

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1367/2011
(22) Anmeldetag: 22.09.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2012

(51) Int. Cl. : **B23K 11/11** (2006.01)
B23K 11/30 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2007090212 A2
DE 19637410 C1 US 2835086 A
GB 2257078 A

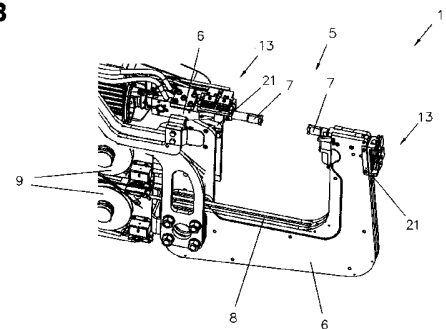
(73) Patentanmelder:
FRONIUS INTERNATIONAL GMBH
A-4643 PETTENBACH (AT)

(72) Erfinder:
Ennsbrunner Helmut
Leonding (AT)
Eisner Manuel
Leonding (AT)
Eiersebner Martin
Vorchdorf (AT)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG EINER PUNKTSCHWEISSUNG UND ELEKTRODENSCHUTZBAND**

(57) Die Erfindung betrifft ein Punktschweißverfahren und eine Punktschweißvorrichtung (1) zum Widerstandsschweißen von Werkstücken (2, 3), mit einer Schweißzange (5) mit zwei Zangenarmen (6) und daran befestigten Elektroden (7) zum Einprägen eines Stromes in die zu verbindenden Werkstücke (2, 3), wobei zwischen den Elektroden (7) und den Werkstücken (2, 3) jeweils ein Band (8) zum Schutz der Elektroden (7) angeordnet ist, welche über Wickelvorrichtungen (9) bewegbar sind, sowie ein Elektrodenschutzband (8) für eine solche Punktschweißvorrichtung (1). Zur Verbesserung der Punktschweißung wird zumindest ein zumindest an einer Seite bis zu einer mittleren Rauheit von 1 µm bis 13 µm aufgerautes Band (8) verwendet. Zum Aufrauen des zumindest einen Bandes (8) unmittelbar vor der Durchführung der Punktschweißung kann eine entsprechende Einrichtung (13) an der Schweißzange (5) angeordnet sein.

Fig.3



009570

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Punktschweißverfahren und eine Punktschweißvorrichtung (1) zum Widerstandsschweißen von Werkstücken (2, 3), mit einer Schweißzange (5) mit zwei Zangenarmen (6) und daran befestigten Elektroden (7) zum Einprägen eines Stromes in die zu verbindenden Werkstücke (2, 3), wobei zwischen den Elektroden (7) und den Werkstücken (2, 3) jeweils ein Band (8) zum Schutz der Elektroden (7) angeordnet ist, welche über Wickelvorrichtungen (9) bewegbar sind, sowie ein Elektrodenschutzband (8) für eine solche Punktschweißvorrichtung (1). Zur Verbesserung der Punktschweißung wird zumindest ein zumindest an einer Seite bis zu einer mittleren Rauheit von $1\mu\text{m}$ bis $13\mu\text{m}$ aufgerautes Band (8) verwendet. Zum Aufrauen des zumindest einen Bandes (8) unmittelbar vor der Durchführung der Punktschweißung kann eine entsprechende Einrichtung (13) an der Schweißzange (5) angeordnet sein.

(Fig. 3)

009870

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung einer Punktschweißung mit einer Punktschweißvorrichtung, wobei über Elektroden ein Strom in zu verbindende Werkstücke eingepreßt und die Werkstücke dadurch verschweißt werden, und zwischen jeder Elektrode und den Werkstücken jeweils ein Band zum Schutz der Elektroden angeordnet wird, und jedes Band nach dem Punktschweißvorgang weiterbewegt wird.

Weiters betrifft die Erfindung eine Punktschweißvorrichtung zum Widerstandsschweißen von Werkstücken, mit einer Schweißzange mit zwei Zangenarmen und daran befestigten Elektroden zum Einprägen eines Stromes in die zu verbindenden Werkstücke, wobei zwischen den Elektroden und den Werkstücken jeweils ein Band zum Schutz der Elektroden angeordnet ist, welche Bänder über Wickelvorrichtungen bewegbar sind.

Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Band zum Schutz der Elektroden einer oben genannten Punktschweißvorrichtung.

Beim Punktschweißen werden zumindest zwei Werkstücke durch Einprägen eines elektrischen Stromes über zwei Elektroden miteinander verbunden. Zum Schutz der Elektroden werden zwischen den Elektroden und den zu verschweißenden Werkstücken Bänder eingesetzt. Der Schweißstrom wird über eine Elektrode, das erste Band, das erste Werkstück, das zweite Werkstück und allenfalls weitere Werkstücke über das zweite Band und die zweite Elektrode geleitet. Dabei müssen verschiedene Materialwiderstände und Kontaktwiderstände überwunden werden, wobei entsprechende Wärme erzeugt wird. Die Materialwiderstände der Elektroden, Bänder und Werkstücke verursachen bei Stromfluss verteilte Wärmequellen im Inneren der Komponenten. Die Kontaktwiderstände stellen konzentrierte Wärmequellen an den Kontaktstellen zwischen den Komponenten bei Stromfluss dar. Die Qualität der Schweißverbindung wird durch den korrekten zeitlichen Verlauf und die richtige räumliche Verteilung aller Wärmequellen maßgeblich beeinflusst. Die Definition der Qualität einer Schweißverbindung hängt von der Weiterverarbeitung und schlussendlich vom Einsatzgebiet des gefertigten Werkstücks ab. In vielen Fällen ist der Durchmesser der Schweißlinse bzw. die mechanische Festigkeit das zentrale

009570

Qualitätskriterium. In manchen Anwendungen sind aber neben der mechanischen Festigkeit weitere Qualitätskriterien einzuhalten. Die zwischen den Elektroden und den zu verschweißenden Werkstücken angeordneten Bänder werden von Schweißpunkt zu Schweißpunkt weiterbewegt. Die Materialien der Elektrodenschutzblätter werden an die Materialien der verwendeten Elektroden, üblicherweise Kupfer oder eine Kupferlegierung, und der zu verschweißenden Werkstücke entsprechend angepasst. Beispielsweise beschreibt die AT 413 504 B ein derartiges Band zum Schutz der Elektroden einer Punktschweißzange.

Darüber hinaus kann das an den Bändern zum Schutz der Elektroden der Punktschweißvorrichtung entstehende Abbild nach der Punktschweißung analysiert und zur Qualitätsüberwachung von Punktschweißungen herangezogen werden. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise der AT 413 665 B zu entnehmen. Dabei wird das am Band entstehende Abbild mithilfe einer Kamera und einer entsprechenden Bildverarbeitungssoftware untersucht. Abweichungen der Form, Größe oder Farbe des Abbildes können ein Hinweis auf schlechte Eigenschaft des Schweißpunktes sein und durch entsprechende Regelung der Schweißparameter korrigiert werden.

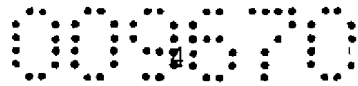
Üblicherweise werden Bänder zum Schutz der Elektroden aus verschiedenen Materialien oder Materialkombinationen auf Lager gelegt und bei Bedarf eingesetzt. Es hat sich gezeigt, dass sich aufgrund von Oxidation oder anderen chemischen Veränderungen die Eigenschaften der Elektrodenschutzblätter verschlechtern und nicht die gewünschten Verbesserungen, insbesondere Reduktionen der Übergangswiderstände zwischen Elektroden und zu verschweißenden Werkstücken, erzielt werden können.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher in der Schaffung eines oben genannten Verfahrens, einer oben genannten Punktschweißvorrichtung und eines oben genannten Elektrodenschutzbandes für eine Punktschweißvorrichtung, durch welche die Eigenschaften der Punktschweißung verbessert werden können. Insbesondere soll die Werkstückoberfläche, welche in Kontakt mit dem Band zum Schutz der Elektrode steht, beim Schweißprozess nicht auf- oder anschmelzen.

009570

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe in verfahrensmäßiger Hinsicht dadurch, dass zumindest ein zumindest an einer Seite, vorzugsweise an beiden Seiten, bis zu einer mittleren Rauheit von $1\mu\text{m}$ bis $13\mu\text{m}$ aufgerautes Band verwendet wird. Durch das Aufrauen der Elektrodenschutzbänder können Verunreinigungen an den Bändern sowie Oxidschichten wirkungsvoll entfernt werden und der Kontakt zwischen Elektrode und Elektrodenschutzband sowie Werkstück und Elektrodenschutzband verbessert und somit der Übergangswiderstand bei der Schweißung reduziert werden. Durch die aufgeraute Oberfläche zumindest einer Seite des Elektrodenschutzbandes dringt die Kontaktfläche der Elektrode während der Punktschweißung quasi in das Material des Elektrodenschutzbandes ein und bewirkt dadurch einen besseren Kontakt und somit eine stärkere Reduktion der Kontaktwiderstände. Beim Eindringvorgang der Elektrode kommt es zu Deformationen an der Band- und Werkstückoberfläche. Dadurch werden nicht oxidierte Werkstück- und Bandoberflächen frei und der Kontakt zwischen Werkstück und Band besitzt einen drastisch reduzierten Widerstand. Weiters wird das Qualitätskriterium, gemäß dem die Werkstückoberfläche, die in Kontakt mit dem Band steht, beim Schweißprozess nicht auf- oder angeschmolzen werden darf, erfüllt und die Qualität des Schweißpunktes und somit auch die Qualität der Schweißverbindung verbessert. Die Oberflächenrauheit der Bänder zum Schutz der Elektroden kann bei der Herstellung der Bänder oder auch zu einem späteren Zeitpunkt erzeugt werden, insbesondere kurz vor der Durchführung der Punktschweißung. Der angegebene Bereich der Rauheit von $1\mu\text{m}$ bis $13\mu\text{m}$ hat sich als besonders geeignet erwiesen. Bei einer Rauheit unter $1\mu\text{m}$ kommt es zu sehr geringen Deformationen beim Kraftaufbau und dadurch zu keiner starken Verbesserung des Kontakts. Bei einer Rauheit über $13\mu\text{m}$ reichen die Kontaktkräfte nicht mehr aus, um die Rauheit einzuebnen und somit reduziert sich die effektive Kontaktfläche, wodurch der Kontaktwiderstand steigt. Sofern nur eine Seite des Bandes aufgeraut wird, sollte jedenfalls jene Seite, die zum Werkstück weist, aufgeraut werden.

Zum Aufrauen der Bänder können verschiedene Methoden angewandt werden. Beispielsweise können die Bänder chemisch aufgeraut wer-



den, insbesondere durch Ätzen mit entsprechenden Chemikalien. Die chemischen Verfahren zum Aufrauen der Bänder eignen sich insbesondere dann, wenn die Bänder bei bzw. unmittelbar nach deren Herstellung aufgeraut werden.

Alternativ zu chemischen Methoden des Aufrauens können die Bänder auch mechanisch aufgeraut werden. Die mechanische Variante eignet sich insbesondere dann, wenn die Bänder kurz vor der Durchführung der Punktschweißung vorzugsweise direkt an der Punktschweißvorrichtung aufgeraut werden, da dann an der Schweißstelle keine ätzenden Chemikalien verwendet werden müssen, welche eine Gefahr für das Bedienungspersonal aber auch die zu verschweißenden Werkstücke darstellen könnten.

Das mechanische Aufrauen geschieht insbesondere durch Schleifen mit entsprechenden Schleifmitteln, insbesondere der Anwendung von Schleifvliesen, wie sie im Bereich von Karosseriespenglereien eingesetzt werden. Eine andere mechanische Variante des Aufrauens stellt beispielsweise Sandstrahlen oder Bürsten dar.

Weiters können die Bänder auch durch Walzen mit entsprechenden Werkzeugen während des Herstellungsprozesses des Bandes mit der gewünschten Rauheit versehen werden.

Verbesserungen können weiters dadurch erzielt werden, dass zumindest ein Band zum Schutz der Elektroden der Punktschweißvorrichtung zumindest an der aufgerauten Seite insbesondere mit Silber beschichtet wird. Durch das Vorsehen derartiger Silberbeschichtungen kann die Bildung einer Oxidschicht verhindert bzw. verzögert werden und die verbesserten Eigenschaften der aufgerauten Bänder länger erhalten werden. Anstelle einer Beschichtung, beispielsweise mit Silber, können auch Inhibitoren zum Schutz gegen Neuoxidation der aufgerauten Seite bzw. aufgerauten Seiten des Bandes verwendet werden.

Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Durchführung einer Punktschweißung, wenn zumindest ein Band direkt an der Punktschweißvorrichtung unmittelbar vor der Punktschweißung aufgeraut wird. Durch das Aufrauen unmittelbar vor

009570

der Schweißung können Verunreinigungen und Oxidschichten an den Elektrodenschutzbändern entfernt werden und optimale Bedingungen für die Durchführung der Punktschweißung hergestellt werden.

Das direkte Aufrauen der Bänder an der Punktschweißvorrichtung kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das zumindest eine Band durch zumindest eine Klemme mit einem Schleifmittel, insbesondere einem Schleifvlies, an zumindest einer Innenseite der Klemme geführt wird.

Dabei können weitere Verbesserungen herbeigeführt werden, wenn das Schleifmittel bzw. die gesamte Klemme bewegt wird. Die Bewegung der Klemme bzw. des Schleifmittels kann durch einen aktiven Antrieb oder passiv über die Bandbewegung vorgenommen werden.

Zur Vermeidung von Problemen durch den beim Aufrauen entstehenden Staub aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere Kupfer, ist es von Vorteil, wenn die beim Aufrauen des Bandes entstehenden Partikel entfernt, vorzugsweise abgesaugt, werden.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch eine oben genannte Punktschweißvorrichtung zum Widerstandsschweißen von Werkstücken, bei der an der Schweißzange zumindest eine Einrichtung zum Aufrauen zumindest eines Bandes zum Schutz der Elektroden zumindest an einer Seite, vorzugsweise an beiden Seiten, unmittelbar vor der Durchführung der Punktschweißung angeordnet ist. Beim Aufrauen des Bandes unmittelbar vor der Durchführung der Punktschweißung ist eine Versiegelung der aufgerauten Oberfläche zur Verhinderung einer Neuoxidation nicht erforderlich, da die Zeit zwischen Oxidationsentfernung und Aufrauung und Schweißung zu kurz für eine Neuoxidation ist.

Die Aufrauereinrichtung ist vorzugsweise zum Aufrauen zumindest eines Bandes zum Schutz der Elektroden zumindest an einer Seite bis zu einer mittleren Rauheit von $1\mu\text{m}$ und $13\mu\text{m}$ ausgebildet.

Die Aufrauereinrichtung kann durch zumindest eine Klemme gebildet sein, zwischen der das Band geführt ist, wobei an zumindest einer Innenseite jeder Klemme ein Schleifmittel zum Aufrauen zu-

009870

mindest einer Seite des Bandes angeordnet ist. Diese mechanische Aufräueinrichtung ist besonders einfach und somit kostengünstig herstellbar und erfordert keine elektrische Energie und auch keine Handhabung mit gefährlichen Chemikalien. Auch lassen sich herkömmliche Punktschweißvorrichtungen besonders einfach mit derartigen Klemmen zum Aufräuen der Elektrodenschutzbänder nachrüsten.

Als Schleifmittel zum Aufräuen zumindest einer Seite des Bandes zum Schutz der Elektroden einer Punktschweißvorrichtung eignen sich insbesondere sogenannte Schleifvliese besonders.

Eine Verbesserung des Aufräuens des Bandes kann dadurch erzielt werden, dass eine Einrichtung zur Bewegung des Schleifmittels vorgesehen ist. Die Bewegungseinrichtung kann durch einen eigenen Antrieb oder auch passiv durch die Bewegung des Bandes angetrieben werden.

Vorteilhafterweise ist eine Einrichtung zur Entfernung von beim Aufräuen des Bandes entstehenden Partikeln, vorzugsweise eine Absaugeinrichtung, vorgesehen.

Das Band zum Schutz der Elektroden der Punktschweißvorrichtung ist vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gebildet. Kupfer bzw. Kupferlegierungen sind hinsichtlich der elektrischen und thermischen Leitfähigkeit sehr gut geeignet. Insbesondere wird sogenanntes E-Kupfer, das weicher ist und eine bessere elektrische Leitfähigkeit bei schlechteren mechanischen Festigkeitseigenschaften zur Bildung der Bänder verwendet.

Geeignete Dicken der Bänder zum Schutz der Elektroden der Punktschweißvorrichtung liegen im Bereich von 0,1mm bis 0,3mm.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch ein oben genanntes Band zum Schutz der Elektroden einer oben genannten Punktschweißvorrichtung, bei dem zumindest eine Seite mit zumindest einer mittleren Rauheit von 1µm bis 13µm aufgeraut ist, und an der zumindest einen aufgerauten Seite eine Beschichtung vorgesehen ist. Durch die Beschichtung kann das auf zumindest einer

009870

Seite aufgeraute Band gegen Neuoxidation geschützt werden.

Die Bänder sind vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gebildet, wobei sich insbesondere sogenanntes E-Kupfer besonders eignet.

Die Bänder weisen vorzugsweise eine Dicke von 0,1mm bis 0,3mm auf.

Die Beschichtung an der zumindest einen aufgerauten Seite des Bandes zum Schutz der Elektroden der Punktschweißvorrichtung kann aus Silber gebildet sein. Alternativ dazu können auch Inhibitoren zur Verhinderung der Neuoxidation der aufgerauten Seite des Bandes eingesetzt werden.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Darin zeigen:

Fig. 1 eine Punktschweißvorrichtung in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine schematische geschnittene Detailansicht einer Punktschweißvorrichtung im Bereich der Elektroden;

Fig. 3 eine andere Ausführungsform einer Punktschweißvorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Einrichtung zum Aufräumen der Bänder zum Schutz der Elektroden;

Fig. 4 die Einrichtung zum Aufräumen eines Bandes zum Schutz der Elektroden gemäß Fig. 3 in vergrößerter Darstellung; und

Fig. 5 eine Einrichtung zum Aufräumen eines Bandes mit einer Bewegung der Aufräueinrichtung.

In Fig. 1 ist eine Punktschweißvorrichtung 1 zum Widerstandsschweißen von zumindest zwei Werkstücken 2, 3 schematisch dargestellt. Die Punktschweißvorrichtung 1 besteht aus einem Grundkörper 4 und einer Schweißzange 5 mit zwei Zangenarmen 6, an welchen jeweils eine Elektrode 7 angeordnet ist. Um die Elektroden 7 verläuft jeweils ein Band 8, welches den Übergangswiderstand bei der Punktschweißung reduziert und die Elektroden 7 schützt. Darüberhinaus kann die am Band 8 entstehende Abbildung

009570

des Schweißpunktes analysiert und zur Beurteilung der Schweißqualität herangezogen werden. Das Band 8 zum Schutz der Elektroden 7 wird von einer Wickelvorrichtung 9, welche vorzugsweise am Grundkörper 4, aber auch an der Schweißzange 5 angeordnet sein kann, abgerollt und entlang der Zangenarme 6 und der Elektroden 7 zu einer Wickelvorrichtung 9, wo das Band 8 wieder aufgerollt wird, geführt. Zum Einsatz des Bandes 8 können an den Elektroden 7 jeweils eine Gleitkappe 10 und ein Druckelement 11 angeordnet sein, die in Längsrichtung der Elektroden 7 beweglich mit dieser verbunden sind, wobei das Druckelement 11 eine Kraft auf die Gleitkappe 10 ausübt. Die Gleitkappe 10 und das Druckelement 11 weisen eine Führung für das Band 8 auf, so dass das Band 8 von den Elektroden 7 distanzierbar ist. Die Gleitkappe 10 hebt während oder nach dem Öffnen der Schweißzange 5 das Band 8 von der Elektrode 7 ab. Hingegen wird die Gleitkappe 10 während des Schweißvorganges bei geschlossener Schweißzange 5 zurückgeschoben, so dass das Band 8 an der Elektrode 7 zum Anliegen kommt. Bei geschlossener Schweißzange 5 werden die Elektroden 7 mit einem vordefinierten Druck an die Werkstücke 2, 3 gepresst. Durch einen derartigen Aufbau der Elektroden 7 wird erreicht, dass das Band 8 bei geöffneten Zangenarmen 6 der Punktschweißvorrichtung 1 nicht direkt an der Kontaktfläche der Elektroden 7 zum Anliegen kommt, so dass das Band 8 beim Verschieben nicht an den Elektroden 7 reiben kann. Somit wird die Lebensdauer der Elektroden 7 wesentlich erhöht. Zur Durchführung der Punktschweißung wird ein bestimmter elektrischer Strom, welcher von einer Stromquelle geliefert wird, durch die Elektroden 7 geleitet. Dadurch werden die Werkstücke 2, 3 durch einen beim Punktschweißvorgang entstehenden Schweißpunkt 12 miteinander verbunden (siehe Fig. 2).

Die Wickelvorrichtungen 9 an den Zangenarmen 6 sind so konzipiert, dass ein einfacher und unkomplizierter Wechsel bzw. Austausch der Rollen bzw. des Bandes 8 vorgenommen werden kann. Ein weiterer positiver Effekt dieser Anordnung der Wickelvorrichtungen 9 besteht darin, dass durch die Führung des Bandes 8 von hinten, also vom Grundkörper 4 zu den Elektroden 7, keine störenden Teile vorhanden sind, was zur Folge hat, dass auch bei kompliziert zugänglichen Werkstücken 2, 3 nahezu problemlos eine

000570

Punktschweißung durchgeführt werden kann, da keinerlei Einschränkung der Zugänglichkeit gegenüber Schweißzangen 5 ohne Band 8 gegeben ist. Durch diese Ausgestaltung kann auch die Baugröße der Punktschweißvorrichtung 1 gering gehalten werden.

In Fig. 2 ist auch das erfindungsgemäße Band 8 dargestellt, welches zumindest auf einer Seite, der sogenannten Blechseite, also jener Seite des Bandes 8, welche dem Werkstück 2 bzw. 3 zugeordnet ist, aufgeraut ist. Somit wird ein optimaler Kontakt zwischen Band 8 und Werkstück 2 bzw. 3 erreicht. Durch das Aufrauen entstehen entsprechende Erhöhungen und Vertiefungen (beispielsweise Längsrillen oder Querrillen) an der Blechseite, so dass der Kontakt bei geringen Kontaktkräften im Wesentlichen punktförmig erfolgt. Die Kontaktkräfte sind dabei allgemein derart begrenzt, dass eine Deformation an der Band- und/oder Blechseite verhindert wird. Dementsprechend wird auch ein Kontakt zwischen blanken Flächen verhindert. Die Blechseite kann dabei vollständig oder auf Teilflächen, beispielsweise einem Mittelstreifen des Bandes 8, aufgeraut sein.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform einer Punktschweißvorrichtung 1 mit einer Schweißzange 5 mit C-förmigen Zangenarmen 6, an welchen Einrichtungen 13 zum Aufrauen der Bänder 8 zum Schutz der Elektroden 7 angeordnet sind. Die Aufraueinrichtungen 13 werden anhand der Figuren 4 und 5 näher erläutert. Durch die direkt an den Zangenarmen 6 angeordneten Einrichtungen 13 zum Aufrauen der Bänder 8 kann ein Aufrauen zumindest einer Seite der Bänder 8 unmittelbar vor der Durchführung der Punktschweißung erzielt werden. Auch können bestehende Punktschweißvorrichtungen 1 besonders leicht mit derartigen Aufraueinrichtungen 13 nachgerüstet werden. Die beim Aufrauen der Bänder 8 entstehenden Partikel werden vorzugsweise mit einer entsprechenden Einrichtung 21 zur Entfernung der Partikel, insbesondere eine Absaugeinrichtung, entfernt. Dazu kann beispielsweise eine Unterdruckleitung herangezogen werden.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsvariante einer derartigen mechanischen Einrichtung 13 zum Aufrauen der Bänder 8 zum Schutz der Elektroden 7 einer Punktschweißvorrichtung 1. An einem Grundkör-



per 14 der Einrichtung 13, der mithilfe entsprechender Befestigungsvorrichtungen 15 am Zangenarm 6 der Punktschweißvorrichtung 1 befestigt werden kann, sind zwei Klemmen 16 angeordnet, zwischen welchen das Band 8 (strichliert gezeichnet) geführt wird. Zum Führen und Umlenken des Bandes 8 können Rollen 17 am Grundkörper 14 vorgesehen sein. Die Klemmen 16 bestehen aus jeweils zwei Plättchen 18, welche über Federelemente 19 im Bereich des Durchtritts des Bandes 8 zueinander gepresst werden. Zumindest eine Innenseite der Klemmen 16 im Bereich des Durchtritts des Bandes 8 ist mit einem Schleifmittel 20 zum Aufrauen zumindest einer Seite des Bandes 8 versehen. Dieses Schleifmittel 20 kann beispielsweise durch ein Schleifvlies gebildet sein. Die Federelemente 19 sind vorzugsweise besonders rasch und einfach austauschbar, wodurch die Anpresskraft, mit der das Schleifmittel 20 an das Band 8 gedrückt wird, angepasst werden kann. Somit kann die Rauheit auf den gewünschten Wert, vorzugsweise zwischen $1\mu\text{m}$ und $13\mu\text{m}$, eingestellt werden. Vorteilhafterweise wird die Einrichtung 13 zum Aufrauen der Bänder 8 bzw. Teile davon, wie das Federelement 19 oder das Schleifmittel 20, in vorgegebenen Intervallen, beispielsweise gleichzeitig mit dem Band 8, ausgetauscht. Um bei der Klemme 16 zu erreichen, dass die Schleifmittel 20 gleichmäßig auf die Seite bzw. die Seiten des Bandes 8 angepresst werden, kann eine Backe der Klemme 16 drehbar bzw. schwenkbar gelagert sein, so dass die Innenseiten der Backen der Klemme 16 im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Sofern das Band 8 unmittelbar vor der Punktschweißung aufgeraut wird, ist eine Versiegelung der aufgerauten Seite zur Verhinderung einer Neuoxiddbildung nicht erforderlich. Wird das Band 8 hingegen früher, beispielsweise bei dessen Herstellung, aufgeraut, ist eine Versiegelung durch eine Silberbeschichtung (welche eine Dicke von 20nm bis 200nm , insbesondere 50nm bis 100nm , aufweist) oder entsprechende Inhibitoren zweckmäßig, wodurch das Oxidwachstum im Wesentlichen verhindert bzw. zumindest verlangsamt wird. In diesem Fall wird das Band 8 durch die Einrichtung 13 gefördert, ohne dass diese aktiv ist. Somit bleibt die Beschichtung des Bandes 8 für die Schweißung entsprechend unverändert.

Die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform einer Einrichtung 13

009870

zum Aufrauen eines Bandes 8 zum Schutz der Elektroden 7 einer Punktschweißvorrichtung 1 stellt nur eine von vielen Möglichkeiten der Aufrauung der Bänder 8 direkt an der Punktschweißvorrichtung 1 dar. Beispielsweise kann auch eine Bewegung der Klemmen 16 mit einer entsprechenden Einrichtung 22 erzeugt werden, wie in Fig. 5 dargestellt. Die Bewegungseinrichtung 22 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Antriebswelle 23 gebildet, an der exzentrisch eine Pleuelstange 24 gelagert ist, durch welche eine entsprechend gelagerte Platte 25, an der die Klemmen 16 befestigt sind, in Bewegung versetzt werden kann. Durch diese Bewegungseinrichtung 22 kann die Aufrauung des Bandes 8 verbessert werden, da durch die zusätzliche Bewegung die Rauheit erhöht wird. Zur Aufrauung wird die Platte 25 entlang der Achse des Bandes 8 hin und her bewegt, so dass die Oberfläche aufgeraut wird. Die Antriebswelle 23 kann durch einen eigenen Antrieb bewegt werden oder auch passiv durch die Bewegung des Bandes 8 in Drehung versetzt werden.

009570

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Durchführung einer Punktschweißung mit einer Punktschweißvorrichtung (1), wobei über Elektroden (7) ein Strom in zu verbindende Werkstücke (2, 3) eingeprägt und die Werkstücke (2, 3) dadurch verschweißt werden, und zwischen jeder Elektrode (7) und den Werkstücken (2, 3) jeweils ein Band (8) zum Schutz der Elektroden (7) angeordnet wird, und jedes Band (8) nach dem Punktschweißvorgang weiterbewegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein zumindest an einer Seite bis zu einer mittleren Rauheit von $1\mu\text{m}$ bis $13\mu\text{m}$ aufgerautes Band (8) verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein chemisch aufgerautes Band (8) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein durch Ätzen aufgerautes Band (8) verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein mechanisch aufgerautes Band (8) verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein durch Schleifen aufgerautes Band (8) verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein während des Herstellungsprozesses des Bandes (8) durch Walzen aufgerautes Band (8) verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein zumindest an der aufgerauten Seite insbesondere mit Silber beschichtetes Band (8) verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Band (8) direkt an der Punktschweißvorrichtung (1) unmittelbar vor der Punktschweißung aufgeraut wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zu-

009570

mindest ein Band (8) durch zumindest eine Klemme (16) mit einem Schleifmittel (20), insbesondere einem Schleifvlies, an zumindest einer Innenseite geführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifmittel (20) bewegt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim Aufrauen des Bandes (8) entstehende Partikel entfernt, vorzugsweise abgesaugt, werden.

12. Punktschweißvorrichtung (1) zum Widerstandsschweißen von Werkstücken (2, 3), mit einer Schweißzange (5) mit zwei Zangenarmen (6) und daran befestigten Elektroden (7) zum Einprägen eines Stromes in die zu verbindenden Werkstücke (2, 3), wobei zwischen den Elektroden (7) und den Werkstücken (2, 3) jeweils ein Band (8) zum Schutz der Elektroden (7) angeordnet ist, welche über Wickelvorrichtungen (9) bewegbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass an der Schweißzange (5) zumindest eine Einrichtung (13) zum Aufrauen zumindest eines Bandes (8) zum Schutz der Elektroden (7) zumindest an einer Seite unmittelbar vor der Durchführung der Punktschweißung angeordnet ist.

13. Punktschweißvorrichtung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufräueinrichtung (13) zum Aufrauen zumindest eines Bandes (8) bis zu einer mittleren Rauheit von $1\mu\text{m}$ bis $13\mu\text{m}$ ausgebildet ist.

14. Punktschweißvorrichtung (1) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufräueinrichtung (13) durch zumindest eine Klemme (16) gebildet ist, zwischen der das Band (8) geführt ist, wobei an zumindest einer Innenseite jeder Klemme (16) ein Schleifmittel (20) zum Aufrauen zumindest einer Seite des Bandes (8) angeordnet ist.

15. Punktschweißvorrichtung (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifmittel (20) zum Aufrauen zumindest einer Seite des Bandes (8) durch ein Schleifvlies gebildet ist.

009570

16. Punktschweißvorrichtung (1) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (22) zur Bewegung des Schleifmittels (20) vorgesehen ist.

17. Punktschweißvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (21) zur Entfernung von beim Aufräumen des Bandes (8) entstehenden Partikeln, vorzugsweise eine Absaugeinrichtung, vorgesehen ist.

18. Punktschweißvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Band (8) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gebildet ist.

19. Punktschweißvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Band (8) eine Dicke von 0,1mm bis 0,3mm aufweist.

20. Band (8) zum Schutz der Elektroden (7) einer Punktschweißvorrichtung (1), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Seite mit einer mittleren Rauheit von $1\mu\text{m}$ bis $13\mu\text{m}$ aufgeraut ist, und an der zumindest einen aufgerauten Seite eine Beschichtung vorgesehen ist.

21. Elektrodenschutzband (8) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (8) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gebildet ist.

22. Elektrodenschutzband (8) nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (8) eine Dicke von 0,1mm bis 0,3mm aufweist.

23. Elektrodenschutzband (8) nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung an der zumindest einen aufgerauten Seite aus Silber gebildet ist.

009670

1/4

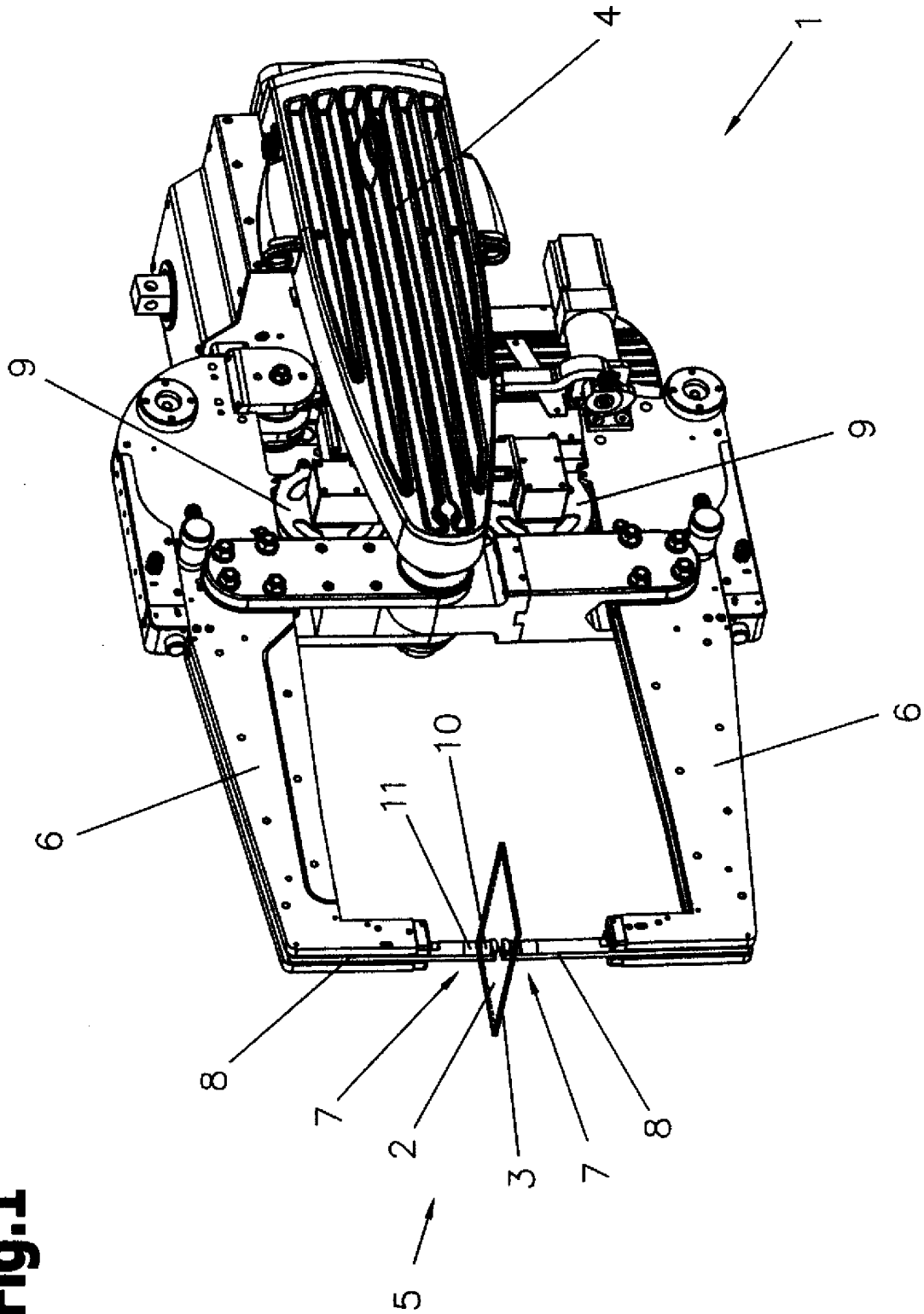
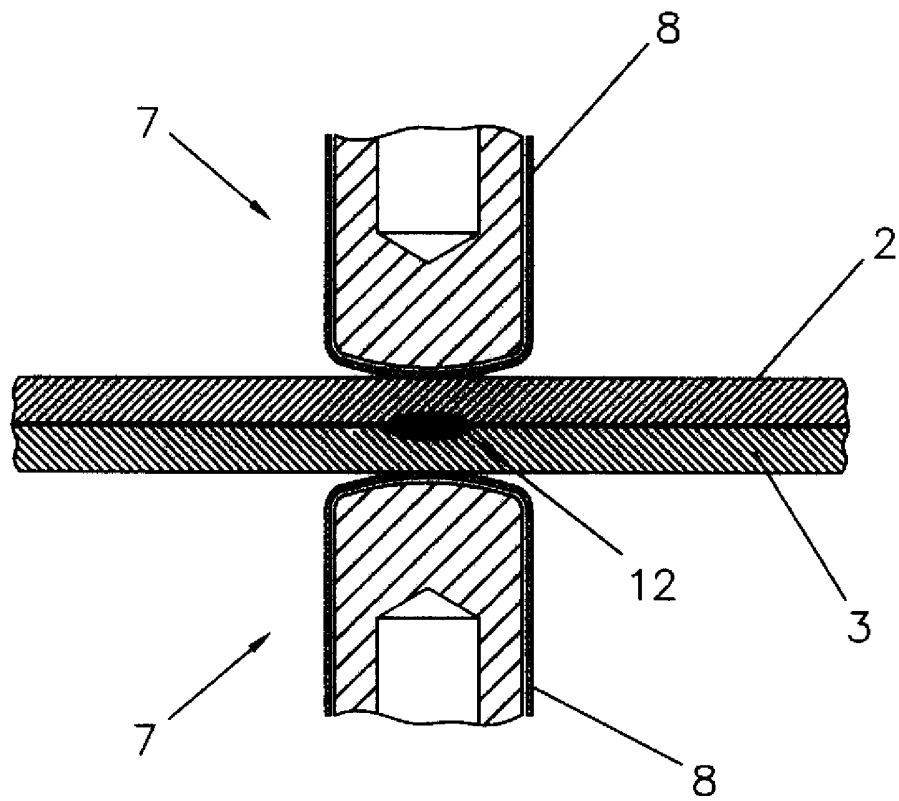


Fig.1

009570

2/4

Fig.2



009570

3/4

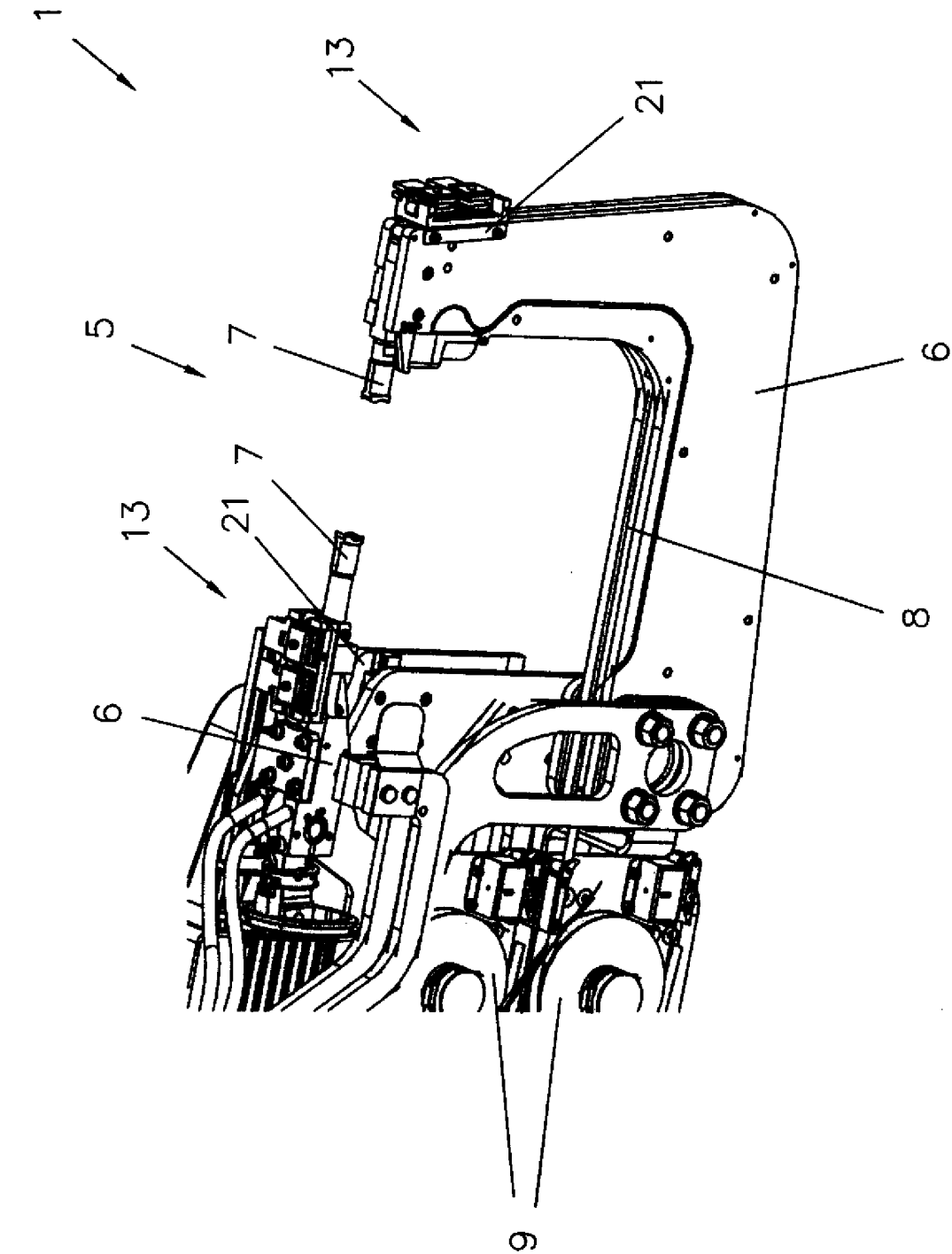


Fig. 3

Fig.4

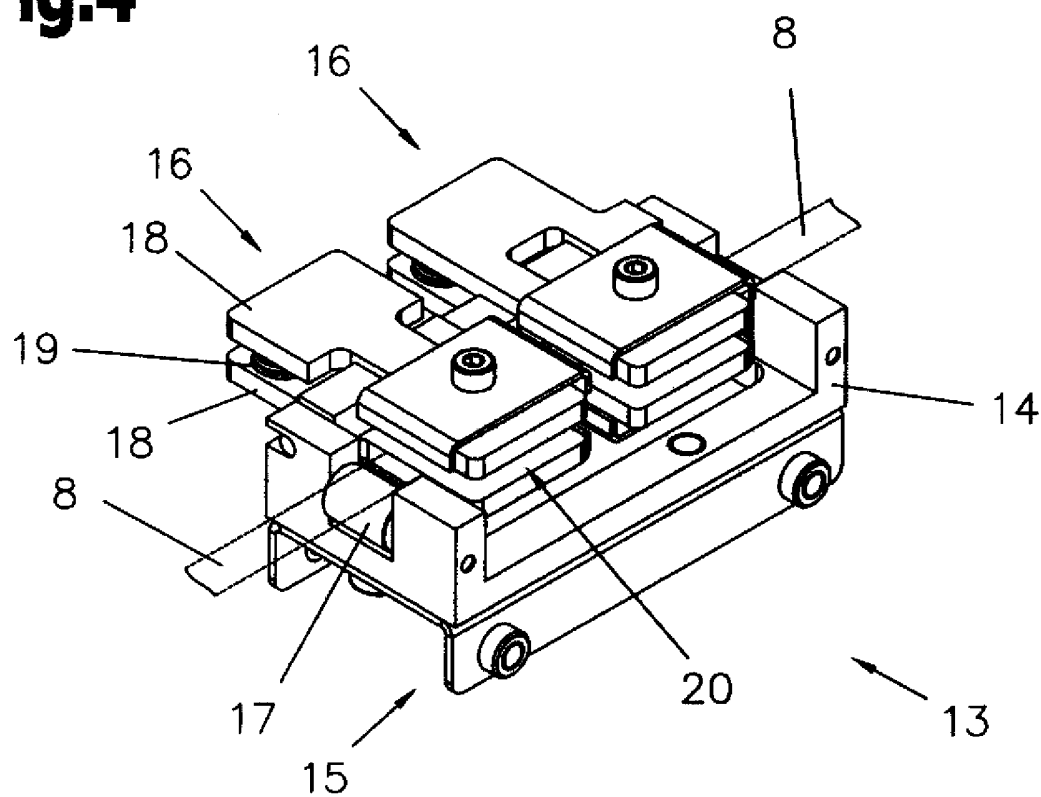


Fig.5

