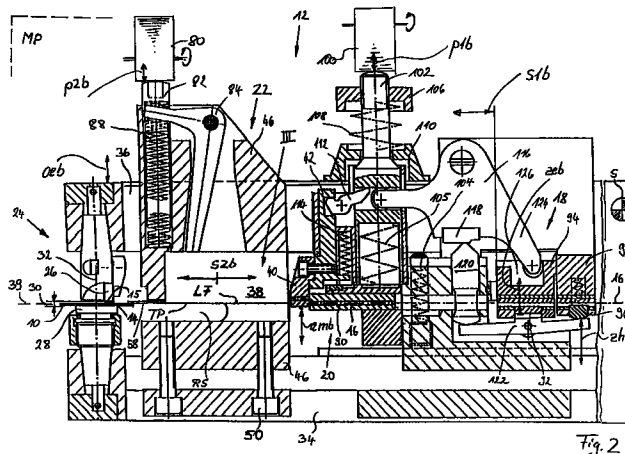
(71) Anmelder:
Otto Bihler Handels-Beteiligungs-GmbH
87642 Halblech (DE)

(72) Erfinder: Köpf, Johann
87642 Halbech/Füssen (DE)

(74) Vertreter:
Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
H. Weickmann, Dr. K. Fincke
F.A. Weickmann, B. Huber
Dr. H. Liska, Dr. J. Prechtel, Dr. B. Böhm
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(54) Einrichtung und Verfahren zum Anbringen eines Kontaktmetallteils an einem Trägerteil durch Schweißen

(57) Ein Kontaktmetallrohling (14) wird an einem Trägerteil (10) durch Schweißen angebracht. Die Einrichtung (12) hierfür umfaßt eine Schweißelektrodenanordnung (24) mit mindestens zwei Schweißelektroden (26,28), die einen Schweißspalt (30) definieren und längs einer Schweißbewegungslinie (32) unter Veränderung der Spaltweite des Schweißspalts (30) relativ zueinander beweglich sind. Es sind Einbringungsmittel (22) zum Einbringen bereits vereinzelter Kontaktmetallrohlinge (14) in eine Schweißvorbereitungsposition (15) zwischen dem Trägerteil (10) und einer ersten Schweißelektrode (26) vorgesehen. Es wird vorgeschlagen, daß die Einbringungsmittel (22) mindestens einen in einer Einbringungsebene (TP) in eine Rohlingsabgabeposition (A) beweglichen Rohlingshalter (62) umfassen, welcher dazu ausgebildet ist, um in seiner Rohlingsabgabeposition (A) den jeweiligen Kontaktmetallrohling (14) in dessen Schweißvorbereitungsposition (15) innerhalb des Schweißspalts (30) zu halten. Weiterhin sind Steuerungsmittel vorgesehen, welche nach Einbringung des Kontaktmetallrohlings (14) in die Schweißvorbereitungsposition (15) eine relative Annäherungsbewegung der Schweißelektroden (26,28) längs der Schweißbewegungslinie (32) bis zur gemeinsamen Klemmung des Trägerteils (10) und des Kontaktmetallrohlings (14) zwischen der ersten (26) und der zweiten Schweißelektrode (28) veranlassen, hierauf den Rohlingshalter (62) zum Rückzug aus der Rohlingsabgabeposition (A) veranlassen und erst dann den Schweißstromübergang einleiten.



EP 0 923 098 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Anbringen eines Kontaktmetallrohlings an einem Trägerteil durch Schweißen, diese Einrichtung umfassend eine Schweißelektrodenanordnung mit mindestens zwei Schweißelektroden, die einen Schweißspalt definieren und längs einer Schweißbewegungslinie unter Veränderung der Spaltweite des Schweißspalts relativ zueinander beweglich sind, Halterungsmittel zum Haltern des Trägerteils in einer Position, in welcher ein Kontaktteil-Bestückungsplatz des Trägerteils innerhalb des Schweißspalts liegt, Einbringungsmittel zum Einbringen bereits vereinzelter Kontaktmetallrohlinge in eine Schweißvorbereitungsposition zwischen dem Trägerteil und einer ersten Schweißelektrode, Antriebsmittel zur Annäherung der ersten Schweißelektrode an den Trägerteil in Richtung der Schweißbewegungslinie und zur Erzeugung eines Kontaktdrucks zwischen dem Trägerteil und dem Kontaktmetallrohling durch gemeinsames Klemmen des Trägerteils und des Kontaktmetallrohlings zwischen der ersten und einer zweiten Schweißelektrode, eine elektrische Schweißstromversorgung zur Einleitung eines Schweißstromübergangs zwischen den beiden Schweißelektroden über jeweils mindestens eine Kontaktstelle zwischen dem Kontaktmetallrohling und dem Trägerteil, wobei die Einbringungsmittel zur Einbringung des Kontaktmetallrohlings in die Schweißvorbereitungsposition längs einer zu der Schweißbewegungslinie im wesentlichen orthogonalen Einbringungsebene ausgebildet sind und wobei Steuerungsmittel vorgesehen sind, um nach Einbringung eines Kontaktmetallrohlings in die Schweißvorbereitungsposition mit Hilfe der Antriebsmittel die erste Schweißelektrode an den Kontaktmetallrohling anzulegen, danach den Kontaktdruck zwischen dem Kontaktmetallrohling und dem Trägerteil zu erzeugen und danach einen Stromübergang zwischen den Schweißelektroden über die mindestens eine Kontaktstelle zwischen dem Kontaktmetallrohling und dem Trägerteil einzuleiten.

[0002] Eine solche Einrichtung ist beispielsweise bekannt aus der DE 24 54 804 C3 und der korrespondierenden US-A 4 048 461.

[0003] Bei dieser bekannten Einrichtung werden die Kontaktmetallrohlinge in einer zur Annäherungsrichtung der Elektroden annähernd orthogonal liegenden Einbringungsebene in eine Aufnahme der beweglichen Elektrode eingebracht und mit der beweglichen Elektrode sodann längs der Schweißbewegungslinie an das Trägerteil angenähert und zusammen mit dem Trägerteil zwischen den beiden Elektroden geklemmt. Der jeweils zu verarbeitende Kontaktmetallrohling ist bei dieser bekannten Einrichtung von der Aufnahme der beweglichen Elektrode zwar aufgenommen, wenn er die Bewegung in Richtung auf den Trägerteil beginnt. Er ist aber in der Elektrode nicht gesichert. Bei der

bekannten Einrichtung ist man deshalb daran gebunden, die bewegliche Elektrode so anzuordnen, daß bei der Annäherung der beweglichen Elektrode an das Trägerteil der jeweilige Kontaktmetallrohling durch Schwerkraft in der Aufnahme der beweglichen Elektrode gehalten ist.

[0004] Die bekannte Einrichtung ist auch schon dahingehend weitergebildet worden, daß der Aufnahme des Kontaktmetallrohlings in der einen Elektrode eine Saugdüse zugeordnet wurde, so daß nach Aufnahme des jeweiligen Kontaktmetallrohlings in der Aufnahme der betreffenden Elektrode eine Sicherung des Kontaktmetallrohlings in dieser Aufnahme durch Unterdruck gewährleistet werden konnte. Es hat sich gezeigt, daß durch eine solche Saugdüse zwar der Verbleib des Kontaktmetallrohlings innerhalb der Aufnahme der betreffenden Elektrode gesichert werden konnte unabhängig von der Lage der Elektroden im Raum, daß aber beim nachfolgenden Schweißen durch die Existenz der Saugdüse an dem fertig ausgeformten Kontaktmetallteil ein Abdruck entstand, welcher die exakte, gewünschte Form des Kontaktmetallteils verfälscht hat und Ursache für fehlerhaftes Verhalten des Kontaktmetallteils im Betrieb sowie für vorzeitige Abnutzung des Kontaktmetallteils im Betrieb war. Dieses Problem trat insbesondere dann auf, wenn die Kontaktmetallteile an elektrischen Schaltkontakten der Mikroelektronik angebracht wurden, wo es auf exakte Form des Kontaktmetallteils besonders ankommt, um im Betrieb des jeweiligen Bauteils einen zuverlässigen Stromübergang über das Kontaktmetallteil zu gewährleisten und eine lange Standzeit des jeweiligen Bauteils sicherzustellen.

[0005] Auch aus der DE-AS 22 50 461 ist eine Einrichtung zum Anbringen von Kontaktmetallrohlingen an Trägerteilen durch Schweißen bekannt. Dort werden die Kontaktmetallrohlinge von einem Draht- oder Bandmaterial abgeschnitten, und zwar bereits an einem Ort außerhalb des jeweiligen Schweißspalts. Die abgeschnittenen Kontaktmetallrohlinge werden dann durch Nachrücken des Vorlaufendes des die Kontaktmetallrohlinge bildenden Drahts oder Bandes in einer Führung weitergeschoben, bis sie in den Schweißspalt gelangen. Die die vereinzelter Kontaktmetallrohlinge führende Führung kann dabei jedoch nur bis zu einer Stelle kurz vor, aber jedenfalls außerhalb des Schweißspalts reichen, damit diese Führung beim nachfolgenden Schweißen weder mechanisch noch elektrisch stören kann. Dies bedeutet, daß auch bei dieser bekannten Ausführungsform die Kontaktmetallrohlinge ungesichert auf der jeweiligen Elektrode aufliegen und deshalb Ortsverlagerungen unterworfen sein können, wenn sich die Elektroden annähern. Auch bei dieser Ausführungsform ist die Lage der Elektroden im Raum und die Richtung ihrer Annäherungsbewegung nicht frei wählbar.

[0006] Aus der GB-PS 562 018 ist eine Einrichtung zum Anschweißen von Kugeln an einem Rohrstück bekannt. Hier werden ferromagnetische Kugeln verar-

beitet. Die Kugeln werden durch Einbringungsmittel in eine Schweißvorbereitungsposition gegenüber einer der Elektroden gebracht und werden im Bereich dieser Elektrode durch magnetische Halterungsmittel in Schweißvorbereitungsposition gehalten. Wenn die magnetischen Halterungsmittel wirksam geworden sind, können die Einbringungsmittel, welche vorher die Kugel in die Schweißvorbereitungsposition gebracht haben, zurückgezogen werden, wobei die jeweilige Kugel dann ihre Position gegenüber der Elektrode beibehält. Anschließend kann dann die zweite Elektrode in Flucht mit der ersten Elektrode gebracht und an die erste Elektrode angenähert werden. Diese bekannte Einrichtung erfordert einen sehr komplizierten Mechanismus und ist grundsätzlich nur dann verwendbar, wenn ferromagnetische Schweißmetallrohlinge verarbeitet werden.

[0007] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, bei einer Einrichtung der eingangs bezeichneten Art für eine sichere Halterung des jeweiligen Kontaktmetallrohlings zu sorgen, schon bevor der Kontaktmetallrohling zusammen mit dem Trägerteil zwischen den beiden Elektroden eingeklemmt wird, dabei jedoch die Verwendung von Halterungsmitteln zu vermeiden, die zu einer ungewünschten Verformung des Kontaktmetallrohlings bei der Bildung des Kontaktmetallteils Anlaß geben könnten.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Einbringungsmittel mindestens einen längs der Einbringungsebene in eine Rohlingsabgabeposition beweglichen Rohlingshalter umfassen, welcher dazu ausgebildet ist, um in seiner Rohlingsabgabeposition den jeweiligen Kontaktmetallrohling in dessen Schweißvorbereitungsposition innerhalb des Schweißspalts zu halten und daß die Steuerungsmittel derart ausgebildet ist, daß nach Einbringung des Kontaktmetallrohlings in die Schweißvorbereitungsposition eine relative Annäherungsbewegung der Schweißelektroden längs der Schweißbewegungslinie bis zur gemeinsamen Klemmung des Trägerteils und des Kontaktmetallrohlings zwischen der ersten und der zweiten Schweißelektrode stattfindet, hierauf der Rohlingshalter aus der Rohlingsabgabeposition wieder entfernt wird und hierauf der Schweißstromübergang eingeleitet wird.

[0009] Um sicherzustellen, daß der Rohlingshalter in seiner Rohlingsabgabeposition innerhalb des Zwischenraums zwischen dem Trägerteil und der ersten Elektrode Platz findet, dem Zwischenraum also, der nach Eintritt des Klemmens seiner Höhe nach der Höhe des jeweiligen Kontaktmetallrohlings annähernd entspricht, ist bevorzugt dafür gesorgt, daß der Rohlingshalter in Richtung der Schweißbewegungslinie eine Ausdehnung besitzt, die geringer ist als die Höhe des Kontaktmetallrohlings in dieser Richtung. Diese Forderung muß natürlich nur für diejenigen Bereiche des Rohlingshalters erfüllt sein, die überhaupt in den Schweißspalt eintreten.

[0010] Anders ausgedrückt kann man auch sagen, daß der Rohlingshalter so ausgebildet sein muß, daß der Kontaktmetallrohling in einer Raumscheibe erfaßt, die in Richtung der Schweißbewegungslinie zwischen einer dem Trägerteil zugekehrten Berührungsfläche und einer der ersten Schweißelektrode zugekehrten Berührungsfläche des Kontaktmetallrohlings liegt.

[0011] Der Rohlingshalter kann so ausgebildet werden, daß der Kontaktmetallrohling in seiner Schweißvorbereitungsposition in der Einbringungsebene unverrückbar festgehalten ist. Dies soll - anders ausgedrückt - besagen, daß der Rohlingshalter in der Schweißvorbereitungsposition des Kontaktmetallrohlings jegliche unbeabsichtigte Bewegung des Kontaktmetallrohlings parallel zu der Einbringungsebene unterdrückt. Hingegen ist es möglich und u.U. sogar vorteilhaft, daß der Rohlingshalter dem Kontaktmetallrohling in der Schweißvorbereitungsposition Ausgleichsbewegungen orthogonal zur Einbringungsebene gestattet. Dann kann sich nämlich der Kontaktmetallrohling beim Annähern der Schweißelektroden auf die jeweilige Endposition der Schweißelektroden, in denen die Klemmung eintritt, einstellen.

[0012] Der Rohlingshalter kann grundsätzlich als ein Klemmhalter ausgebildet sein, beispielsweise in Zangen- oder Gabelform oder Haarnadelform. Obwohl bei Verwendung eines solchen klemmenden Rohlingshalters die sichere Positionierung des Kontaktmetallrohlings in der Regel ohne weiteres gewährleistet ist, soll nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, daß der Rohlingshalter mit Saugmitteln ausgeführt wird, um zusätzliche Sicherheit der Positionierung zu gewährleisten. Diese Saugmittel können hier ohne weiteres mit einer Saugdüse ausgeführt werden. Diese Saugdüse kann nämlich keine Veranlassung zu einer unbeabsichtigten Abdruckverformung des Kontaktmetallrohlings geben, weil der Rohlingshalter ja beim Schweißvorgang nicht mehr am Schweißort vorhanden, sondern vorher zurückgezogen worden ist. Auch eine Ausführung des Rohlingshalters mit Magnetmitteln soll nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden für den Fall, daß ferromagnetische Kontaktmetallrohlinge verarbeitet werden.

[0013] Der Bewegungsverlauf des Rohlingshalters in der Einbringungsebene ist weitgehend variabel. Bevorzugt werden dem Rohlingshalter jedoch Rohlingshalterführungs- und antriebsmittel zugeordnet, welche den Rohlingshalter zur Ausführung einer hin und her gehenden Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdistanzierungsbewegung in der Einbringungsebene veranlassen. Durch die Rohlingseinbringungsbewegung werden dann die Kontaktmetallrohlinge in ihre Schweißvorbereitungsposition gebracht. Durch die Schweißspaltdistanzierungsbewegung kann der Rohlingshalter ohne Behinderung durch den nunmehr zwischen Kontaktträger und Elektrode geklemmten Kontaktmetallrohling zurückgezogen werden in eine Position, in welcher der Rohlingshalter weder eine weitere Elektrodenannäherung während des Schweißvor-

gangs behindert noch die Gefahr eines elektrischen Kurzschlusses oder Nebenschlusses hervorruft. Die Rohlingshalterführungs- und -antriebsmittel können so ausgebildet sein, daß der Rohlingshalter im Bereich der Schweißelektroden innerhalb der Einbringungsebene im wesentlichen lineare Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdistanzierungsbewegungen ausführt, und zwar beispielsweise lineare Bewegungen längs einer zu der Rohlingsabgabeposition hinweisenden linearen Führungsbahn. Auf eine strenge Linearität dieser Bewegungen kommt es allerdings nicht an; es ist beispielsweise denkbar, daß der Rohlingshalter längs einer Bogenbahn in die Rohlingsabgabeposition einfährt und wiederum längs einer Bogenbahn aus der Rohlingsabgabeposition zurückfährt, bevor der eigentliche Schweißvorgang einsetzt.

[0014] Nach der jeweiligen Schweißspaltdistanzierungsbewegung, derjenigen Bewegung also, durch die der Rohlingshalter vor dem eigentlichen Schweißvorgang aus dem Schweißspalt zurückgezogen wird, wird man in der Regel den Rohlingshalter erneut mit einem Kontaktmetallrohling beladen wollen, um dann eine nächstfolgende Schweißung vornehmen zu können. Es wird deshalb weiter vorgeschlagen, daß die Rohlingshalterführungs- und -antriebsmittel derart ausgebildet sind, daß sie jeweils zwischen einer Schweißspaltdistanzierungsbewegung und einer nachfolgenden Rohlingseinbringungsbewegung eine Übergangsbewegung des Rohlingshalters veranlassen, in deren Verlauf der Rohlingshalter in eine Rohlingsaufnahme-position gelangt, wo er mit Rohlingsbeschickungsmitteln zusammenwirkt. Diese Übergangsbewegung kann allerdings auch vermieden werden, wenn der Rohlingshalter schon im Zuge der Schweißspaltdistanzierungsbewegung soweit vom Schweißspalt zurückweicht, daß er mit Rohlingsbeschickungsmitteln zwecks Übergabe zusammengebracht werden kann.

[0015] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung ist vorgesehen, daß die Rohlingshalterführungs- und -antriebsmittel einen längs einer Schlittenbahn hin und her beweglichen Schlitten umfassen, auf welchem mindestens ein einen Rohlingshalter tragender Schwenkarm schwenkbar gelagert ist, wobei in einem der Rohlingsabgabeposition nahen Bewegungsbereich des Schlittens der Schwenkarm auf dem Schlitten feststehend zusammen mit dem Schlitten die Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdistanzierungsbewegung ausführt und in einem an diesen Bewegungsbereich anschließenden Bewegungsbereich der Schwenkarm eine der Schlittenbewegung überlagerte Schwenkbewegung ausführt. Bei dieser Ausgestaltung der Einrichtung ist es möglich, den Rohlingshalter nach dem Rückzug von dem Schweißspalt in eine relativ weit von dem Schweißspalt abgelegene Rohlingsaufnahme-position zu bringen und dabei auch umzuorientieren, so daß auch unter beengten räumlichen Verhältnissen die Beschickung des Rohlingshalters mit einem neuen Kontaktmetallrohling leicht

möglich wird. Insbesondere wird es möglich, den Rohlingshalter innerhalb der Einbringungsebene gegenüber seiner Rohlingsabgabeposition beim Übergang in die Rohlingsaufnahme-position um 180° umzusteuern. Eine solche Umsteuerung um 180° erlaubt es, die Rohlinge im wesentlichen parallel zu derjenigen Bewegung in den Rohlingshalter einzubringen, in der die Rohlinge später an die Schweißvorbereitungsposition herangebracht werden. Auf diese Weise kann ein insgesamt raumsparender kompakter Aufbau der Einrichtung erhalten werden. Ein solcher kompakter Aufbau ist besonders wünschenswert, wenn die Schweißeinrichtung innerhalb einer übergeordneten Maschine untergebracht werden soll, innerhalb welcher der Trägerteil und/oder der Kontaktmetallteil weiteren Verformungs- oder Montagevorgängen unterworfen wird. Aus dem gleichen Grunde kann es vorteilhaft sein, wenn der Schwenkarm auch in einem den Rohlingsbeschickungsmitteln nahen Bewegungsbereich des Schlittens auf diesem feststeht und eine hin und her gehende Linearbewegung in Richtung auf die Beschickungsmittel bzw. von den Beschickungsmitteln weg ausführt. Es werden bei dieser weiteren Ausgestaltung dann alle wesentlichen Bewegungen des Kontaktmetallrohlings in annähernd eine Bewegungslinie verlegt, was zu einer weiteren Erhöhung der Kompaktheit führt.

[0016] Konstruktiv kann die Schwenkbewegung des Schwenkarms auf einem Schlitten dadurch erreicht werden, daß der Schwenkarm mittels eines Zahnstangenantriebs zum Schwenken gebracht wird. Man braucht hierzu nur den Schwenkarm mit einem Ritzel auszuführen, der auf einem Teil der Schlittenbewegung mit der Zahnstange zum Eingriff kommt und dadurch die Schwenkbewegung einleitet. Außerhalb des Eingriffsbereichs der Zahnstange führt der Schwenkarm dann eine gemeinsame Linearbewegung mit dem Schlitten aus, die der Rohlingseinbringung und Schweißspaltdistanzierung am einen Ende der Schlittenbewegung dient und - wenn gewünscht - am anderen Ende der Schlittenbewegung zur Annäherung des Rohlingshalters an die Rohlingsbeschickungsmittel und nach Beladung des Rohlingshalters zum Rückzug des Rohlingshalters von den Rohlingsbeschickungsmitteln führen kann.

[0017] Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird der Schlitten mit einem einzigen Schwenkarm versehen, welcher relativ zu dem Schlitten eine hin und her gehende Teilkreis-, insbesondere Halbkreisbewegung ausführt, welche in der Einbringungsebene auf einer Seite der Schlittenbahn liegt. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, daß bei der Teilkreisbewegung der Schwenkarm nur nach einer Seite der Schlittenbahn ausschwenkt. Die Einrichtung kann dann auf der anderen Seite, auf welcher der Schwenkarm nicht ausschlägt, unmittelbar an eine Nachbarbaugruppe einer übergeordneten Maschine angrenzen, ohne daß Bewegungskollisionen auftreten können. Beispielsweise ist es möglich, zwei Schweißeinrichtungen der hier

benachbarten Art in unmittelbarer Nachbarschaft anzuordnen, und zwar so, daß die Schwenkarme der beiden Schweißeinrichtungen nach entgegengesetzten Richtungen ausschlagen.

[0018] Grundsätzlich ist aber auch eine Ausführungsform denkbar dergestalt, daß auf dem Schlitten in stern- oder kreuzförmiger Anordnung eine Mehrzahl von je einen Rohlinghalter tragenden Schwenkarmen drehbar angebracht ist, wobei jeder Schwenkarm nach einer Schweißspaltdistanzierungsbewegung in mehreren, der Zahl der Schwenkarme entsprechenden Winkelschritten einen Vollkreis in der Einbringungsebene durchläuft, bevor er eine weitere Rohlingseinbringungsbewegung ausführt. Bei dieser Ausführungsform ist der Bewegungsablauf bevorzugt so, daß ein Winkelschritt jeweils bei einer Entfernung des Schlittens von dem Schweißspalt stattfindet. Die schrittweise Drehung der stern- oder kreuzförmigen Anordnung kann beispielsweise durch einen Schalt-Klinken-Antrieb bewirkt werden, der jedesmal bei der Schlittenbewegung weg von der Elektrodenanordnung wirksam wird.

[0019] Die erfindungsgemäße Gestaltung der Einbringungsmittel ist grundsätzlich nicht an eine bestimmte Gestaltung der Rohlingsbeschickungs- oder Rohlingszuführungsmittel zu dem Rohlingshalter gebunden. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Einbringungsmittel in zeitlicher Abstimmung zum Rohlingsbeschickungsmittel angetrieben sind, durch welche der mindestens eine Rohlinghalter mit Kontaktmetallrohlingsen beschickt wird.

[0020] Im Hinblick auf den bereits weiter oben herausgestellten Gesichtspunkt der kompakten und schlanken Bauweise der erfindungsgemäßen Einrichtung ist es weiterhin vorteilhaft, wenn die Rohlingsbeschickungsmittel zur Beschickung des mindestens einen Rohlinghalters eine Beschickungsstrecke umfassen, welche in annähernd geradliniger Flucht zu einer Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdistanzierungsbewegung des mindestens einen Rohlinghalters liegt.

[0021] Die Rohlingsbeschickungsmittel können mit einer schrittweise arbeitenden Vorschubeinrichtung für ein Strangmaterial und einer periodisch arbeitenden Abtrennvorrichtung ausgeführt sein, welche die einzelnen Kontaktmetallrohlinge von dem jeweils vorlaufenden Ende des Strangmaterials abtrennen. In einer solchen Ausgestaltung wird man die Zuführung des Strangmaterials im Hinblick auf kompakte Bauweise und auf einfachen Materialfluß bevorzugt in Flucht zu der Bewegungsrichtung legen, in welcher der Rohlingshalter die vereinzelt Kontaktmetallrohlinge an die Schweißvorbereitungsposition heranführt um sich dann aus dem Schweißspaltbereich zurückzuziehen. Diese fluchtende Anordnung der hin und her gehenden Bewegung des Rohlinghalters im Elektrodenbereich einerseits und der Strangmaterialzuführung andererseits wird dadurch leicht möglich gemacht, daß der Rohlingshalter bei seinem Übergang von der Rohlingsabgabeposition in die Rohlingsaufnahmeposition eine

Umorientierung um 180° erfährt.

[0022] Grundsätzlich ist es aber auch möglich, daß die Rohlingsbeschickungsmittel ein Vorratsgefäß für Kontaktmetallrohlinge sowie Mittel zum Entnehmen und Orientieren einzelner Kontaktmetallrohlinge aus diesem Vorratsgefäß umfassen. Auch bei dieser Ausführungsform kann man den Austrittsweg aus dem Vorratsgefäß im wesentlichen in Flucht legen zu demjenigen Weg, den der Rohlingshalter bei der Annäherung an und Distanzierung von der Rohlingsabgabeposition ausführt.

[0023] Die Forderung nach einer kompakten Bauweise läßt sich in befriedigender Weise dann erfüllen, wenn die Schweißelektrodenanordnung, eine lineare Führungsbahn für die Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdistanzierungsbewegung des Rohlinghalters und eine Beschickungsstrecke für die Beschickung des Rohlinghalters mit Kontaktmetallrohlingsen annähernd in einer gemeinsamen Hauptebene eines Maschinenblocks der Einrichtung angeordnet sind, welche Hauptebene orthogonal zu der Einbringungsebene angeordnet ist. Man kann dann zusätzlich noch vorsehen, daß die Hüllflächen des Maschinenblocks weitgehend parallel zu dieser gemeinsamen Hauptebene angeordnet sind.

[0024] Die Trägereile können grundsätzlich von Hand an den Schweißort gebracht werden. Bevorzugt wird die erfindungsgemäße Einrichtung allerdings im Rahmen übergeordneter Maschinen zur Anwendung kommen, in denen die mit den Kontaktmetallteilen bestückten Trägereile noch weiteren Bearbeitungsoperationen oder Montageoperationen unterworfen werden. Solche übergeordnete Maschinen sollen in der Regel auch hinsichtlich der Trägereilezuführung automatisch arbeiten, so daß es sich empfiehlt, in dem Maschinenblock der erfindungsgemäßen Einrichtung auch eine Zuführvorrichtung für Trägereile oder für ein Strangmaterial zur Bildung von Trägereilen vorzusehen. Die Zuführrichtung für die Trägereile bzw. das diese bildende Strangmaterial wird dann bevorzugt im wesentlichen orthogonal zu der Hauptebene des Maschinenblocks verlaufen.

[0025] Die Kontaktmetallrohlinge werden in der Praxis häufig an Trägereilen angebracht, die aus breiten Bändern ausgestanzt werden. Dabei können die Kontaktmetallanbringungsstellen auf diesen breiten Bändern gelegentlich in der Nähe der einander gegenüberliegenden Längsränder der Bänder angebracht werden. Dies führt dazu, daß für die Durchführung dieser Bänder durch die erfindungsgemäße Einrichtung ein großer Platzbedarf in Richtung quer zur Bandeinlaßrichtung benötigt wird, vergleichbar dem großen Platzbedarf, der an einer Nähmaschine besteht, wenn man dort breite Stoffbahnen nähend bearbeiten will. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung führt dies dazu, daß man vom Schweißspalt aus gerechnet einen breiten Durchführungsschlitz parallel zur Einbringungsebene bereitstellen muß, Durchführungsschlitz, der sich vom

Schweißspalt aus in Richtung auf die Beschickungsmittel für die Kontaktmetallrohlinge hin erstreckt. Diesen breiten Durchführungsschlitz für das Trägerbandmaterial kann man leicht dann bereitstellen, wenn die bewegten Teile der Einbringungsmittel zum Einbringen der Kontaktmetallrohlinge innerhalb des Maschinenblocks auf der einen Seite einer Begrenzungsebene untergebracht sind, welche durch eine die Kontaktmetallrohlinge aufnehmende Fläche des Trägerteils definiert und parallel zu der Einbringungsebene ist, und zwar auf derjenigen Seite dieser Begrenzungsebene, auf welcher sich die Kontaktmetallrohlinge bei Anbringung an dem Trägerteil befinden. Es ergibt sich dann ohne weiteres die Möglichkeit, daß der die Schweißeinrichtung bildende Maschinenblock einen sich mit den bewegten Teilen der Einbringungsmitteln wenigstens teilweise überlappenden Aufnahme- oder Durchführungsschlitz für Trägerteile bzw. Trägerteile liefernde Bänder aufweist.

[0026] Der Antrieb für die Schweißelektroden wird häufig von dem Antrieb einer übergeordneten Maschine, etwa einem Stanz-, Biege- oder Montageautomaten abgeleitet. Hierzu kann ein erster Antriebsstößel für die Bewegung der Schweißelektroden vorgesehen sein. Die Betätigung der Einbringungsmittel kann dann ebenfalls von dem Antrieb der übergeordneten Maschine abgeleitet werden. Grundsätzlich könnte man von dem ersten Antriebsstößel, welcher die Relativbewegung der Schweißelektroden bewirkt, auch die Betätigung der Einbringungsmittel ableiten. Um aber den Aufbau der erfindungsgemäßen Einrichtung zu vereinfachen und dessen kompakte Bauweise zu fördern, empfiehlt es sich, für die Betätigung der Einbringungsmittel einen zweiten Antriebsstößel vorzusehen. Beide Antriebsstößel können dann beispielsweise von je einem Nocken angetrieben werden, wobei diese Nocken auf einer gemeinsamen Nockenwelle der übergeordneten Maschine sitzen können. Der zweite Antriebsstößel wird im Hinblick auf einen möglichst einfachen Bewegungsfluß innerhalb der erfindungsgemäßen Einrichtung bevorzugt zwischen dem ersten Antriebsstößel und der Elektrodenanordnung plaziert. Von dem ersten oder dem zweiten Antriebsstößel können dann die Beschickungsmittel zum Beschicken des mindestens einen Rohlingshalters betätigt werden. Bevorzugt benutzt man zum Aktivieren der Beschickungsmittel den ersten Antriebsstößel, welcher auch die Relativbewegung der Elektroden bewirkt, so wie dies in der DE 24 54 804 C3 und der entsprechenden US-Patentschrift 4 048 461 dargestellt ist.

[0027] Die Antriebsstößel werden wiederum im Hinblick auf möglichst einfachen Bewegungsfluß innerhalb der erfindungsgemäßen Einrichtung im wesentlichen orthogonal zu der Einbringungsebene angeordnet. Die beiden Antriebsstößel können annähernd in einer zu der Einbringungsebene orthogonalen Hauptebene eines die Elektrodenanordnung, die Einbringungsmittel und die Beschickungsmittel umfassenden Maschinen-

blocks angeordnet sein.

[0028] Die bewegliche Schweißelektrode der Elektrodenanordnung kann beispielsweise an einem Schwenkörper angeordnet sein, welcher um eine zu der Einbringungsebene parallele Schwenkachse schwenkbar gelagert ist, so wie dies auch in der DE 24 54 804 C3 und der entsprechenden US-Patentschrift dargestellt und beschrieben ist.

[0029] Das Grundkonzept der Erfindung ist nicht nur bei Schweißeinrichtungen anwendbar; es kann auch bei anderen Montagevorgängen angewandt werden, bei denen Kleinteile an Trägerteilen befestigt werden sollen. Demgemäß betrifft die Erfindung auch eine Montagevorrichtung zum Anbringen von Kleinteilen an einem Kleinteilträger, in welcher an einem Montageort die jeweiligen Kleinteile an den Trägerteilen montiert werden. Analog zu der erfindungsgemäßen Gestaltung einer Schweißeinrichtung gilt dann für diese Montagevorrichtung, daß in einer den Montageort berührenden Einbringungsebene ein Kleinteiltransporthalter zwischen einer Kleinteilaufnahmeposition und einer Kleinteilabgabeposition beweglich angeordnet ist, welcher in seiner Kleinteilabgabeposition den jeweiligen Kleinteil in einer Montagevorbereitungsposition im Bereich des Montageorts vorübergehend hält, daß an dem Montageort im wesentlichen montagegeortgebundene Haltemittel vorgesehen sind und daß Steuerungsmittel vorgesehen sind, welche bewirken, daß nach Einbringung des jeweiligen Kleinteils in die Montagevorbereitungsposition die Halterung des Kleinteils von den montageortgebundenen Haltemitteln übernommen, der Kleinteil-Transporthalter hierauf von dem Montageort entfernt wird und die Montage hierauf durchgeführt wird. Diese Montagevorrichtung kann gewünschtenfalls ferner ausgestaltet werden mit all den Einbringungsmitteln und/oder Kleinteilbeschickungsmitteln und/oder deren Positionierungs-, Führungs- und Steuerungskomponenten, welche vorstehend im Zusammenhang mit dem speziellen Ausführungsbeispiel Schweißeinrichtung beschrieben wurden.

[0030] Wenn hier von anderen Kleinteilen die Rede ist, so seien als Beispiel für solche Kleinteile Niete und andere Befestigungselemente erwähnt, die an einem Trägerelement befestigt werden müssen, um beispielsweise irgendwelche Zusatzteile an dem jeweiligen Trägerelement in fester Position zu halten.

[0031] Nach einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Anbringen eines Kontaktmetallrohlings an einem Trägerteil durch Schweißen, wobei ein Kontaktteil-Bestückungsplatz des Trägerteils zwischen Schweißelektroden eingebracht wird, die längs einer Schweißbewegungslinie relativ zueinander beweglich sind, hierauf ein das Kontaktmetallteil ergebender, bereits vereinzelter Kontaktmetallrohling in eine Schweißvorbereitungsposition zwischen dem Trägerteil und einer ersten Schweißelektrode eingebracht wird, hierauf eine relative Annäherung zwischen der ersten Schweißelektrode und dem Trägerteil erfolgt, hierauf

das Trägerteil und der Kontaktmetallrohling gemeinsam zwischen der ersten und einer zweiten Schweißelektrode unter Kontaktdruck gesetzt werden und hierauf ein Schweißstromübergang zwischen den beiden Schweißelektroden eingeleitet wird, der über mindestens eine Kontaktstelle zwischen dem Kontaktmetallrohling und dem Trägerteil fließt. Wesentlich ist dabei, daß die Einbringung des Kontaktmetallrohlings in die Schweißvorbereitungsposition längs einer zu der Schweißbewegungslinie im wesentlichen orthogonalen Einbringungsebene erfolgt. Bei diesem Verfahren kann im Hinblick auf das eingangs erwähnte technische Problem in der Weise vorgegangen werden, daß die Einbringung des Kontaktmetallrohlings in die Schweißvorbereitungsposition durch einen längs der Einbringungsebene in eine Rohlingsabgabeposition beweglichen Rohlinghalter erfolgt, daß der von dem Rohlinghalter in dessen Rohlingsabgabeposition in der Schweißvorbereitungsposition gehaltene Kontaktmetallrohling durch eine Annäherungsbewegung der Schweißelektroden längs der Schweißbewegungslinie geklemmt wird, daß hierauf der Rohlinghalter aus der Rohlingsabgabeposition wieder entfernt wird und daß dann erst der Schweißvorgang eingeleitet wird.

[0032] Auch der verfahrensmäßige Aspekt der Erfindung kann über den Anwendungsfall des Schweißens hinaus verallgemeinert werden. Demgemäß betrifft die Erfindung weiterhin ein Verfahren zum Montieren eines Kleinteils an einem Trägerteil in der Weise, daß der jeweilige Kleinteil in einer einen Montageort berührenden Einbringungsebene mittels eines Kleinteiltransporthalters in eine Montagevorbereitungsposition gebracht wird, die Halterung des Kleinteils an dem Montagevorbereitungsort sodann von montageortgebundenen Haltermitteln übernommen wird und die Montage sodann zu Ende gebracht wird. Dabei können gewünschtenfalls in Verbindung mit dem Zuführen und Montieren der Kleinteile diejenigen Einbringungs- und Beschickungsmaßnahmen zur Anwendung kommen, die vorstehend für den Fall eines Schweißvorgangs erwähnt worden sind.

[0033] Die beiliegenden Figuren erläutern die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen. Es stellen dar:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Trägerteil mit mehreren darauf mittels der erfindungsgemäßen Einrichtung befestigten Kontaktmetallteilen;
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Einrichtung teilweise im Schnitt;
- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Details bei III der Fig. 2;
- Fig. 4 eine Ansicht gemäß IV der Fig. 3;
- Fig. 5 einen Ablaufplan der erfindungsgemäßen Einrichtung;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Bearbeitungszentrums mit mehreren erfindungsgemäßen Einrichtungen;

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Übergabeeinrichtung; und

Fig. 8 eine andere Ausführungsform der Elektroden.

[0034] In Fig. 1 erkennt man eine Draufsicht auf einen Trägerteilstrang 10 mit mehreren darauf mittels einer erfindungsgemäßen Schweißeinrichtung 12 befestigten Kontaktmetallteilen 14'. Die Bezeichnung "Trägerteilstrang" deutet dabei an, daß er in einzelne Trägerteile aufgetrennt werden kann, die in Fig. 1 mit 10-1 bis 10-3 gekennzeichnet sind.

[0035] Gemäß Fig. 2 werden Kontaktmetallrohlinge 14 der Schweißeinrichtung 12 in Form eines Kontaktmetallstrangs 16 zugeführt. Der Kontaktmetallstrang 16 kommt von einem Strangvorrat und wird durch eine noch im einzelnen zu beschreibende Strangvorschubeinrichtung 18 zu einer Abschereinrichtung 20 transportiert. In der Abschereinrichtung 20 werden die Kontaktmetallrohlinge 14 von dem Kontaktmetallstrang 16 abgesichert und einer Übergabeeinrichtung 22 zugeführt, welche die einzelnen Kontaktmetallrohlinge 14 einer Schweißelektrodenanordnung 24 zuführt, um, wie bereits beschrieben, die vereinzelt Kontaktmetallrohlinge 14 an dem Trägerteilstrang 10 durch Verschweißen anzubringen und dabei zu Kontaktmetallteilen 14' umzuformen.

[0036] Die Schweißelektrodenanordnung 24 umfaßt zwei Schweißelektroden 26 und 28, die einen Schweißspalt 30 definieren und längs einer Schweißbewegungslinie 32 unter Veränderung der Spaltweite des Schweißspalts 30 relativ zueinander beweglich sind. Die obere Schweißelektrode 26 ist als bewegliche Schweißelektrode ausgebildet, wohingegen die untere Schweißelektrode 28 eine stationäre Schweißelektrode ist. Die untere Schweißelektrode 28 ist Teil eines Grundrahmens 34 der Schweißeinrichtung 12. An dem Grundrahmen 34 ist ein in der Zeichenebene schwenkbarer Elektrodenträger 36 der oberen Schweißelektrode 26 gelenkig gelagert, so daß die obere Schweißelektrode 26 in einem kleinen Winkelbereich der Schwenkbewegung des Elektrodenträgers 36 eine nahezu vertikale Bewegung ausführt. Die Schwenkachse S des schwenkbaren Elektrodenträgers 36 liegt bei der Schweißeinrichtung 12 gemäß Fig. 2 in Wirklichkeit rechts außerhalb der Fig. 2 und ist nur schematisch angedeutet. Die beiden Schweißelektroden 26 und 28 sind an eine Schweißstromquelle angeschlossen.

[0037] Um den Trägerteilstrang 10 oder die einzelnen Trägerteile 10-1 bis 10-3 zwischen den Schweißelektroden 26 und 28 in einer definierten Lage zu halten, ist die Schweißeinrichtung 12 mit einer Halteeinrichtung für den Trägerteilstrang 10 versehen. Diese Halteeinrichtung kann als eine Vorschubeinrichtung mit orthogonal zur Zeichenebene verlaufender Vorschubrichtung ausgebildet sein.

[0038] Der Schweißelektrodenanordnung 24 ist die

Übergabeeinrichtung 22 vorgeschaltet, welche die von der Abschereinrichtung 20 vereinzelt Kontaktmetallrohlinge 14 aufnimmt und in der Einbringungsebene TP in den Bereich des Schweißspalts 30 übergibt. Die wesentlichen Bestandteile der Übergabeeinrichtung 22 liegen in Fig. 2 innerhalb des schematisch angedeuteten Blocks 38, der die wesentlichen, die Übergabe ausführenden Bestandteile der Rohlingshalterführungs- und -antriebsmittel 38 enthält, die in den Fig. 3 und 4 im einzelnen dargestellt sind. Der Zusammenhang zwischen der Abschereinrichtung 20 und den Rohlingshalterführungs- und -antriebsmitteln 38 gemäß Fig. 2 ist in Fig. 3 dadurch dargestellt, daß auch in dieser Fig. 3 der dem Block 38 unmittelbar vorausgehende Düsenkopf 40 eines Abscherschiebers 42 der Abschereinrichtung 20 wiedergegeben ist. Die Übergabeeinrichtung 22 umfaßt gemäß Fig. 3 und 4 als Teil der Rohlingshalterführungs- und -antriebsmittel 38 gemäß Fig. 2 einen Übergabeschlitten 44, der in einem stationären Rahmenteil 46 über beidseitige Führungsleisten 48 geführt ist. Der Rahmenteil 46 ist über Schraubbolzen 50 an dem Grundrahmen 34 befestigt. An der Unterseite des Übergabeschlittens 44 ist eine Schwenkarmnabe 52 vorgesehen, die an ihrem einen Ende ein teilkreisförmiges Zahnsegment 54 aufweist. Durch den Mittelpunkt dieses Zahnsegments 54 geht ein Lagerbolzen 60, durch den die Schwenkarmnabe 52 an dem Übergabeschlitten 44 schwenkbar gelagert ist. An der Unterseite der Schwenkarmnabe 52 ist ein Schwenkarm 58 befestigt.

[0039] Wie man in den Fig. 3 und 4 erkennt, ist der Schwenkarm 58 gabelförmig ausgebildet mit in der Einbringungsebene TP nebeneinander liegenden Klemmschenkeln 60, durch die eine Klemmaufnahme 62 begrenzt ist. Die Klemmaufnahme 62 besitzt zwei Endpositionen. In der Endposition E gemäß Fig. 4, das ist eine Rohlingsaufnahme position, befindet sich die Klemmaufnahme 62 in Anlage an dem Düsenkopf 40 des Abscherschiebers 42, so wie in Fig. 3 dargestellt.

[0040] Dabei ist der gerade von der Klemmaufnahme 62 erfaßte Kontaktmetallrohling 14 in vertikaler Richtung dadurch stabilisiert, daß die Klemmaufnahme 62 in einem Schlitz 64 eines Schlitzkörpers 66 liegt.

[0041] In der Rohlingsaufnahme position E der Klemmaufnahme 62 gemäß Fig. 3 erfolgt die Beschickung der Klemmaufnahme 62 mit einem Kontaktmetallrohling 14. Für den Beschickungsvorgang ist der Düsenkopf 40 mit der Abscherdüse 68 so weit nach unten gefahren, daß - im Beispielsfall zwei - Kontaktmetallrohlinge 14, die gerade innerhalb der Abscherdüse 68 des Düsenkopfs 40 liegen, mit dem Schlitz 64 und mit der Klemmaufnahme 62 fluchten. Dann kann der innerhalb der Abscherdüse 68 weiter links liegende Kontaktmetallrohling 14 durch Nachschieben des Kontaktmetallstrangs 16 in die Klemmaufnahme 62 eingeschoben werden.

[0042] Die Klemmaufnahme 62 mit dem von ihr soeben aufgenommenen Kontaktmetallrohling 14 muß

zunehmend in die Endposition A, das ist eine Rohlingsabgabeposition A, innerhalb des Schweißspalts 30 zwischen den beiden Elektroden 26 und 28 überführt werden. Der Übergabevorgang läuft ab wie folgt:

[0043] Zuerst bewegt sich die Klemmaufnahme 62 gemäß Fig. 4 geradlinig von der Rohlingsaufnahme position E in eine Zwischenposition D. Dann bewegt sich die Klemmaufnahme 62 längs einer Bogenbahn über eine Zwischenposition C in eine Zwischenposition B. Schließlich bewegt sich die Klemmaufnahme 62 von der Zwischenposition B in die Rohlingsabgabeposition A. Die Bewegungen der Klemmaufnahme 62 von E nach D und von B nach A verlaufen längs einer linearen Führungsbahn 39 in Flucht mit dem Zuführungsweg des Kontaktmetallstrangs 16.

[0044] Wenn die Klemmaufnahme 62 die Rohlingsabgabeposition A gemäß Fig. 3 erreicht hat, befindet sich der Kontaktmetallrohling 14 in seiner Schweißvorbereitungsposition 15. Nunmehr nähert sich die Schweißelektrode 26 an die stationäre Schweißelektrode 28 an, bis der Kontaktmetallrohling 14 auf dem Träerteil 10 festgeklemmt ist. Dabei kann sich der Kontaktmetallrohling 14 wenn nötig in der Klemmaufnahme 62 verschieben. Im Anschluß daran kann die entladene Klemmaufnahme 62 längs des Wegs A-B-C-D in die Rohlingsaufnahme position E zurückfahren, ohne daß die Positionierung des Kontaktmetallrohlings 14 in der Schweißvorbereitungsposition 15 verlorengeht.

[0045] Auf dem Rückwegabschnitt von Rohlingsabgabeposition A nach Position B löst sich die Klemmaufnahme 62 von dem in der Schweißvorbereitungsposition 15 geklemmten Kontaktmetallrohling 14 und die Klemmaufnahme 62 erhält einen Abstand von dem Schweißspalt 30 und dem in der Schweißvorbereitungsposition 15 befindlichen Kontaktmetallrohling 14; dieser Abstand reicht aus, um eine mechanische oder elektrische Störung des nachfolgenden Schweißvorgangs zu vermeiden. Wenn die Klemmaufnahme 62 die Position B erreicht hat, kann der Schweißstrom zwischen den beiden Elektroden 26 und 28 eingeschaltet werden. Der Kontaktmetallrohling 14 wird dann wenigstens teilweise geschmolzen und die Elektrode 26 kann dementsprechend nach unten nachgesetzt werden. Der Schweißstrom fließt zumindest bei Beginn des Stromübergangs über Kontaktwarzen 70 des Kontaktmetallrohlings 14, so daß die Schmelzung an definierten Stellen beginnt (siehe Fig. 1). An die Stelle der Kontaktwarzen 70 können auch andere "Schweißhilfen" treten, z.B. Schweißstege, Riffelungen oder andere Ausprägungen. Es ist aber auch denkbar, den Aufschweißkontakt an der Unterseite glatt zu gestalten, insbesondere dann, wenn man ihn an dieser Unterseite mit einer Lot-schicht versieht.

[0046] Wenn das Anschweißen des Kontaktmetallrohlings 14 an dem Träerteilstrang 10 beendet ist, kann die Elektrode 26 wieder angehoben werden und der Träerteilstrang 10 kann in Richtung orthogonal zur Zeichenebene der Fig. 3 um einen Schritt weiterbewegt

werden, so daß ein nächstfolgender Bestückungsplatz 13 auf dem Trägereilstrang 10 in den Schweißspalt 30 gelangt. Wenn der nächstfolgende Bestückungsplatz 13 des Trägereilstrangs 10 in den Schweißspalt 30 gelangt ist, hat die Klemmaufnahme 62 den Rückweg bis zur Rohlingsaufnahme position E zurückgelegt, dort den nächsten Kontaktmetallrohling 14 erfaßt und diesen, wie zuvor beschrieben, von der Rohlingsaufnahme position E in die Rohlingsabgabeposition A übertragen, so daß der nächste Kontaktmetallrohling 14 geklemmt werden kann usw. Natürlich kann die Klemmaufnahme 62 auch mit zeitlicher Verschiebung gegenüber dem Eintritt des nächstfolgenden Bestückungsplatzes 13 in den Schweißspalt 30 die Rohlingsabgabeposition A erreichen.

[0047] Als Grundsatz gilt:

daß alle bisher beschriebenen und im folgenden noch zu beschreibenden Bewegungsabläufe derart aufeinander abgestimmt werden, daß pro Zeiteinheit eine möglichst große Zahl von Schweißvorgängen stattfinden können. Wenn die Schweißeinrichtung 12 an einer Stanz- und Biegemaschine zur Herstellung von elektrischen oder elektronischen Komponenten angebaut ist, so sollen mindestens 300, vorzugsweise mindestens 500 solche Komponenten pro Minute hergestellt werden und dementsprechend viele Schweißvorgänge muß die Schweißeinrichtung 12 pro Zeiteinheit leisten. Dies ist nur deshalb möglich, weil die Kontaktmetallrohlinge 14 auf ihrem ganzen Weg zwischen der Abtrennung vom Kontaktmetallstrang 16 bis zum Eintritt in die Schweißvorbereitungsposition 15 und auch danach noch bis zur Beendigung des Schweißvorgangs gegen unbeabsichtigte Bewegung gesichert sind.

[0048] Zur Ausführung der vorstehend beschriebenen Bewegungen arbeitet das Zahnsegment 54 der Schwenkarmnabe 52 mit einer Zahnstange 72 zusammen; dies sei anhand von Fig. 4 für den Übergang der Klemmaufnahme 62 von der Rohlingsabgabeposition A zur Rohlingsaufnahme position E beschrieben:

[0049] Für den Übergang von der Rohlingsabgabeposition A in die Position B fährt der Übergabeschlitten 44 von seiner linken Endposition A gemäß Fig. 4 nach rechts, ohne daß ein Zahneingriff stattfindet. Wenn die Klemmaufnahme 62 die Position B erreicht, tritt das Zahnsegment 54 in Eingriff mit dem Verzahnungsbereich 78. Wenn der Übergabeschlitten 44 dann weiter nach rechts fährt, schwenkt die Schwenkarmnabe 52 mit dem Schwenkarm 58 über die Position C in die Position D. Die Bogenbahn der Klemmaufnahme 62 ist dabei durch Überlagerung der Linearbewegung des Übergabeschlittens 44 und der Schwenkbewegung des Schwenkarms 58 um den Lagerbolzen 60 definiert. Wenn die Position D erreicht ist, wird der Eingriff zwischen dem Zahnsegment 54 und dem Verzahnungsbereich 78 wieder gelöst, so daß bei Weiterbewegung des Übergabeschlittens 44 nach rechts die Klemmaufnahme 62 eine Linearbewegung von Position D in die Rohlingsaufnahme position E erfährt. Während der

Bewegung der Klemmaufnahme 62 zwischen der Rohlingsabgabeposition A und der Position B sowie zwischen der Position D und der Rohlingsaufnahme position E ist der Schwenkarm 58 gegen Verschwenken gesichert, beispielsweise dadurch, daß der der Zahnstange 72 jeweils nächste Zahn des Zahnsegments 54 auf Gleitflächen 74 und 76 gleitet, die beidseits des Verzahnungsbereichs 78 an der Zahnstange 72 vorgesehen sind.

[0050] Die Hin- und Herbewegung des Übergabeschlittens 44 wird von einer Kurvenscheibe oder einem Nocken 80 abgeleitet, der über einen Stößel 82 auf einen Antriebshebel 84 einwirkt. Der Antriebshebel 84 ist in dem stationären Rahmenteil 46 gelagert und greift in ein Mitnahmegelenk 86 des Übergabeschlittens 44 ein. Der Stößel 82 ist durch eine Schraubendruckfeder 88 in ständigem Eingriff mit dem Nocken 80 gehalten.

[0051] Die Übergabeeinrichtung 22 ist mit der Abschereinrichtung 20 und der Strangvorschubeinrichtung 18 für den Kontaktmetallstrang 16 synchronisiert, so daß, wie bereits erwähnt, jeweils dann ein Kontaktmetallrohling 14 aus dem Düsenkopf 40 des Abscherschiebers 42 in die Klemmaufnahme 62 eingeschoben wird, wenn die Klemmaufnahme 62 an dem Düsenkopf 40 anliegt und in Flucht mit der Abscherdüse 68 steht. Das Abscheren eines Kontaktmetallrohlings 14 erfolgt jeweils dadurch, daß die Abscherdüse 68 des Abscherschiebers 42 gegenüber einem stationären Führungskanal 90 für den Kontaktmetallstrang 16 nach oben in die Position gemäß Fig. 2 und 3 verschoben wird, nachdem das Vorlaufende des Kontaktmetallstrangs 16 beim Ausschieben eines Kontaktmetallrohlings 14 aus der Abscherdüse 68 in die Klemmaufnahme 62 um die Länge eines Kontaktmetallrohlings 14 in die Abscherdüse 68 vorgerückt ist.

[0052] Die Strangvorschubeinrichtung 18 umfaßt eine Mitnahmeklemmeinrichtung 92 auf einem Strangvorschubschlitten 94 und eine Halteklemmeinrichtung 96 auf einem Rahmenteil 98. Die Klemmbewegungen dieser Klemmeinrichtungen sind mit der Bewegung des Strangvorschubschlittens 94 zeitlich abgestimmt wie folgt:

1. Der Strangvorschubschlitten 94 fährt in Fig. 2 von rechts nach links; die Mitnahmeklemmeinrichtung 92 klemmt dabei den Kontaktmetallstrang 16; die Halteklemmeinrichtung 96 ist gelöst; der Kontaktmetallstrang 16 wird nach links vorgeschoben.
2. Wenn der Strangvorschubschlitten 94 seine linke Endposition in Fig. 2 erreicht hat, wird zuerst die Halteklemmeinrichtung 96 geklemmt und dann die Mitnahmeklemmeinrichtung 92 gelöst.
3. Hierauf fährt der Strangvorschubschlitten 94 zurück in die rechte Endposition; dabei ist der Kontaktmetallstrang 16 durch die Halteklemmeinrichtung 96 festgehalten und die gelöste Mitnahmeklemmeinrichtung 92 fährt mit dem Strangvorschubschlitten 94 längs des festgehaltenen

nen Kontaktmetallstrangs 16 zurück.

4. Nach Rückkehr des Strangvorschubschlittens 94 in die rechte Endposition wird die Mitnahmeklemmeinrichtung 92 wieder geklemmt und die Halteklemmeinrichtung 96 anschließend wieder gelöst.

5. Nunmehr kann der nächste Vorschubschritt gemäß Ziff. 1 beginnen.

[0053] Ein von einem Nocken 100 beaufschlagter Stößel 102 steuert folgenden Vorgänge :

- Auf- und Abbewegung des beweglichen Elektrodenträgers 36;
- Auf- und Abbewegung des Abscherschiebers 42;
- Vorschubbewegung des Strangvorschubschlittens 94;
- Klemmung und Lösung der Klemmeinrichtungen 92 und 96.

[0054] Die Auf- und Abbewegung des beweglichen Elektrodenträgers 36 durch den mit einer Feder 105 nach oben vorgespannten Stößel 102 erfolgt gegen die Wirkung einer Schraubendruckfeder 104 durch eine an einer Teller Mutter 106 des Stößels 102 abgestützte Schraubendruckfeder 108, welche über einen Druckring 110 auf den beweglichen Elektrodenträger 36 einwirkt. Die Auf- und Abbewegung des Abscherschiebers 42 erfolgt von dem Stößel 102 aus über einen Zwischenhebel 112 gegen die Wirkung einer Schraubendruckfeder 114.

[0055] Die Bewegung des Strangvorschubschlittens 94 und die Klemmung und Lösung der Klemmeinrichtungen 92 und 96 erfolgt von dem Stößel 102 aus über einen mehrarmigen Hebel 116.

[0056] Eine Nockenplatte 118 des mehrarmigen Hebels 116 wirkt über einen Steuerstift 120 auf einen Waaghebel 122, welcher die Klemm- und Lösebewegungen der beiden Klemmeinrichtungen, d.h. der Mitnahmeklemmeinrichtung 92 und der Halteklemmeinrichtung 96, in der oben beschriebenen zeitlichen Abstimmung auslöst.

[0057] Ein Hebelarm 124 des mehrarmigen Hebels 116 greift mit Spiel in eine Mitnehmertasche 126 des Strangvorschubschlittens 94 ein. Dieses Spiel ist dafür verantwortlich, daß in dem Zustand gemäß Fig. 2 die Vorschubbewegung des Strangvorschubschlittens 94 erst beginnen kann, nachdem eine Anfangsverschwenkung des mehrarmigen Hebels 116 im Uhrzeigersinn über die Nockenplatte 118 den Steuerstift 120 und den Waaghebel 122 die Mitnahmeklemmeinrichtung 92 geklemmt und anschließend die Halteklemmeinrichtung 96 gelöst hat.

[0058] In der Fig. 5 sind verschiedene Funktionen während eines Arbeitszyklus dargestellt. Längs der Abszissenachse ist der Zeitverlauf während eines Arbeitszyklus dargestellt. Dieser Zeitverlauf ist durch einen Drehwinkel der Nocken 80 und 100 repräsentiert. In den einzelnen Zeilen 1 bis 9 sind die Bewegungen

verschiedener Teile der Schweißeinrichtung 12 durch Kurven dargestellt. In jedem Punkt dieser Kurven stellt deren Abstand über der jeweils zugehörigen Basislinie eine Ortskoordinate des jeweiligen Teils im Verlauf seiner Funktionsbewegung dar. Diese Bewegungen sind in den Fig. 2, 3 und 4 durch Bewegungspfeile symbolisiert. Dabei bedeutet:

in Zeile 1 des Diagramms

p1b die Stößelbewegung des Stößels 102;

in Zeile 2 des Diagramms

s1b die Schlittenbewegung des Strangvorschubschlittens 94;

in Zeile 3 des Diagramms

zeb die Klemmbackenbewegung der Mitnahmeklemmeinrichtung 92;

in Zeile 4 des Diagramms

zhb die Klemmbackenbewegung der Halteklemmeinrichtung 96;

in Zeile 5 des Diagramms

amb die Abscherdüsenbewegung der beweglichen Abscherdüse 68;

in Zeile 6 des Diagramms

oeb die Elektrodenbewegung der oberen Schweißelektrode 26;

in Zeile 7 des Diagramms

p2b die Stößelbewegung des Stößels 82;

in Zeile 8 des Diagramms

s2b die Schlittenbewegung des Übergabeschlittens 44; und

in Zeile 9 des Diagramms

tzb die Bewegungskomponente der Klemmaufnahme 62 in Richtung der linearen Führungsbahn 39.

[0059] Der Abszissenwert 0° in Fig. 5 entspricht dem in Fig. 2 dargestellten Zustand. In diesem Zustand ist

gemäß Zeile 1 der Stößel 102 ganz unten;

gemäß Zeile 2 der Strangvorschubschlitten 94 ganz rechts;

gemäß Zeile 3 die Mitnahmeklemmeinrichtung 92 noch nicht geklemmt;

gemäß Zeile 4 die Halteklemmeinrichtung 96 noch geklemmt;

gemäß Zeile 5 die Abscherdüse 68 noch oben;

gemäß Zeile 6 die bewegliche Schweißelektrode 26 noch in der untersten Position, die der Beendigung des Schweißvorgangs entspricht;

gemäß Zeile 7 der Stößel 82 in einer mittleren Position seines Abwärtswegs;

gemäß Zeile 8 der Übergabeschlitten 44 auf seinem Weg nach rechts in einer Position kurz vor Herstellung des Eingriffs zwischen dem Zahnsegment 54 und dem Verzahnungsbereich 78; und

gemäß Zeile 9 die Klemmaufnahme 62 annähernd in

der Position B gemäß Fig. 4.

[0060] Wie bereits erwähnt führt der Schwenkarm 58 mit der Klemmaufnahme 62 relativ zum Übergabeschlitten 44 eine hin- und hergehende Teilkreis-, insbesondere Halbkreisbewegung B-C-D, D-C-B aus, welche in der Einbringungsebene TP auf einer Seite der linearen Führungsbahn 39 liegt. Der Schwenkarm 58 tritt je nach Länge mehr oder weniger weit über eine seitliche Begrenzungsfläche 49 der Schweißeinrichtung 12 einseitig aus; daher sind bei Anordnung von zwei Schweißeinrichtungen 12 und 12' nebeneinander, was in Fig 4 durch Darstellung einer zweiten Schweißeinrichtung 12' und einer zweiten Übergabeeinrichtung 22' schematisch angedeutet ist, die Übergabeeinrichtungen 22 und 22' so auszulegen (spiegelbildliche Anordnung der Übergabeeinrichtungen 22 und 22'), daß die einzelnen Schwenkarme 58 und 58' nach entgegengesetzten Richtungen ausschwenken und sich nicht berühren können.

[0061] Die Übergabeeinrichtung 22 ist derart ausgelegt, das die Rohlingshalterführungs- und -antriebsmittel 38 nur auf der einen Seite, nämlich der in Fig. 2 nach oben gerichteten Seite einer Begrenzungsebene LF angeordnet sind, welche durch eine die Kontaktmetallrohlinge 14 aufnehmende Fläche des Trägereilstrangs 10 definiert und parallel zu der Einbringungsebene TP ist. Auf der anderen Seite, nämlich der in Fig. 2 nach unten gerichteten Seite der Begrenzungsebene LF befindet sich ein Aufnahmeschlitz RS, der sich parallel zur Begrenzungsebene LF und zur Einbringungsebene TP in Richtung auf die Abschereinrichtung 20 zu erstreckt. In den Aufnahmeschlitz RS kann z.B. ein Trägereilstrang 10 eingeschoben werden, um so das Anbringen von Kontaktmetallrohlingen 14 an dem schweißvorrichtungsfernen Randbereich des Trägereilstrangs 10 zu ermöglichen (Fig. 1).

[0062] Der in Fig. 3 gezeigte Schlitz 64 des Schlitzkörpers 66 nimmt die Klemmaufnahme 62 des Schwenkarms 58 die Übergabeeinrichtung 22 auf. Die Höhe des Schlitzes 64 entspricht annähernd der Höhe eines Kontaktmetallrohlings 14 und dient dazu, während des Einschlebens des Kontaktmetallrohlings 14 in die Klemmaufnahme 62 ein vertikales Ausweichen des Kontaktmetallrohlings 14 von der linearen Führungsbahn 39 zu verhindern.

[0063] In Fig. 6 ist ein Stanz- und Biegeautomat 128 dargestellt, in dem Kontaktmetallrohlinge auf einen Trägereilstrang 10 gemäß Fig. 1 aufgeschweißt werden, aus welchem einzelne Trägereile 10-1, 10-2 und 10-3 hergestellt werden, beispielsweise elektrische Komponenten, welche vor oder nach dem Aufschweißen Stanz- oder Biegeoperationen unterzogen werden. Die so gewonnenen Teile können innerhalb des Stanz- und Biegeautomaten mit z.B. Isolierteilen verbunden werden, wobei man dann von Montagemaschine spricht.

[0064] Bei der in Fig. 6 dargestellten Montagemaschine handelt es sich um eine Maschine, wie sie bei-

spielsweise in der DE 33 19 380 in allen Einzelheiten dargestellt und beschrieben ist.

[0065] Der Trägereilstrang 10 wird der Montagemaschine 128 mittels eines intermittierenden Bandvorzugs 130 zugeführt. In zwei hintereinander vorgesehenen Schweißeinrichtungen 12 und 12' werden Kontaktmetallrohlinge 14 an der Oberseite des Trägereilstrangs 10, wie z.B. in Fig. 1 dargestellt, angebracht. Anschließend wird der Trägereilstrang 10 einer Stanzeinrichtung 132 zugeführt, in welcher der Trägereilstrang 10 z.B. zu einer Reihe von noch miteinander verbundenen Trägereilen 10-1 - 10-3 beschnitten wird. Im Anschluß an die Stanzeinrichtung 132 folgt eine weitere Schweißeinrichtung 12'', welche Kontaktmetallrohlinge 14 auf die Unterseite der Trägereile 10-1 - 10-3 schweißt. Anschließend werden Biege-, Stanz-, Loch- und Gewindebohrstationen 134 durchlaufen, welche die Trägereile zu Ende bearbeiten. Eine anschließende, nicht dargestellte Trenneinrichtung trennt abschließend die einzelnen fertig bearbeiteten Trägereile von dem Trägereilstrang 10 und vereinzelt sie. Die Schweißeinrichtungen 12, 12' und 12'' sind als vormontierte Einheiten an einer Werkzeugplatte 136 der Montagemaschine 128 befestigt und können bei Bedarf angebaut oder gelöst werden. Der Kontaktmetallstrang 16 zur Bildung der einzelnen Kontaktmetallrohlinge 14 in den jeweiligen Schweißeinrichtungen 12, 12' und 12'' wird durch die Werkzeugplatte 136 von der Rückseite der Montagemaschine 128 her zugeführt.

[0066] Wie man in Fig. 6 erkennt, treten die Schwenkarme über die seitlichen Begrenzungsflächen 49 und 49' der beiden nebeneinanderliegenden Schweißeinrichtung 12 und 12' einseitig aus wobei die nebeneinanderliegenden Übergabeeinrichtungen (wie in Fig. 4 zu sehen) so angeordnet sind, daß die Schwenkarme nach entgegengesetzten Richtungen ausschwenken, was in Fig. 6 durch Pfeile 138 und 139 veranschaulicht ist, und sich nicht berühren können. Deshalb können die Schweißeinrichtungen 12 und 12' im Sinne optimaler Platzausnutzung aneinander anliegen.

[0067] In Fig. 7 ist eine hinsichtlich der Beschickungseinrichtung und hinsichtlich der Übergabeeinrichtung abgewandelte Ausführungsform dargestellt, wobei die Darstellung auf die wesentlichen Teile beschränkt ist. In dieser Figur sind analoge Teile zu Teilen der Fig. 1 - 4 durch analoge Bezugszeichen, jeweils um die Ziffer a vermehrt, bezeichnet.

[0068] Gemäß Fig. 7 sind auf der Schwenknabe 52a insgesamt vier Schwenkarme 58a-1 - 58a-4 angebracht; die Schwenknabe 52a wird bei dieser Ausführungsform jeweils um 90° fortgeschaltet und zwar immer in der gleichen Richtung. In der Figur nimmt gerade die Klemmaufnahme 62a-2 des Schwenkarms 58a-2 aus der Beschickungseinrichtung 140a einen Kontaktmetallrohling 14a auf. Anschließend bewegt sich die Nabe 52a mittels eines Schlittens entsprechend dem Übergabeschlitten 44 der Fig. 3 in Richtung der linearen Führungsbahn 142a, so daß die Klemmauf-

nahme 62a-4 des Schwenkarms 58a-4 in die Rohlingsabgabeposition A im Bereich des Schweißspalts 30a gelangt. Hier wird der Kontaktmetallrohling 14a von der Klemmaufnahme 62a-4 durch nicht dargestellte Schweißelektroden geklemmt. Sobald der Kontaktmetallrohling 14a zwischen den Schweißelektroden geklemmt ist, wird die Schwenknabe 52a in Richtung der linearen Führungsbahn 142a zurückbewegt. Während dieser Zurückbewegung dreht sich die Schwenknabe 52a um 90° im Uhrzeigersinn, so daß nach Beendigung der Rückwärtsbewegung und dieser Drehbewegung die Klemmaufnahme 62a-1 des Schwenkarms 58a-1 in die Rohlingsaufnahmeposition E gelangt und dort einen Rohling 14a aufnimmt.

[0069] Die Drehung der Schwenknabe 52a im Verlauf jeder Rückwärtsbewegung der Schwenknabe 52a nach rechts kommt durch einen Sperrklinkenmechanismus zustande. Jedesmal wenn eine der Klemmaufnahmen 62a-1 - 62a-4 in der Rohlingsaufnahmeposition E ist, wird ein Kontaktmetallrohling 14a durch einen Einstößstift 144a in die jeweilige Klemmaufnahme eingestoßen. Die Zuführung der Kontaktmetallrohlinge 14a erfolgt von einem Rohlingsbehälter 146a aus über einen Rohlingskanal 148a. Die Förderung in dem Rohlingskanal 148a kann beispielsweise pneumatisch erfolgen. Die Rohlinge 14a kommen auf diese Weise zur Anlage an der Spitze des Stößels 144a und können von diesem in die jeweilige Klemmaufnahme 62a-1 - 62a-4 gestoßen werden.

[0070] Bei jeder Vorwärtsbewegung der Schwenknabe 52a nach links (ohne Drehung der Schwenknabe 52a) wird ein Kontaktmetallrohling 14a in die Schweißvorbereitungsposition 15a gebracht. Bei jedem Rückgang der Schwenknabe 52a nach rechts (mit Drehung der Schwenknabe 52a) wird eine der Klemmaufnahmen in die Rohlingsaufnahmeposition E gebracht und mit einem Rohling 14a bestückt. Jeder in der Rohlingsaufnahmeposition E in eine bestimmte Rohlingsklemmaufnahme eingebrachte Kontaktmetallrohling 14a gelangt nach jeweils zwei Schwenkbewegungen um jeweils 90° in die Schweißvorbereitungsposition 15a.

[0071] In der erfindungsgemäßen Schweißeinrichtung können Überwachungselemente, wie etwa Mikroschalter, Näherungssensoren oder sogar Bildüberwachungsgeräte vorgesehen sein, um einen reibungslosen Ablauf der Schweißeinrichtung zu gewährleisten.

[0072] Zur Ausbildung der Schweißelektrode (Position 26 der Fig. 2) ist noch nachzutragen, daß dort die Schweißelektrode als eine Radelektrode ausgebildet ist, die um eine horizontale oder vertikale Achse gedreht und damit nacheinander in einer Mehrzahl von Positionen verwendet werden kann. Hierzu kann die Schweißelektrode beispielsweise als ein polygonales Elektrodenrad ausgebildet sein, welches in Winkelabständen Nester für die Aufnahme des jeweiligen Rohlings aufweist. Bei einer derartigen radförmigen Elektrodengestaltung können sich exzentrische Belastungen ergeben, die zu ungleichmäßigem Anpreß-

druck in der Kontaktfläche führen. Ungleichmäßiger Anpreßdruck kann dann, wenn große Kontaktflächen auftreten, zu einer Beeinträchtigung der Schweißqualität führen.

[0073] Es wird deshalb insbesondere für den Fall großer Kontaktflächen weiter vorgeschlagen, daß der Kontaktmetallrohling auf den Trägerteil durch Stiftelektroden aufgeschweißt wird, wobei im Falle von Stiftelektroden der Kontaktmetallrohling mit dem Flächenschwerpunkt seiner Kontaktfläche auf die Achse der Stifte 2 zentriert wird. Auf diese Weise ergibt sich ein gleichmäßiger Anpreßdruck in der gesamten Kontaktfläche. In der Fig. 8 ist eine solche Lösung dargestellt. Man erkennt dort ein Trägerband 10, das senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 8 verläuft und mit Kontaktmetallrohlingen 14 verschweißt werden soll. Man erkennt weiter die bereits im Hinblick auf Fig. 2 näher beschriebenen oberen und unteren Elektrodenträger 36 bzw. 34. In jedem der Elektrodenträger 36 bzw. 34 ist eine Klemmaufnahme 36a bzw. 34a für eine Stiftelektrode 26p bzw. 28p aufgenommen. Die Ausbildung der Klemmaufnahme 34a ist an dem unteren Elektrodenträger 34 dargestellt. An die Klemmaufnahme 34a schließt sich nach rechts und links ein Klemmschlitz 34b an, der von Klemmschrauben 34c durchsetzt wird, so daß die Klemmaufnahme 34a gelockert bzw. eingengt werden kann. Nach Abnutzung einer Elektrodenfläche kann der jeweilige Elektrodenstift nachbearbeitet und nachgeschoben werden. Der Stromfluß über die Stiftelektroden ist mit cf bezeichnet.

[0074] Bei dem Einsatz der in Fig. 8 dargestellten Stiftelektroden ist zusätzlich zur Vergleichmäßigung des Schweißdrucks auch sichergestellt, daß der Schweißstrom dank der geometrischen Zuordnung der Schweißflächen zu den Schweißelektroden, dank der fluchtenden Anordnung der zylindrischen Schweißelektroden und dank der annähernd zentrischen Anordnung der Schweißelektroden in den Elektrodenträgern gleichmäßige Stromflußdichte über die gesamten Kontaktflächen besitzt. Der Kontakt befindet sich sozusagen im Bereich der größten Stromdichte.

[0075] Das Schweißen zwischen planen Endflächen von Stiftelektroden ist gerade in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Zuführeinrichtung von wesentlichem Interesse. Die Zuführeinrichtung, welche die Kontaktmetallrohlinge bis zum Klemmen derselben zwischen den Elektroden festhält, erlaubt es, auf besondere Nester in den Elektroden zu verzichten. Außerdem erlaubt es die erfindungsgemäße Einbringvorrichtung, die Kontaktmetallrohlinge an beliebiger Stelle der Schweißelektroden-Endflächen zu positionieren und damit der Forderung nach möglichst gleichmäßiger Stromflußdichte Rechnung zu tragen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Anbringen eines Kontaktmetallrohlings (14) an einem Trägerteil (10) durch

Schweißen,

diese Einrichtung (12) umfassend eine Schweißelektrodenanordnung (24) mit mindestens zwei Schweißelektroden (26, 28), die einen Schweißspalt (30) definieren und längs einer Schweißbewegungslinie (32) unter Veränderung der Spaltweite des Schweißspalts (30) relativ zueinander beweglich sind, Halterungsmittel zum Haltern des Trägereils (10) in einer Position, in welcher ein Kontaktteil-Bestückungsplatz (13) des Trägereils (10) innerhalb des Schweißspalts (30) liegt, Einbringungsmittel (22) zum Einbringen bereits einzelner Kontaktmetallrohlinge (14) in eine Schweißvorbereitungsposition (15) zwischen dem Trägereil (10) und einer ersten Schweißelektrode (26), Antriebsmittel (100) zur Annäherung der ersten Schweißelektrode (26) an den Trägereil (10) in Richtung der Schweißbewegungslinie (32) und zur Erzeugung eines Kontaktdrucks zwischen dem Trägereil (10) und dem Kontaktmetallrohling (14) durch gemeinsames Klemmen des Trägereils (10) und des Kontaktmetallrohlings (14) zwischen der ersten (26) und einer zweiten (28) Schweißelektrode, eine elektrische Schweißstromversorgung zur Einleitung eines Schweißstromübergangs zwischen den beiden Schweißelektroden (26,28) über jeweils mindestens eine Kontaktstelle (70) zwischen dem Kontaktmetallrohling (14) und dem Trägereil (10), wobei die Einbringungsmittel (22) zur Einbringung des Kontaktmetallrohlings (14) in die Schweißvorbereitungsposition (15) in einer zu der Schweißbewegungslinie (32) im wesentlichen orthogonalen Einbringungsebene (TP) ausgebildet sind und wobei Steuerungsmittel vorgesehen sind, um nach Einbringung eines Kontaktmetallrohlings (14) in die Schweißvorbereitungsposition (15) mit Hilfe der Antriebsmittel (100) die erste Schweißelektrode (26) an den Kontaktmetallrohling (14) anzulegen, danach den Kontaktdruck zwischen dem Kontaktmetallrohling (14) und dem Trägereil (10) zu erzeugen und danach einen Stromübergang zwischen den Schweißelektroden (26,28) über die mindestens eine Kontaktstelle (70) zwischen dem Kontaktmetallrohling (14) und dem Trägereil (10) einzuleiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbringungsmittel (22) mindestens einen in der Einbringungsebene (TP) in eine Rohlingsabgabeposition (A) beweglichen Rohlingshalter (62) umfassen, welcher dazu ausgebildet ist, um in seiner Rohlings-

abgabeposition (A) den jeweiligen Kontaktmetallrohling (14) in dessen Schweißvorbereitungsposition (15) innerhalb des Schweißspalts (30) zu halten und daß die Steuerungsmittel derart ausgebildet sind, daß nach Einbringung des Kontaktmetallrohlings (14) in die Schweißvorbereitungsposition (15) eine relative Annäherungsbewegung der Schweißelektroden (26,28) längs der Schweißbewegungslinie (32) bis zur gemeinsamen Klemmung des Trägereils (10) und des Kontaktmetallrohlings (14) zwischen der ersten (26) und der zweiten (28) Schweißelektrode stattfindet, hierauf der Rohlingshalter (62) aus der Rohlingsabgabeposition (A) wieder entfernt wird und hierauf der Schweißstromübergang eingeleitet wird.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter (62) in Richtung der Schweißbewegungslinie (32) eine Ausdehnung besitzt, die geringer ist als die Höhe des Kontaktmetallrohlings (14) in dieser Richtung.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter (62) in seiner Rohlingsabgabeposition (A) in dem hinsichtlich seiner Höhe der Höhe des Kontaktmetallrohlings (14) entsprechenden Zwischenraum zwischen dem Trägereil (10) und der ersten Elektrode (26) aufgenommen ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter (62) dazu ausgebildet ist, um den Kontaktmetallrohling (14) innerhalb einer Raumscheibe zu erfassen, die in Richtung der Schweißbewegungslinie (32) zwischen einer dem Trägereil (10) zugekehrten Berührungsfläche und einer der ersten Schweißelektrode (26) zugekehrten Berührungsfläche des Kontaktmetallrohlings (14) liegt.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter (62) dazu ausgebildet ist, um den Kontaktmetallrohling (14) in seiner Schweißvorbereitungsposition (15) in der Einbringungsebene (TP) unverrückbar festzuhalten.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter (62) so ausgebildet ist,
daß der Kontaktmetallrohling (14) in der 5
Schweißvorbereitungsposition (15) innerhalb
des Rohlingshalters (62) Ausgleichsbewegun-
gen orthogonal zur Einbringungsebene (TP)
ausführen kann.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter (62) als ein Klemmhal-
ter ausgebildet ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Klemmhalter (62) als gabelförmiger 20
Klemmhalter mit in der Einbringungsebene
(TP) nebeneinander liegenden Klemmschen-
keln (60) ausgeführt ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 8, 25
dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter mit Saugmitteln ausge-
führt ist.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 9, 30
dadurch gekennzeichnet,

daß der Rohlingshalter mit Magnetmitteln aus-
geführt ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 10,
dadurch gekennzeichnet,

daß dem Rohlingshalter (62) Rohlingshalter- 40
führungs- und -antriebsmittel (38) zugeordnet
sind, welche den Rohlingshalter (62) zur Aus-
führung einer hin und her gehenden Rohling-
seinbringungs- und
Schweißspaltdistanzierungsbewegung (B-A-B) 45
in der Einbringungsebene (TP) veranlassen.

12. Einrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Rohlingshalterführungs- und -antriebs- 50
mittel (38) lineare Rohlingseinbringungs- und
Schweißspaltdistanzierungsbewegungen (B-
A-B) des Rohlingshalters (62) längs einer zu
der Rohlingsabgabeposition (A) hinweisenden
linearen Führungsbahn (39) veranlassen.

13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Rohlingshalterführungs- und -antriebs-
mittel (38) jeweils zwischen einer Schweiß-
spaltdistanzierungsbewegung (A-B) und einer
nachfolgenden Rohlingseinbringungsbewe-
gung (B-A) des Rohlingshalters (62) eine Über-
gangsbewegung (B-C-D-E-D-C-B) des
Rohlingshalters (62) veranlassen, in deren Ver-
lauf der Rohlingshalter (62) in eine Rohlings-
aufnahmeposition (E) gelangt, in der er mit
Rohlingsbeschickungsmitteln (18,20) zusam-
menwirkt.

14. Einrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Rohlingshalterführungs- und -antriebs-
mittel (38) einen längs einer Schlittenbahn (48)
hin und her beweglichen Schlitten (44) umfas-
sen, auf welchem mindestens ein einen Roh-
lingshalter (62) tragender Schwenkarm (58)
schwenkbar gelagert ist, wobei in einem der
Rohlingsabgabeposition (A) nahen Bewe-
gungsbereich des Schlittens (44) der
Schwenkarm (58) auf dem Schlitten (44) fest-
stehend zusammen mit dem Schlitten (44) die
Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdi-
stanzierungsbewegung (B-A-B) ausführt und in
einem an diesen Bewegungsbereich anschlie-
ßenden Bewegungsbereich (B-C-D;D-C-B) der
Schwenkarm (58) eine der Schlittenbewegung
überlagerte Schwenkbewegung ausführt.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11-14,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Rohlingshalterführungs- und -antriebs-
mittel (38) den Rohlingshalter (62) auch zur
Ausführung einer hin- und hergehenden Roh-
lingserfassungs- und Abholbewegung (D-E-D)
veranlassen, insbesondere in der Weise, daß
der Schwenkarm (58) auch in einem zu Roh-
lingsbeschickungsmitteln (18,20) nahen Bewe-
gungsbereich des Schlittens (44) auf diesem
feststeht und eine hin und her gehende Linear-
bewegung (D-E-D) in Richtung auf die
Beschickungsmittel (18,20) bzw. von den
Beschickungsmitteln (18,20) weg ausführt.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 14 und 15,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Schwenkarm (58) durch einen Zahn-
stangentrieb (54, 78) schwenkbar ist.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 14 - 16,
dadurch gekennzeichnet,

daß ein einziger Schwenkarm (58) vorgesehen ist, welcher relativ zu dem Schlitten (44) eine hin- und hergehende Teilkreis-, insbesondere Halbkreisbewegung (B-C-D;D-C-B), ausführt, welche in der Einbringungsebene (TP) auf einer Seite der linearen Führungsbahn (39) liegt.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 14 und 15, dadurch gekennzeichnet,

daß auf dem Schlitten in stern- oder kreuzförmiger Anordnung eine Mehrzahl von je einen Rohlinghalter (62a) tragenden Schwenkarmen (58a) drehbar angebracht ist, wobei jeder Schwenkarm (58a) nach einer Schweißspaltdistanzierungsbewegung in mehreren, der Zahl der Schwenkarme (58a) entsprechenden Winkelschritten einen Vollkreis gegenüber dem Schlitten in der Einbringungsebene durchläuft, bevor er eine weitere Rohlingseinbringungsbewegung ausführt.

19. Einrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Winkelschritt jeweils bei einer Entfernung des Schlittens von dem Schweißspalt (30a) stattfindet.

20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,

daß die schrittweise Drehbewegung durch einen Schaltklinkenantrieb bewirkt wird.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 20, dadurch gekennzeichnet,

daß die Einbringungsmittel (22) in zeitlicher Abstimmung zu Rohlingsbeschickungsmitteln (18,20) angetrieben sind, durch welche der mindestens eine Rohlinghalter (62) mit Kontaktmetallrohlingen (14) beschickt wird.

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet,

daß Rohlingsbeschickungsmittel (18,20) zur Beschickung des mindestens einen Rohlinghalters (62) eine Beschickungsstrecke (90) umfassen, welche in annähernd geradliniger Flucht zu einer Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdistanzierungsbewegung (B-A-B) des mindestens einen Rohlinghalters (62) liegt.

23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 22, dadurch gekennzeichnet,

daß sie mit Rohlingsbeschickungsmitteln (18,20) ausgeführt ist, welche eine schrittweise arbeitende Vorschubeinrichtung (18) für ein Strangmaterial (16) und eine periodisch arbeitende Abtrennvorrichtung (20) zum Abtrennen von Kontaktmetallrohlingen (14) von dem jeweiligen Vorlaufende des Strangmaterials (16) umfassen.

24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 22, dadurch gekennzeichnet,

daß sie mit Rohlingsbeschickungsmitteln (140a) ausgeführt ist, welche ein Vorratsgefäß (146a) für Kontaktmetallrohlinge (14a) sowie Mittel zum Entnehmen und Orientieren einzelner Kontaktmetallrohlinge (14a) aus dem Vorratsgefäß (146a) umfassen.

25. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 24, dadurch gekennzeichnet,

daß die Schweißelektrodenanordnung (24) eine lineare Führungsbahn (39) für die Rohlingseinbringungs- und Schweißspaltdistanzierungsbewegung (B-A-B) des Rohlinghalters (62) und eine Beschickungsstrecke (90) für die Beschickung des Rohlinghalters (62) mit Kontaktmetallrohlingen (14) annähernd in einer gemeinsamen Hauptebene (MP) eines Maschinenblocks der Einrichtung angeordnet sind, welche Hauptebene (MP) orthogonal zu der Einbringungsebene (TP) angeordnet ist.

26. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet,

daß der Maschinenblock eine Zuführvorrichtung (130) für Trägeteile (10-1 - 10-3) oder für ein Strangmaterial (10) zur Bildung von Trägeteilen (10) mit einer Trägeteilzuführungsrichtung umfaßt, welche im wesentlichen orthogonal zu der Hauptebene (MP) verläuft.

27. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 26, dadurch gekennzeichnet,

daß die bewegten Teile der Einbringungsmittel (22) zum Einbringen der Kontaktmetallrohlinge (14) innerhalb eines Maschinenblocks auf der einen Seite einer Begrenzungsebene (LF) untergebracht sind, welche durch eine die Kontaktmetallrohlinge (14) aufnehmende Fläche des Trägeteils (10) definiert und parallel zu der Einbringungsebene (TP) ist, und zwar auf derjenigen Seite dieser Begrenzungsebene (LF), auf welcher sich die Kontaktmetallrohlinge (14) bei der Anbringung an dem Trägeteil (10)

befinden.

28. Einrichtung nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Maschinenblock einen Aufnahmeschlitz (RS) für Trägereile (10) umfaßt, welcher sich mit den Einbringungsmitteln (22) wenigstens teilweise überlappt.

29. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 28,
dadurch gekennzeichnet,

daß sie neben einem ersten Antriebsstößel (102) für die Relativbewegung der Schweißelektroden (26,28) einen zweiten zu diesem ersten Antriebsstößel (102) im wesentlichen parallelen Antriebsstößel (82) für die Betätigung der Einbringungsmittel (22) umfaßt.

30. Einrichtung nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,

daß der zweite Antriebsstößel (82) zwischen dem ersten Antriebsstößel (102) und der Elektrodenanordnung (24) angeordnet ist.

31. Einrichtung nach Anspruch 29 oder 30,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Antriebsstößel (82, 102) im wesentlichen orthogonal zu der Einbringungsebene (TP) angeordnet sind.

32. Einrichtung nach einem der Ansprüche 29 - 31,
dadurch gekennzeichnet, daß durch den ersten Antriebsstößel (102) auch Beschickungsmittel (18,20) zum Beschicken des mindestens einen Rohlinghalters (62) betätigbar sind.

33. Einrichtung nach einem der Ansprüche 29 - 31,
dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden Antriebsstößel (82, 102) annähernd in einer zu der Einbringungsebene (TP) orthogonalen Hauptebene (MP) eines die Elektrodenanordnung (24), die Einbringungsmittel (22) und die Beschickungsmittel (18,20) umfassenden Maschinenblocks angeordnet sind.

34. Einrichtung nach einem der Ansprüche 29 - 31,
dadurch gekennzeichnet,

daß eine bewegliche Schweißelektrode (26) der Elektrodenanordnung (24) an einem Schwenkkörper (36) angebracht ist, welcher um eine zu der Einbringungsebene (TP) parallele Schwenkachse (S) schwenkbar ist.

35. Einrichtung nach einem der Ansprüche 29 - 34,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Antriebsstößel (82, 102) durch unterschiedliche, im Maschinentakt einer übergeordneten Maschine (128) umlaufende Nocken (80, 100) antreibbar sind.

36. Montagevorrichtung zum Anbringen von Kleinteilen (14) an einem Kleinteilträger (10), insbesondere Schweißeinrichtung, in welcher an einem Montageort (30) die jeweiligen Kleinteile (14) an Trägerteilen (10) montiert, insbesondere festgeschweißt, werden,
dadurch gekennzeichnet,

daß in einer den Montageort (30) berührenden Einbringungsebene (TP) ein Kleinteiltransporthalter (62) zwischen einer Kleinteilaufnahmeposition (E) und einer Kleinteilabgabeposition (A) beweglich angeordnet ist, welcher in seiner Kleinteilabgabeposition (A) den jeweiligen Kleinteil (14) in einer Montagevorbereitungsposition (15) im Bereich des Montageorts (30) vorübergehend hält, daß an dem Montageort (30) im wesentlichen montagegeortgebundene Halterungsmittel (26,28) vorgesehen sind und daß Steuerungsmittel vorgesehen sind, welche bewirken, daß nach Einbringung des jeweiligen Kleinteils (14) in die Montagevorbereitungsposition (15) die Halterung des Kleinteils (14) von den montageortgebundenen Halterungsmitteln (26,28) übernommen, der Kleinteil-Transporthalter (62) hierauf von dem Montageort (30) entfernt wird und die Montage hierauf durchgeführt wird,
diese Montagevorrichtung (12) gewünschtenfalls ferner ausgestaltet mit Einbringungsmitteln (22) und/oder Kleinteilbeschickungsmitteln (18,20) und/oder deren Positionierungs-, Führungs- und Steuerungskomponenten nach einem der Ansprüche 1 - 35.

37. Verfahren zum Anbringen eines Kontaktmetallrohlings (14) an einem Trägereile (10) durch Schweißen,
wobei eine Kontaktteil-Bestückungsplatz (13) des Trägereils (10) zwischen Schweißelektroden (26,28) eingebracht wird die längs einer Schweißbewegungslinie (32) relativ zueinander beweglich sind, hierauf ein den Kontaktmetallteil (14) ergebender, bereits vereinzelter Kontaktmetallrohling (14) in eine Schweißvorbereitungsposition (15) zwischen dem Trägereile (10) und einer ersten Schweißelektrode (26) eingebracht wird,

hierauf eine relative Annäherung zwischen der ersten Schweißelektrode (26) und dem Trägereile

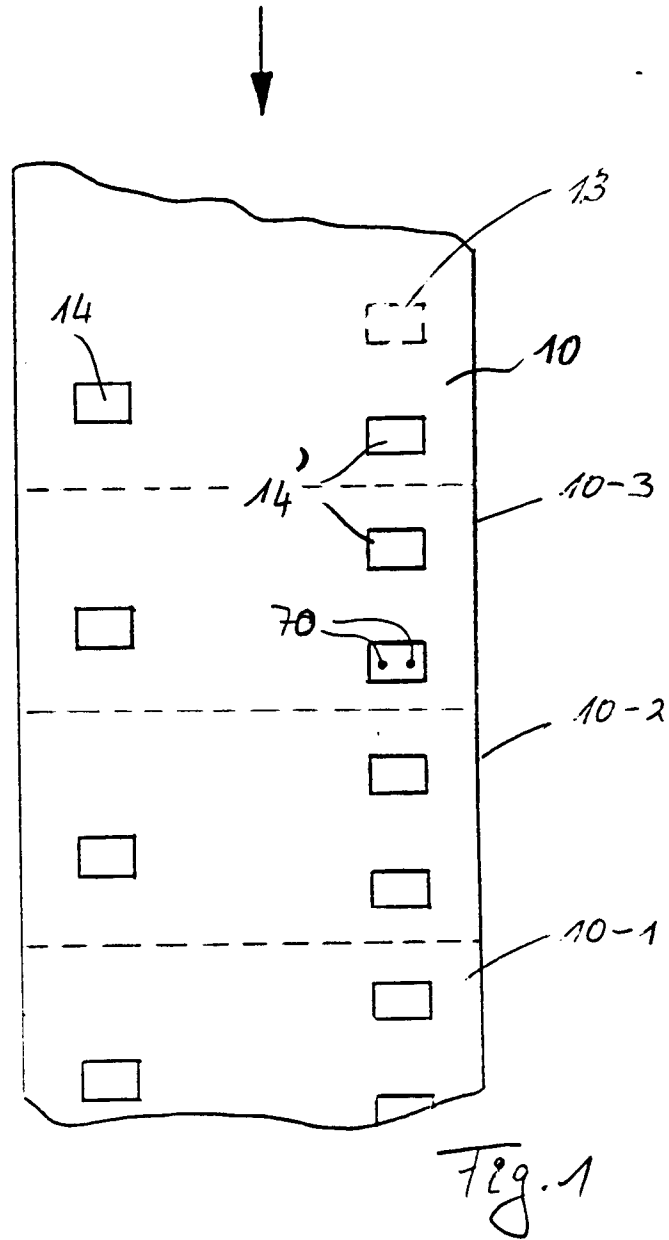
teil (10) erfolgt, hierauf das Trägerteil (10) und der Kontaktmetallrohling (14) gemeinsam zwischen der ersten (26) und einer zweiten Schweißelektrode (28) unter Kontaktdruck gesetzt werden und hierauf ein Schweißstrom-
 5
 übergang zwischen den beiden Schweißelektroden (26, 28) eingeleitet wird, der über mindestens eine Kontaktstelle (70) zwischen dem Kontaktmetallrohling (14) und dem Träger-
 10
 teil (10) fließt,
 wobei weiter die Einbringung des Kontaktmetallrohlings (14) in die Schweißvorbereitungs-
 position (15) in einer zu der Schweißbewegungslinie (32) im wesentlichen
 15
 orthogonalen Einbringungsebene (TP) erfolgt,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einbringung des Kontaktmetallrohlings (14) in die Schweißvorbereitungsposition (15) durch einen in der Einbringungsebene (TP) in
 20
 eine Rohlingsabgabeposition (A) beweglichen
 Rohlinghalter (62) erfolgt, daß der von dem
 Rohlinghalter (62) in dessen Rohlingsabgabe-
 position (A) in der Schweißvorbereitungsposi-
 25
 tion (15) gehaltene Kontaktmetallrohling (14)
 durch eine Annäherungsbewegung der
 Schweißelektroden (26, 28) längs der
 Schweißbewegungslinie (32) geklemmt wird,
 daß hierauf der Rohlinghalter (62) aus der
 Rohlingsabgabeposition (A) wieder entfernt
 30
 wird und daß hierauf der Schweißvorgang ein-
 geleitet wird.

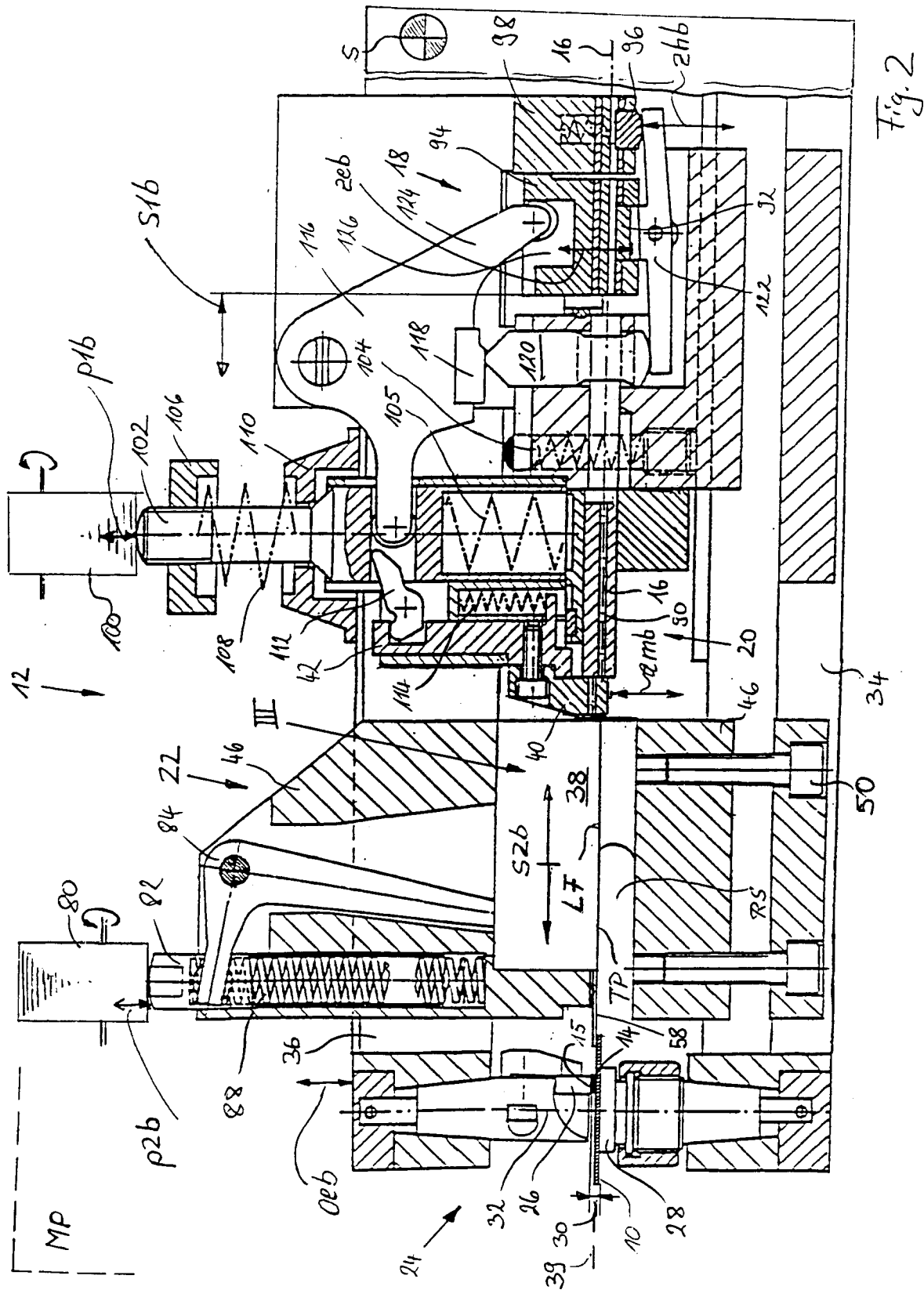
- 38.** Verfahren zum Montieren eines Kleinteils (14) an einem Trägerteil (10), insbesondere durch Schwei-
 35
 ßen,
 dadurch gekennzeichnet,

daß der jeweilige Kleinteil (14) in einer einen Montageort (30) berührenden Einbringungsebene (TP) mittels eines Kleinteiltransporthal-
 40
 ters (62) in eine Montagevorbereitungsposition (15) gebracht wird, die Halterung des Kleinteils (14) sodann von montageortgebundenen Hal-
 terungsmitteln (26,28) übernommen wird und
 45
 die Montage sodann zu Ende gebracht wird,
 gewünschtenfalls in Verbindung mit Einbrin-
 gungs- und Beschickungsmaßnahmen nach
 einem der Ansprüche 2 - 36.

50

55





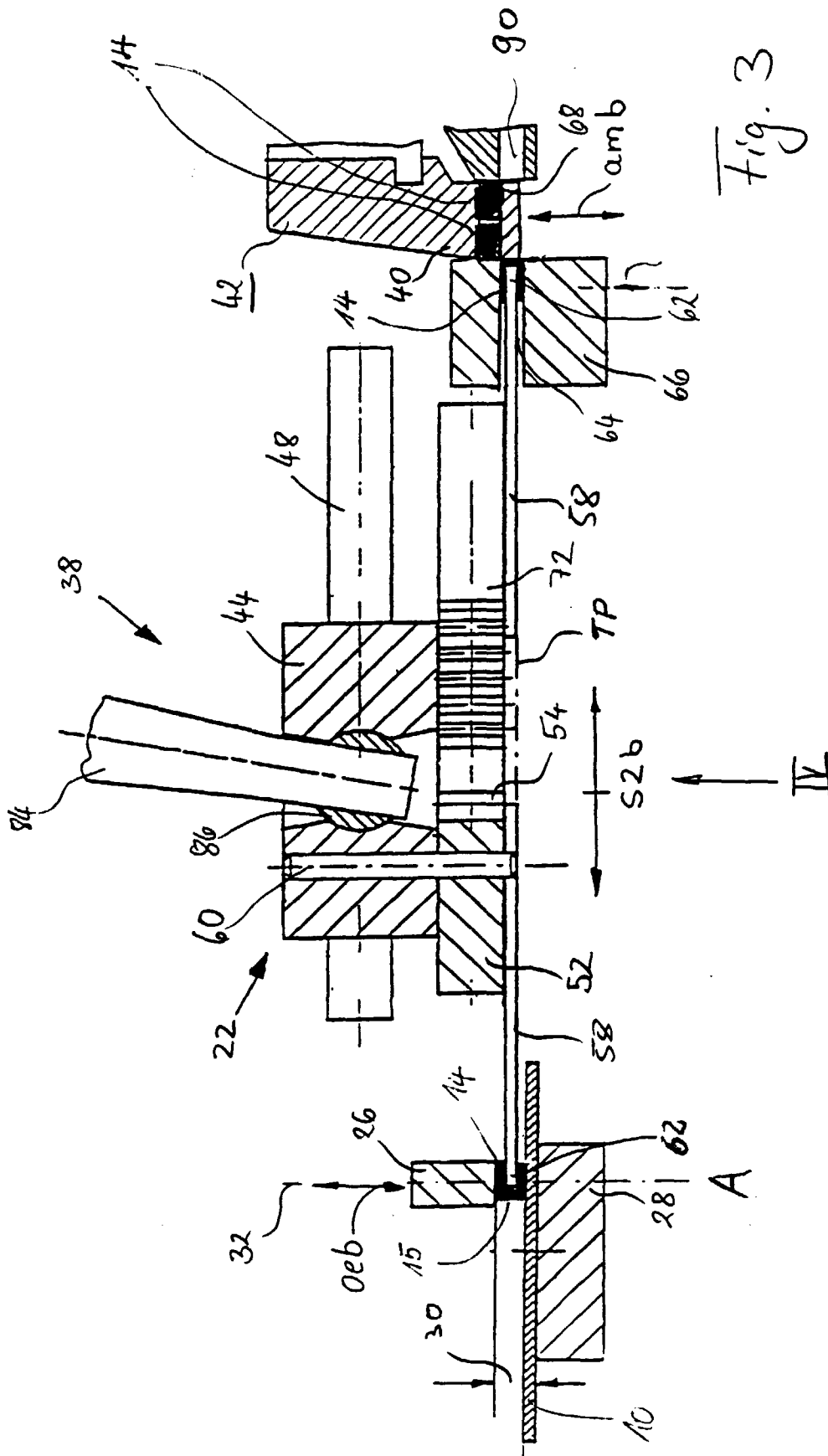
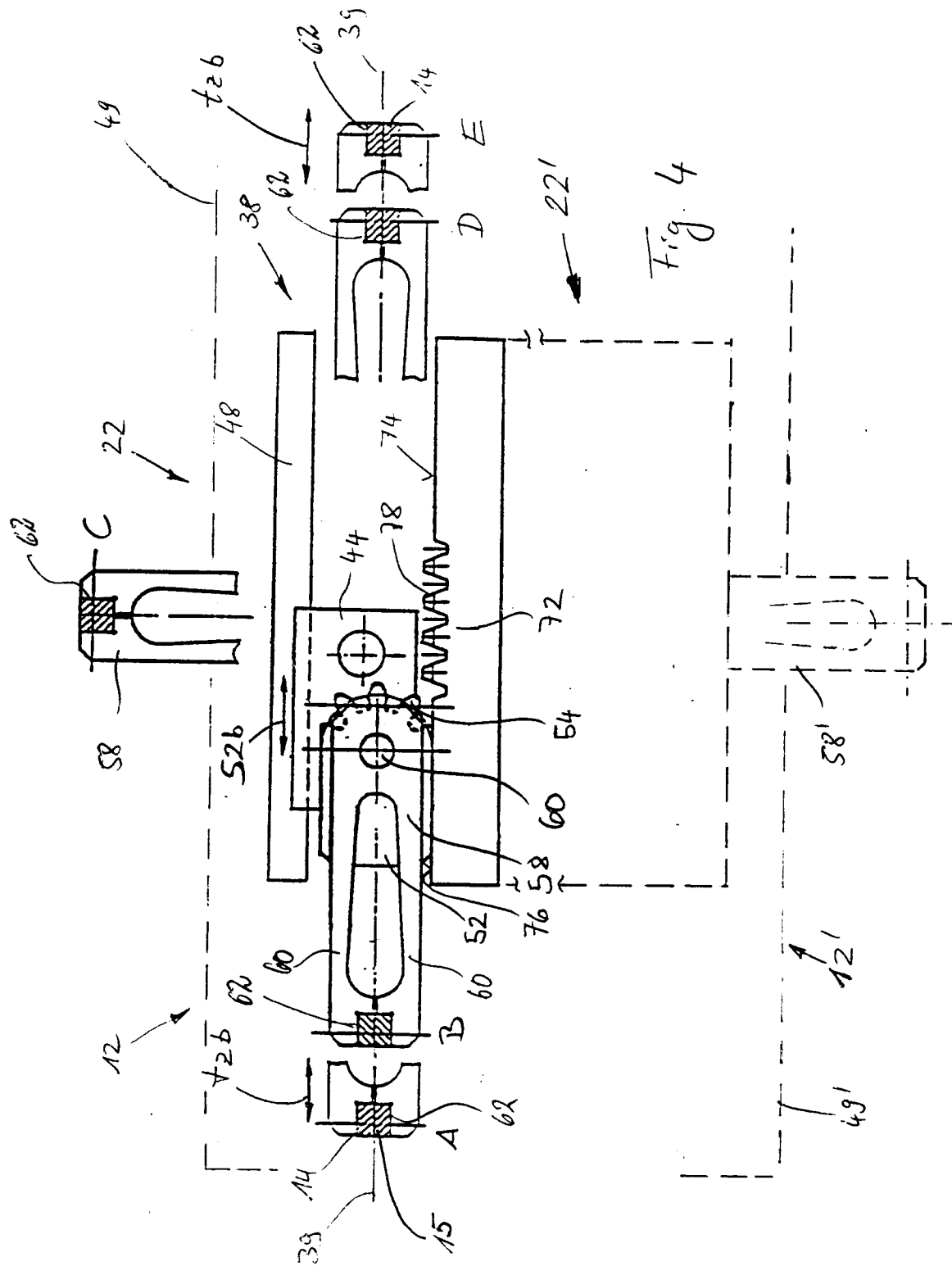


Fig. 3



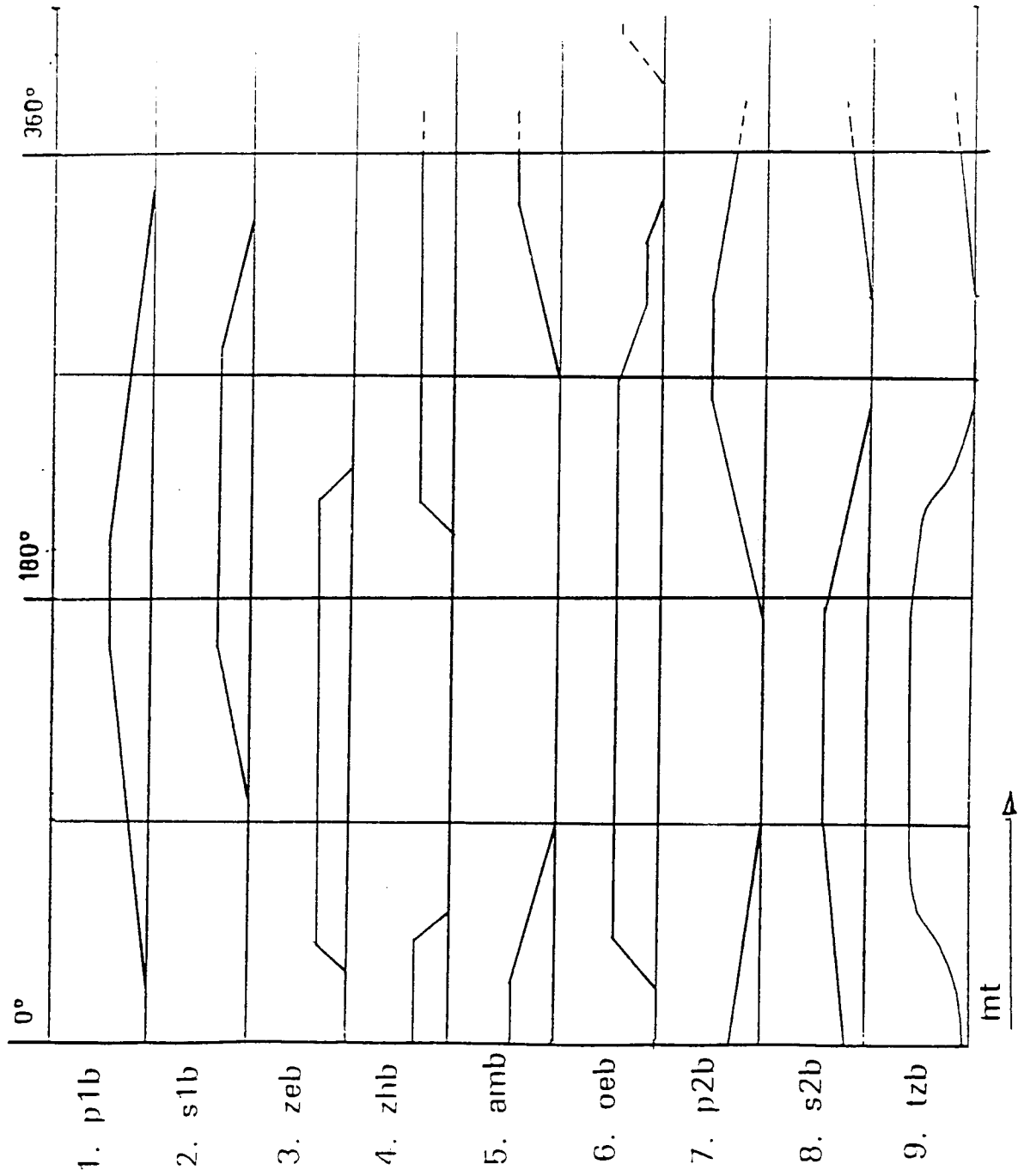


Fig. 5

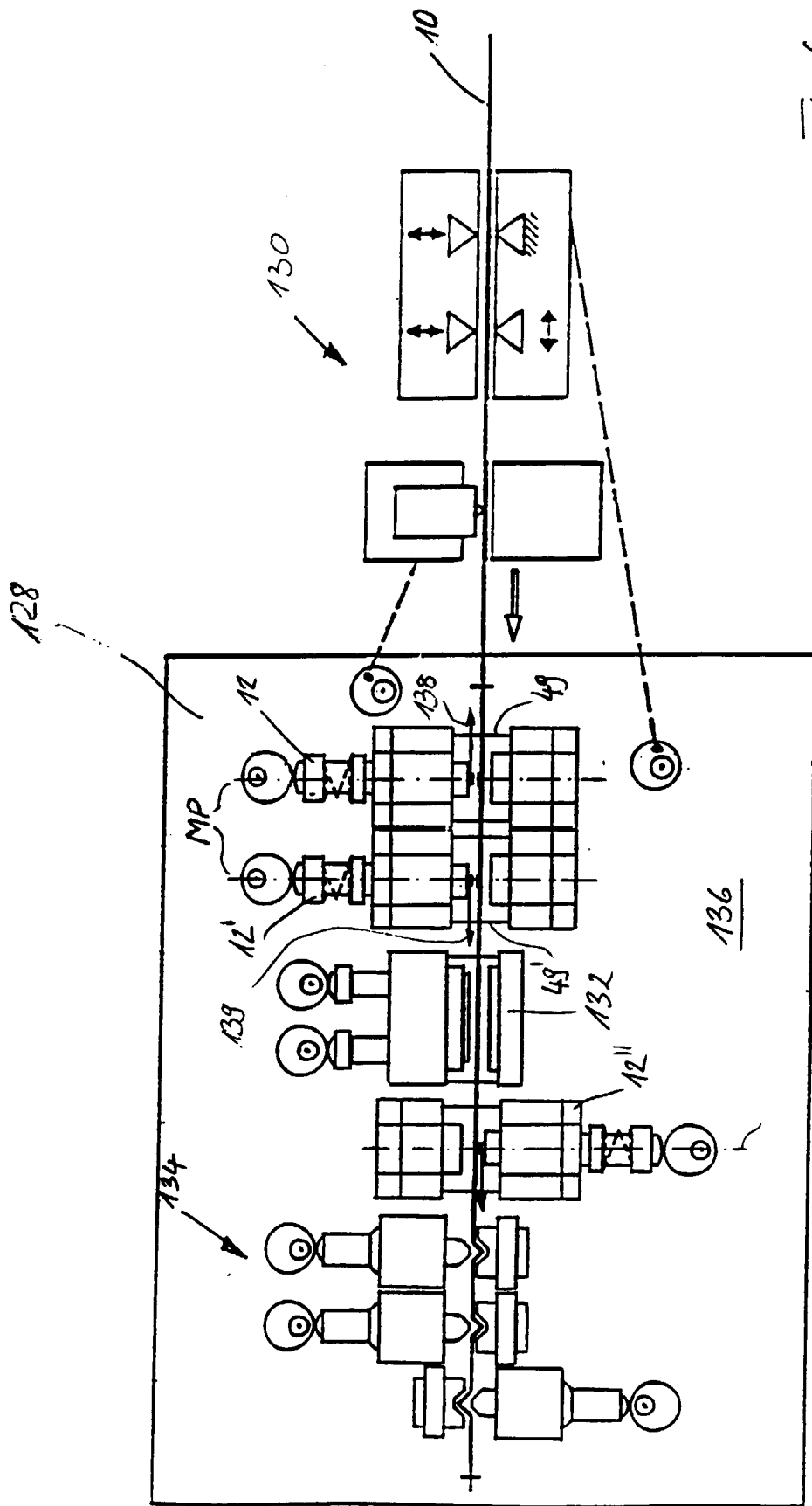


Fig. 6

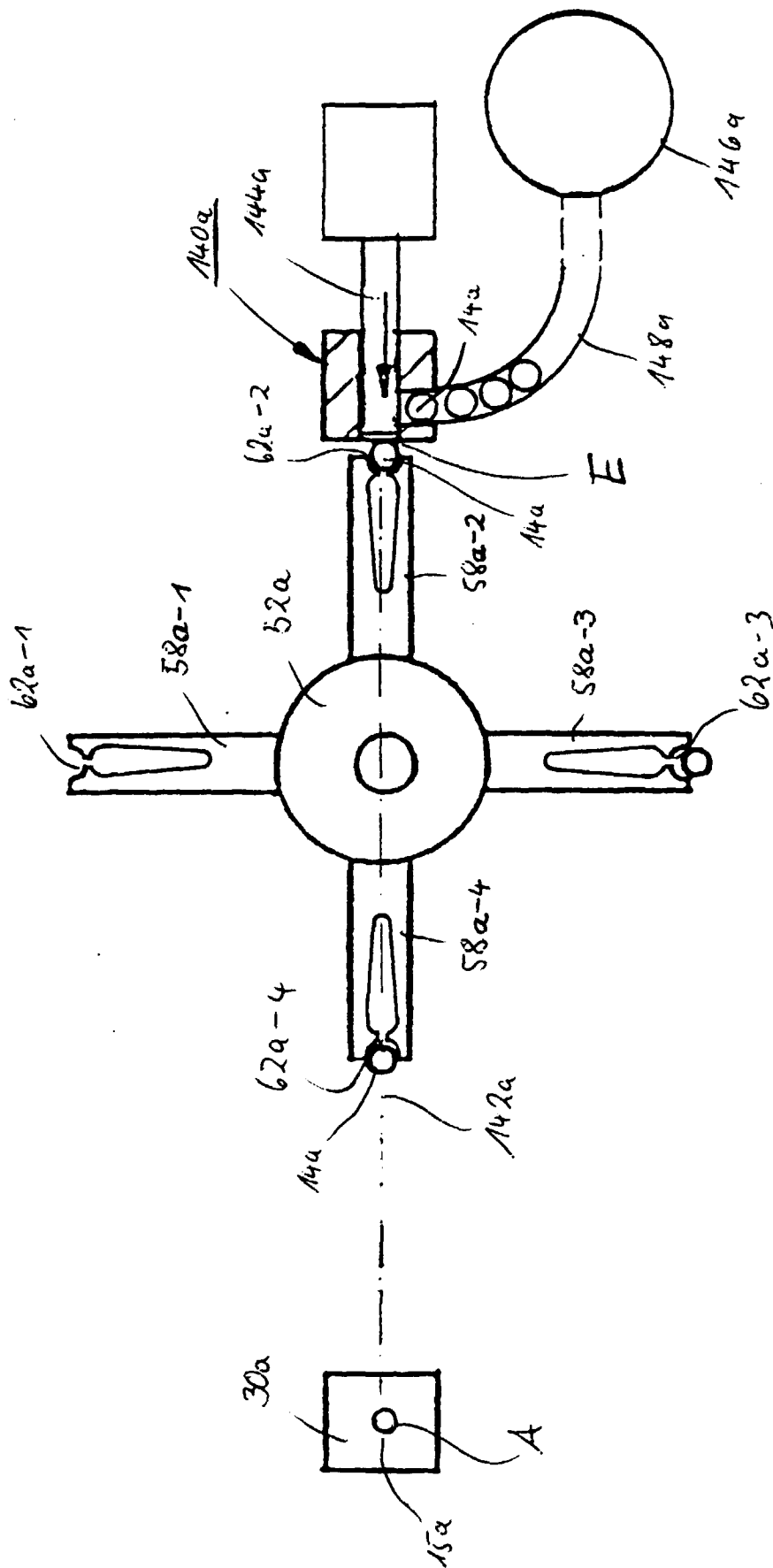


Fig. 7.

