

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 193/2006**  
(22) Anmeldetag: **08.02.2006**  
(43) Veröffentlicht am: **15.08.2007**

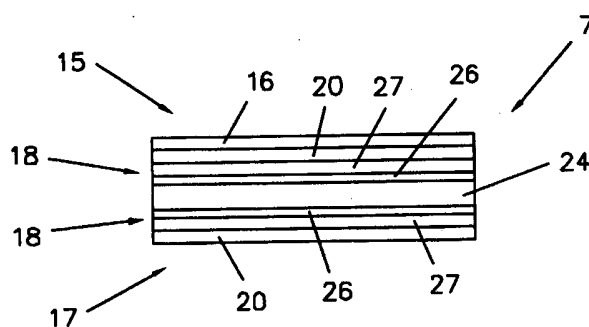
(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **B23K 11/30** (2006.01),  
**B23K 11/11** (2006.01)

(73) Patentanmelder:

FRONIUS INTERNATIONAL GMBH  
A-4643 PETTENBACH (AT)

(54) **BAND ZUM SCHUTZ DER ELEKTRODEN EINER PUNKTSCHWEISSZANGE**

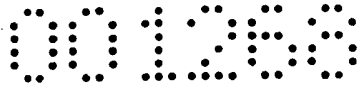
(57) Die Erfindung betrifft ein Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist. Zur Schaffung eines derartigen Bandes (7) beim Schweißen von Aluminium bzw. Aluminium-Legierungen, mit dem der Kontrast des Abdruckes (14) des Schweißpunktes (13) erhöht und die Elektrode (6) optimal geschützt werden kann, sind an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) zumindest zwei Schichten (16, 20) angeordnet, wobei die äußerste Schicht (16) aus Zinn und die darunter angeordnete Schicht (20) aus Nickel-Phosphor gebildet ist. Weiters kann am Trägermaterial (24) zumindest eine Haftschiicht (18, 26, 27) für die darüber liegenden Schichten (16, 20) angeordnet sein.



Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist. Zur Schaffung eines derartigen Bandes (7) beim Schweißen von Aluminium bzw. Aluminium-Legierungen, mit dem der Kontrast des Abdruckes (14) des Schweißpunktes (13) erhöht und die Elektrode (6) optimal geschützt werden kann, sind an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) zumindest zwei Schichten (16, 20) angeordnet, wobei die äußerste Schicht (16) aus Zinn und die darunter angeordnete Schicht (20) aus Nickel-Phosphor gebildet ist. Weiters kann am Trägermaterial (24) zumindest eine Haftschrift (18, 26, 27) für die darüber liegenden Schichten (16, 20) angeordnet sein.

(Fig. 3)



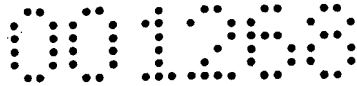
Die Erfindung betrifft ein Band zum Schutz der Elektroden einer Punktschweißzange bzw. einer Punktschweißvorrichtung zum Schweißen von Blechen aus Aluminium bzw. einer Aluminium-Legierung, wie es in den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 6 und 9 beschrieben ist.

Ebenso betrifft die Erfindung ein Band zum Schutz der Elektroden einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen aus Stahl bzw. Stahlliegierungen, wie es in den Oberbegriffen der Ansprüche 8, 11 und 13 beschrieben ist.

Die WO 2004/022278 A1 beschreibt ein Verfahren zur Qualitätsüberwachung von Punktschweißungen, insbesondere für Roboteranwendungen. Zumindest zwei Elektroden werden unter Zwischenlegung der miteinander zu verschweißenden Bleche gegeneinander gepresst und mit Energie beaufschlagt. Eine Bewertung des dabei entstehenden Schweißpunktes wird über ein Auswertemittel, insbesondere ein optisches Bilderfassungsmittel, durchgeführt. Zwischen den Elektroden bzw. Elektrodenkappen und den Blechen wird ein Band eingelegt, welches die Elektroden vor Abnutzung schützt. Das Band ist derart ausgebildet, dass am Band ein spiegelbildlicher Abdruck des am Blech geschaffenen Schweißpunktes entsteht. Dieser Abdruck wird vom Auswertemittel erfasst und ausgewertet. Vom Abdruck kann auf die Größe, Form und Lage des Schweißpunktes und somit auf die Qualität der Schweißung rückgeschlossen werden. Bevorzugt wird beim Verschweißen von Aluminium-Blechen ein Weißblech-Band bzw. ein Band mit einer Zinn-Beschichtung und beim Verschweißen von verzinkten Blechen ein Kupfer-Band bzw. ein Band mit einer Beschichtung aus Kupfer eingesetzt.

Nachteilig ist hierbei, dass durch die Zinn-Schicht direkt am Material des Bandes eine aussagekräftige Auswertung des spiegelbildlichen Schweißpunktes am Band erst mehrere Stunden später sinnvoll ist. Erst nach dieser Zeit hat sich der erforderliche Kontrast für die optische Erfassung durch das Auswertemittel eingestellt.

Aus der US 5 552 573 A ist ein Elektrodenschutzband für ein



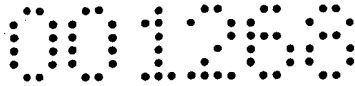
Widerstandsschweißverfahren für Aluminium oder Aluminium-Legierungen bekannt, welches aus einem Grundmaterial besteht, welches beidseitig mit dem gleichen oder einem unterschiedlichen Material beschichtet ist. Das Grundmaterial besteht aus Eisen, Stahl, Kupfer oder einer Kupferlegierung und weist eine Dicke von 0,02 bis 1 mm auf. Die aufgetragenen Schichten können aus Nickel, Titan, Niob, Molybdän, Wolfram, Chrom, Kobalt oder Legierungen daraus bestehen und weisen eine Dicke im Bereich von 1 bis 100 µm auf.

Nachteilig ist hierbei, dass die einzelnen Schichten am Grundmaterial aufgrund deren geringer Dicke keinen ausreichenden Kontrast zur Erfassung und Aufnahme des spiegelbildlichen Abdrucks des Schweißpunktes hervorrufen. Die bekannten Schichten dienen lediglich dazu, die Standzeit bzw. Haltbarkeit der Elektroden wesentlich zu erhöhen. Mit den bekannten Beschichtungen können die Elektroden auch nur beim Verschweißen von Aluminium oder Aluminium-Legierungen geschützt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung oben genannter Bänder zum Schutz der Elektroden einer Punktschweißzange, auf dem der Abdruck des Schweißpunktes eindeutig abgegrenzt wird, also sich ein hoher Kontrast möglichst unmittelbar nach der Punktschweißung einstellt.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, die Haltbarkeit bzw. die Standzeit der Elektrode beim Punktschweißen von Blechen aus Stahl bzw. Stahllegierungen und Aluminium bzw. Aluminium-Legierungen durch den Einsatz eines entsprechenden Bandes wesentlich zu erhöhen.

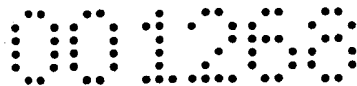
Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Band gemäß Anspruch 1 gelöst, bei dem an der Blechseite des Trägermaterials zumindest zwei Schichten angeordnet sind, wobei die äußerste Schicht und die darunter angeordnete Schicht aus Nickel-Phosphor gebildet sind. Vorteilhaft ist hierbei, dass sich zusätzlich zur Erhöhung der Lebensdauer der Elektrode durch den Einsatz des Bandes mit den entsprechenden Schichten der bei der Punktschweißung entstehende spiegelbildliche Abdruck des Schweißpunktes am Band wesentlich von der umliegenden Oberfläche des Bandes unter-



scheidet. Das heißt, dass die Schichten einen Kreisring um den Schweißpunkt bilden und somit den Schweißpunkt gegenüber der Oberfläche der zu verschweißenden Bleche abgrenzen, also einen starken Kontrast bilden. Dadurch kann das visuelle Auswertemittel, beispielsweise eine Kamera, den Schweißpunkt im Wesentlichen unmittelbar nach der Punktschweißung detektieren und vermessen. Dies ist für die Qualitätsüberwachung der einzelnen Schweißpunkte eine wesentliche Vereinfachung, da die Erfassung und Auswertung des Schweißpunktes im Wesentlichen gleichzeitig mit der Punktschweißung erfolgt und somit der durch das Auswertemittel dokumentierte Schweißpunkt einfach dem tatsächlichen Schweißpunkt zugeordnet werden kann. Somit ist gegenüber dem Stand der Technik eine schnellere Kontrastbildung gewährleistet. Die oben genannte Zusammensetzung des Elektrodenschutzbandes eignet sich insbesondere beim Verschweißen von Blechen aus Aluminium oder einer Aluminium-Legierung.

Wenn die Nickel-Phosphor-Schicht eine Dicke von 0,1 bis 0,5  $\mu\text{m}$  aufweist, wird verhindert, dass das Trägermaterial des Bandes auf der Elektrodenseite mit dem Material der Elektrode diffundiert, was mit steigender Anzahl von Punktschweißungen auf der Elektrodenkontaktfläche eine Schicht aufbaut, die zu einer wesentlichen Erhöhung des Kontaktwiderstandes von der Elektrode auf das Band führt. Somit bewirken diese zwei Schichten auf der Blechseite keine Verschlechterung des Stromüberganges wodurch der Punktschweißvorgang unabhängig der Anzahl von Punktschweißungen nicht negativ beeinflusst wird. Ebenso bewirkt der Phosphor-Anteil, dass auf der Blechseite eine Verdunkelung des Kreisringes um den spiegelbildlichen Abdruck des Schweißpunktes am Trägermaterial entsteht. Dies erfolgt im Wesentlichen nach der Punktschweißung, so dass ein hoher Kontrast vorhanden ist und das Auswertemittel den Abdruck unmittelbar nach der Punktschweißung erfassen und auswerten kann.

Die Zinn-Schicht weist vorzugsweise eine Dicke von 0,2 bis 1,5  $\mu\text{m}$  auf. Dadurch wird der Kontaktübergang bzw. der Stromübergang auf die zu verschweißenden Bleche verbessert. Dies wird hauptsächlich dadurch erreicht, dass durch den Elektrodendruck bei der Punktschweißung die Oxidschicht an der Oberfläche der Bleche an einigen Stellen aufgerissen wird, in welchen sich an-

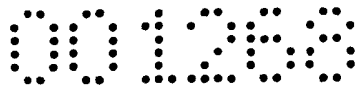


schließlich das weiche Zinn einlagert. Dies verbessert also den Kontaktübergang und begünstigt zusätzlich ein spritzerfreies Schweißen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ergibt sich aus dem niedrigen Schmelzpunkt der Zinn-Schicht. Diese wirkt sich beim Punktschweißvorgang derart positiv aus, dass nur eine geringfügige Menge des geschmolzenen Zinns in das Blech eindringt und das überschüssige Zinn durch den Elektrodendruck aus dem Schweißpunkt verdrängt wird. Daraus resultiert einerseits, dass die Eigenschaften der verschweißten Bleche nicht verändert werden, da das Zinn verdrängt wurde, bevor es ins Blech gelangen konnte. Andererseits ergibt sich daraus, dass das verdrängte Zinn einen gleichmäßigen, flächendeckenden Kreisring um den Schweißpunkt bildet, wodurch der durch die Schicht aus Nickel-Phosphor gebildete starke Kontrast des spiegelbildlichen Abdruckes des Schweißpunktes am Band zusätzlich verstärkt wird. Somit kann der Schweißpunkt am Band schnell und exakt vom Auswertemittel erfasst und ausgewertet werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist am Trägermaterial zumindest eine Haftschrift für die darüber liegenden Schichten angeordnet.

Vorteilhafterweise ist die Haftschrift aus Nickel oder einer Nickel-Legierung mit einer Dicke von 0,1 bis 0,5  $\mu\text{m}$  gebildet. Dadurch wird das Auftragen der für die Kontrastbildung wesentlichen Schichten bzw. der kontrastverstärkenden Schichten erleichtert, da die Haftschrift als Haftvermittler für diese Schichten dient.

Ebenso wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Band gemäß Anspruch 6 gelöst, wobei zumindest die an der Bleichseite des Trägermaterials angeordnete elektrisch leitfähige Schicht aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von 200 nm gebildet ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass die extrem dünne Kupfer-Schicht einen gut sichtbaren Kontrast zu den Blechen aus Aluminium herstellt. Dieser resultiert daraus, dass das Aluminium der Bleche in das Kupfer der Kupfer-Schicht auf der Blechseite des Trägermaterials diffundiert, wodurch der spiegelbildliche Abdruck des Schweißpunktes von dem Auswertemittel eindeutig erkannt werden kann. Dieser Vorteil kann nur durch die extrem dünne Kupfer-Schicht

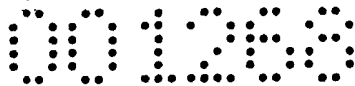


ausgenutzt werden, da bei einer dickeren Kupfer-Schicht das Aluminium der Bleche zu weit in das Kupfer der Kupfer-Schicht auf der Blechseite des Trägermaterials diffundieren würde, was ein Festkleben des Trägermaterials bzw. des Bandes am Blech bzw. umgekehrt und somit einen Abbruch der Punktschweißung zur Folge hat. Diese Art des Elektrodenschutzbandes eignet sich insbesondere beim Verschweißen von Blechen aus einer Aluminium-Legierung, insbesondere einer AlMgSi-Legierung.

Ebenso kann an der der Elektrode zugewandten Seite des Trägermaterials eine Schicht aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von 200 µm angeordnet sein.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Band gemäß Anspruch 8 gelöst, wobei das Trägermaterial aus Kupfer bzw. einer Kupfer-Legierung hergestellt ist und eine Dicke von 0,1 mm bis 0,3 mm aufweist. Vorteilhaft ist hierbei, dass das Zink an der Oberfläche der zu verschweißenden verzinkten Stähle bzw. Stahlliegierungen mit dem Kupfer des Bandes unter Wärmeeinfluss, sprich beim Punktschweißvorgang, eine Messing-Legierung bildet. Daraus resultiert, dass sich der an der Blechseite des Trägermaterials entstehende spiegelbildliche Abdruck gelblich, also entsprechend der Farbe der Messing-Legierung, färbt und somit gegenüber dem rötlichen Kupfer des Trägermaterials ein hoher Kontrast entsteht. Des weiteren wird beim Punktschweißvorgang das Zink aufgeschmolzen und durch den Elektrodendruck teilweise verdrängt, so dass ein bläulicher bzw. gräulicher Kreisring um den spiegelbildlichen Abdruck des Schweißpunktes entsteht. Somit ist es dem Auswertemittel möglich, im Wesentlichen unmittelbar nach der Punktschweißung die Qualität des Schweißpunktes auszuwerten. Diese Art des Elektrodenschutzbandes eignet sich insbesondere zum Verschweißen von verzinktem Stahl bzw. Stahlliegierungen.

Eine Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Band gemäß Anspruch 9 gelöst, bei dem zumindest an der der Elektrode zugewandten Seite des Trägermaterials eine Schicht aus Nickel bzw. einer Nickel-Legierung mit einer Dicke von 0,1 µm bis 0,5 µm angeordnet ist. Dieses Elektrodenschutzband eignet sich insbesondere bei der Verschweißung von Blechen aus Aluminium oder



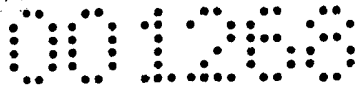
einer Aluminium-Legierung.

Vorteilhafterweise ist die Nickel-Schicht auf einer auf dem Trägermaterial aufgetragenen Haftschrift aus Nickel mit einer Dicke im Bereich um 200  $\mu\text{m}$  angeordnet. Durch die Kombination der auf dem Trägermaterial aufgetragenen Haftschrift und der Schicht aus Nickel wird erreicht, dass für die Punktschweißung höhere Ströme eingesetzt werden können, wobei die dadurch erhöhte Gefahr eines Festklebens des Trägermaterials bzw. des Bandes am Blech durch die Schichten entsprechend stark reduziert bzw. eliminiert wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein Band gemäß Anspruch 11 gelöst, wobei zumindest an der der Elektrode zugewandten Seite des Trägermaterials eine Schicht aus Kupfer mit einer Dicke der Schicht im Bereich von 0,1  $\mu\text{m}$  bis 0,6  $\mu\text{m}$  angeordnet ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die entsprechende Dicke der Schicht aus Kupfer ein Hineindiffundieren des Trägermaterials in die Elektrodenkontaktfläche verhindert wird und somit die Standzeit bzw. Haltbarkeit der Elektrode erhöht wird. Des Weiteren wird durch die entsprechende Dicke der Schicht aus Kupfer auch in vorteilhafter Weise erreicht, dass die Kupfer-Schicht den Kontaktübergang von der Elektrode auf das Band verbessert. Ebenso ist auch von Vorteil, dass durch die Schicht aus Kupfer ein Korrosionsschutz für das Trägermaterial bzw. das Band gegeben ist.

Vorteilhafterweise ist auch an der Blechseite des Trägermaterials eine Schicht aus Kupfer mit einer Dicke zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,6  $\mu\text{m}$  angeordnet. Dadurch wird erreicht, dass die Kupfer-Schicht auf der Blechseite des Trägermaterials den Kontaktübergang zwischen Band und den zu verschweißenden Blechen verbessert. Des Weiteren ist in vorteilhafter Weise durch die identische Schicht aus Kupfer auf der Blechseite und der Elektrodenseite eine schnelle und billige Herstellung des Bandes gegeben. Ebenso ist auch von Vorteil, dass durch die Schicht aus Kupfer ein Korrosionsschutz für das Trägermaterial bzw. das Band gegeben ist.

Ebenso wird eine Aufgabe der Erfindung durch ein Elektrodenschutzband gemäß Anspruch 13 gelöst, wobei zumindest an der der

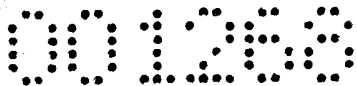


Elektrode zugewandten Seite des Trägermaterials zumindest zwei Schichten aus unterschiedlichem Material angeordnet sind, wobei eine Schicht aus Kupfer und eine Schicht aus Nickel bzw. einer Nickel-Legierung gebildet ist und die Schichten jeweils eine Dicke von 0,5 bis 1,5  $\mu\text{m}$  aufweisen. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die entsprechende Dicke der Schichten ein Hineindiffundieren des Trägermaterials in die Elektrodenkontaktfläche verhindert wird und somit die Standzeit bzw. Haltbarkeit der Elektrode erhöht wird. Des Weiteren wird durch die entsprechende Dicke der Schichten auch in vorteilhafter Weise erreicht, dass der Kontaktübergang von der Elektrode auf das Band verbessert wird. Ebenso ist auch von Vorteil, dass durch die Schichten ein Korrosionsschutz für das Trägermaterial bzw. das Band gegeben ist. Durch die Kombination der Schichten wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass ein wesentlich höherer Strom von der Elektrode auf das Band übertragen werden kann, ohne dass sich dies negativ auf die Standzeit bzw. Haltbarkeit der Elektrode auswirkt.

Wenn die Kupferschicht auf einer auf dem Trägermaterial angeordneten Haftschrift aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von 200  $\mu\text{m}$  angeordnet ist, wird das Auftragen der darüber liegenden Schichten zum Erreichen höherer Schweißströme erleichtert, da die Haftschrift als Haftvermittler dient.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass das Trägermaterial aus Kupfer besteht und eine Dicke von 0,1 bis 0,3 mm aufweist. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass die erforderliche Stabilität des Bandes gewährleistet ist und aufgrund der ausgezeichneten elektrischen Leitfähigkeit hohe Ströme zum Verschweißen angewendet werden können.

Wenn die an der Blechseite des Trägermaterials angeordneten Schichten mit den an der Elektrodenseite des Trägermaterials angeordneten Schichten identisch sind, wird die Herstellung vereinfacht, da keine aufwändigen Arbeiten zum Abdecken einer Seite des Trägermaterials erforderlich sind. Ebenso ist von Vorteil, dass die beidseitig am Trägermaterial aufgetragenen Schichten die entsprechenden Erfordernisse erfüllen. Die Schichten schützen auf der Elektrodenseite die Elektrode und ver-



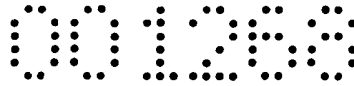
bessern auf der Blechseite die Konstrastbildung. Der Schutz der Elektrode wird durch die fehlende Schicht aus Zinn auf der Elektrodenseite unterstützt, da diese an der Elektrode Ablagerungen verursachen würde. Somit wird die Standzeit bzw. Haltbarkeit der Elektrode wesentlich verlängert.

Wenn das Trägermaterial aus weichem Stahl gebildet ist und eine Dicke von 0,1 bis 0,2 mm aufweist, wird die erforderliche Stabilität des Bandes gewährleistet. Ebenso wird durch die einzelnen Schichten beidseitig am Trägermaterial, also Stahl, die Korrosionsbeständigkeit des Stahls wesentlich erhöht. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch den weichen Stahl das Trägermaterial bzw. das Band leichter um die Elektrode transportiert werden kann und sich das Band besser zwischen Elektrode und Blech fügt.

Das Band wird um die Elektrode der Punktschweißzange geführt, wobei bei einer Punktschweißung zweier oder mehrerer Bleche ein spiegelbildlicher Abdruck eines durch die Punktschweißung gebildeten Schweißpunktes am Band entsteht, welchen ein Auswertemittel erfasst und auswertet und danach verändert das Band nach einer Punktschweißung seine Position. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass das Band die Elektrode schützt, wodurch dementsprechend die Standzeit bzw. die Haltbarkeit der Elektrode verlängert wird. Ebenso ist von Vorteil, dass das Band für Zwecke der Qualitätssicherung eingesetzt werden kann, indem das Auswertemittel den spiegelbildlichen Abdruck des Schweißpunktes am Band erfasst und auswertet.

Dabei ist vorteilhafterweise eine im Wesentlichen sofortige und hoch auflösende Erfassung des Schweißpunktes am Band durch ein entsprechendes Auswertemittel gegeben. Dadurch kann die Auswertung der Qualität des Schweißpunktes beschleunigt werden, so dass fehlerhafte Schweißpunkte rasch erkannt werden und dementsprechend insbesondere vor weiteren Verfahrensschritten nachbearbeitet werden können.

Durch die Maßnahme gemäß Anspruch 20 wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass das Band die Elektrode schützt, wodurch dementsprechend die Standzeit bzw. die Haltbarkeit der Elektrode



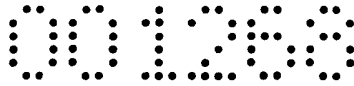
verlängert wird.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen: Fig. 1 eine schaubildliche Darstellung einer Punktschweißvorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren zur Qualitätsüberwachung von Punktschweißungen in vereinfachter, schematischer Darstellung; Fig. 2 eine schaubildliche Darstellung eines Schnitts durch einen Schweißpunkt und eines zugehörigen Abdrucks auf dem Elektroden-schutzband; und Fig. 3 bis Fig. 7 verschiedene Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Bändern mit entsprechenden Schichten.

Einführend wird festgehalten, dass gleiche Teile des Ausführungsbeispiels mit gleichen Bezugszeichen versehen werden.

In Fig. 1 ist eine Punktschweißvorrichtung 1 in Form einer Schweißzange 2 zum Widerstandsschweißen von Blechen 3, 4 oder Bauteilen gezeigt, welche bevorzugt für Roboteranwendungen eingesetzt wird. Bevorzugt wird die Punktschweißvorrichtung 1 bzw. Punktschweißzange mit einem Punktschweißwerkzeug 5 und mit einer Wickelvorrichtung (nicht dargestellt) zum Auf- und Abwickeln von einem an einer Elektrode 6 quer anliegenden Band 7 bzw. einer Folie ausgestattet. Die Wickelvorrichtung ist direkt an der Schweißzange 2 oder außerhalb dieser angeordnet.

Die Führung des Bandes 7 um die Elektrode 6 kann auf verschiedene Arten erfolgen, von welcher anschließend ein Ausführungsbeispiel kurz erläutert wird. Beim Ausführungsbeispiel ist es nicht erforderlich, ein Punktschweißwerkzeug 5 einzusetzen, sondern es muss lediglich die Elektrode 6 vorhanden sein, wobei die weiteren Komponenten zum Führen und Auf- und Abwickeln des Bandes 7 als eigenständige Vorrichtungen ausgebildet und entsprechend angeordnet werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist um die Elektrode 6 im Bereich einer Elektrodenkappe 8 bzw. einer Kontaktfläche der Elektrode 6 mit dem Blech 3, 4 ein Distanzhalter 9 angeordnet. Der Distanzhalter 9 ist beispielsweise beweglich an der Elektrode 6 befestigt, so dass über diesen die Bleche 3, 4 mit zusätzlichem Druck beaufschlagt werden können. Weiters wird durch die bewegliche Lagerung des Distanzhalters 9 erreicht, dass der Distanzhalter 9 das Band 7

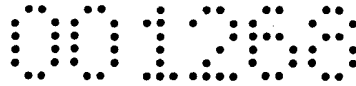


nach einem Schweißprozess von der Elektrode 6 abhebt. Beim Schließen der Schweißzange 2 wird der Distanzhalter 9 gegenüber der Elektrode 6 verschoben, wodurch das Band 7 an der Elektrode 6 zum Anliegen kommt.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Punktschweißwerkzeug 5 aus einem ringförmigen Aufbau, der in die Schweißzange 2 eingesetzt wird, wobei der Distanzhalter 9 aus einem Metallring mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit besteht, der axial an der zylindrischen Elektrode 6 verschiebbar angeordnet ist. Im entlasteten Zustand überragt der Distanzhalter 9 die Elektrode 6. Weiters ist an der Elektrode 6 ein Stützelement 10 angeordnet, welches Führungskanäle 11 zur Aufnahme des Bandes 7 aufweist. Zwischen dem Stützelement 10 und dem Distanzhalter 9 ist ein Verstellmittel 12, insbesondere ein Federelement, angeordnet, wodurch der Distanzhalter 9 mit entsprechender Druckbeaufschlagung entlang der Elektrode 6 verschoben werden kann, wobei das Verstellmittel 12 verformt bzw. verfahren wird.

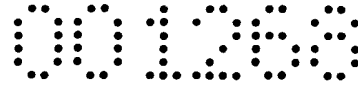
Durch die Schweißzange 2 werden während des Punktschweißprozesses die Bleche 3, 4 über die Elektroden 6 mechanisch aneinander gepresst. Beim Punktschweißprozess wird das zu verbindende Metall durch ohmsche Widerstandserwärmung aufgrund eines Stromflusses zwischen den Elektroden 6 schnell und für kurze Zeit aufgeschmolzen, wobei durch Wärmeleitung der aufgeschmolzene Bereich anschließend wieder schnell abkühlt und erstarrt. Die Bleche 3, 4 sind über einen Schweißpunkt 13 bzw. eine Schweißlinse, wie schematisch in Fig. 2 dargestellt, miteinander verbunden.

Die entstehende Wärmemenge und somit das aufgeschmolzene Materialvolumen hängt von der Leitfähigkeit des Materials der Bleche 3, 4, von der Schweißzeit, vom Schweißstrom, genauer von der Stromdichte durch den gewünschten Schweißpunkt 13, und den einzelnen Widerständen des Schweißstromkreises ab. Folgende Parameter bzw. Zustände müssen bei einem derartigen Schweißprozess berücksichtigt werden, die oft nur durch erheblichen Steuer- oder Regelaufwand ausgeglichen werden können oder überhaupt nicht überwacht bzw. darauf Einfluss genommen werden kann: Die elektrische und thermische Leitfähigkeit ist materialspezifisch aber weitgehend determiniert. Die Schweißzeit ist mit relativ



geringem Aufwand einzuhalten. Der Schweißstrom kann durch Regelung konstant gehalten werden. Allerdings kann durch deformierte, insbesondere verschlissene, Elektroden 6 die Kontaktfläche zu groß und damit die Stromdichte zu klein werden. Außerdem kann durch vorherige Schweißpunkte 13 oder Deformationen der Bleche 3, 4 Strom am gewünschten Schweißpunkt 13 vorbeifließen und nicht zur Materialaufschmelzung beitragen. Die Widerstände des Schweißstromkreises, insbesondere die überwiegenden Kontaktwiderstände unterliegen unvorhersehbaren und unkontrollierbaren Schwankungen, verursacht beispielsweise auch durch Verschmutzungen der Bleche 3, 4 oder der Elektrode 6. Weiters können schlechte Schweißpunkte 13 durch mangelhafte Positionierung der Schweißzange 2 oder der Bleche 3, 4 verursacht werden oder durch Deformationen der Bleche 3, 4, die verhindern, dass die Elektrode 6 das Blech 3 oder 4 oder die Bleche 3, 4 sich gegenseitig, wie notwendig, berühren. Oben genannte Gründe machen es dringend notwendig, die Schweißpunktqualität zu überwachen, insbesondere den Schweißpunkt 13 nach einem Schweißprozess zu kontrollieren.

Das Verfahren zur Qualitätsüberwachung von Punktschweißungen basiert nun auf dem Prinzip, die Maximaltemperaturen mit ihrer geometrischen Ausbreitung an den Blechoberflächen, also den Schweißpunkt 13, zu erfassen. Dabei liegt während der Schweißung das elektrisch gut leitfähige Band 7 zwischen Elektrode 6 und Blech 3, 4. Das Band 7 verändert abhängig von der höchsten Temperatur an der jeweiligen Stelle ihre Eigenschaften, so dass eine spiegelbildliche, insbesondere proportionale Abbildung bzw. ein Abdruck 14, wie schematisch in Fig. 2 dargestellt, des an den Blechen 3, 4 geschaffenen Schweißpunkts 13 am Band 7 entsteht. Dieser Abdruck 14 am Band 7 wird von einem Auswertemittel (nicht dargestellt) erfasst und ausgewertet. Über den Abdruck 14 kann auf die Größe, Form und Lage des Schweißpunktes 13 rückgeschlossen werden. Das Auswertemittel, also beispielsweise eine Kamera mit einer entsprechenden Steuervorrichtung, kann direkt an der Schweißzange 2 positioniert werden, so dass das Band 7 an diesem vorbeibewegt wird und somit die Auswertung vorgenommen werden kann. Das Auswertemittel kann auch extern angeordnet werden.



Der spiegelbildliche Abdruck 14 kann beispielsweise durch eine dünne Beschichtung auf einem Trägermaterial 24 des Bandes 7 hervorgerufen werden. Diese Beschichtung ist an jener Oberfläche des Bandes 7, die den Blechen 3, 4 zugeordnet ist, also an der so genannten Blechseite 15, angeordnet. Die Beschichtung vollzieht im Bereich der Schmelztemperatur des zu verschweißenden Materials der Bleche 3, 4 einen deutlich sichtbaren oder einen anderwärtig erfassbaren Eigenschaftswandel oder schmilzt selbst, so dass der spiegelbildliche Abdruck 14 entsteht. Dieser Abdruck 14 ist ein Maß für die Schweißpunktgröße und kann mit vertretbarem Aufwand automatisiert ausgewertet werden.

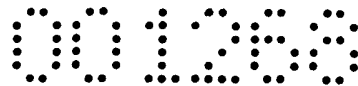
Der Abdruck 14 wird hauptsächlich durch eine auf der Blechseite 15 des Bandes 7 aufgetragene Schicht aus Zinn 16 hervorgerufen. Durch die Temperatur während des Punktschweißprozesses wird diese Schicht aus Zinn 16 geschmolzen bzw. verdampft, wodurch der spiegelbildliche Abdruck 14 des Schweißpunktes 13 auf der Blechseite 15 des Bandes 7 entsteht.

Beim Verschweißen von Blechen 3, 4 aus Aluminium wird bevorzugt ein Band 7 mit einer Schicht aus Zinn 16 und beim Verschweißen von verzinkten Blechen 3, 4, wie beispielsweise Stahl, bevorzugt ein Band 7 mit einer Schicht aus Kupfer 17 verwendet.

Damit der Abdruck 14 vom Auswertemittel erfasst und ausgewertet werden kann, ist ein gewisser Kontrast des Abdrucks 14 gegenüber der Blechseite 15 erforderlich. Durch die Schicht aus Zinn 16 entsteht ein so genannter Kreisring 25 um den Schweißpunkt 13 bzw. den Abdruck 14, durch welchen der Kontrast erzielt wird. Bei bekannten Bändern 7 stellt sich der Kontrast erst nach einer gewissen Zeit, insbesondere nach mehreren Stunden, ein. Der Abdruck 14 kann somit erst dann detektiert werden, wenn sich der erforderliche Kontrast eingestellt hat.

Erfindungsgemäß werden auf das Band 7 entsprechende kontrastverstärkende Schichten aufgetragen, so dass sich der Kontrast rasch einstellt und das Auswertemittel den Abdruck 14 im Wesentlichen unmittelbar nach der Punktschweißung detektieren kann.

Somit kann das Auswertemittel in unmittelbarer Nähe der Elektrode 6, beispielsweise an der Schweißzange 2, angeordnet sein, und

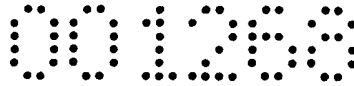


den Abdruck 14 erfassen bzw. vermessen und auswerten. Insbesondere wird die Qualität des Schweißpunktes 13 aufgrund der Größe, Form, Oberfläche, Lage und der Eindringtiefe der Elektrode 6 des Abdrucks 14 ermittelt. Die Qualitätsparameter kann das Auswertemittel im Wesentlichen aus dem Durchmesser, der Oberflächenstruktur und/oder der Farbe des Abdrucks 14 bestimmen. Dazu ist es erforderlich, dass der Durchmesser des Abdrucks 14 eindeutig detektiert werden kann. Dies wird durch die am Band 7 angeordneten erfindungsgemäßen Schichten, insbesondere die oberste Schicht bzw. die obersten zwei Schichten, erreicht, welche den Kreisring 25 um den Abdruck 14 bewirken. Dieser Kreisring 25 weist eine entsprechend unterschiedliche Farbe gegenüber der Blechseite 15 und des Schweißpunktes 13 auf und bildet somit den erforderlichen Kontrast. Der Abdruck 14 ist durch den Kreisring 25 eindeutig von der Blechseite 15 des Bandes 7 getrennt. Dadurch kann das Auswertemittel den Durchmesser des Schweißpunktes 13 exakt erfassen und es können entsprechende Rückschlüsse auf die Qualität des Schweißpunktes 13 gezogen werden.

Die Position an der Schweißzange 2, an welcher das Auswertemittel befestigt ist, bestimmt die Verzögerung, mit welcher der Abdruck 14 erfasst wird. Beispielsweise beträgt die Verzögerung nur zwanzig Schweißpunkte 13. Dadurch ist auch gewährleistet, dass jeder Schweißpunkt 13 bzw. dessen Abdruck 14 erfasst wurde. Dies ist auch dann gegeben, wenn ein Wechsel des Bandes 7 erforderlich ist.

Somit wird eine aus dem Stand der Technik bekannte, aufwendige und nachträgliche Erfassung der Abdrücke 14 am Band 7 vermieden. Dies war bisher erforderlich, da sich der zur Erfassung erforderliche Kontrast erst nach etwa zwei Stunden einstellte und demnach in der Zwischenzeit das Band 7 gewechselt werden musste bzw. sich der Abdruck 14 bereits in der aufgewickelten Rolle des Bandes 7 befand.

Durch die im Wesentlichen sofortige Auswertung der Abdrücke 14 können fehlerhafte Schweißpunkte 13 auch rasch erkannt werden und erforderliche Korrekturen durchgeführt werden, bevor die nächsten Bearbeitungsschritte an den verschweißten Blechen 3, 4 durchgeführt werden.



Der für eine im Wesentlichen sofortige Auswertung des Abdruckes 14 erforderliche Kontrast wird erfindungsgemäß durch das Auftragen gleicher bzw. unterschiedlicher Schichten auf der Blechseite 15 am Band 7 realisiert. Hierbei werden die Schichten bevorzugt beidseitig am Band 7, also auf der Blechseite 15 und einer Elektrodenseite 17, aufgetragen. Damit die kontrastverstärkenden Schichten einfach und kostengünstig aufgetragen werden können, wird bevorzugt eine Haftschiicht 18 auf das Trägermaterial des Bandes 7 aufgebracht, welche den folgenden Schichten als Haftvermittler dient. Durch diese Maßnahmen werden die Herstellungskosten erheblich gesenkt und auch die Verschleißerscheinungen der Elektrode 6 erheblich minimiert.

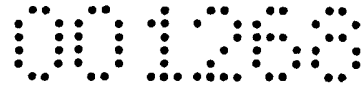
Das Band 7 und die aufgetragenen Schichten sind entsprechend an das Material der Bleche 3, 4 und an die für die Punktschweißung erforderlichen Schweißparameter, insbesondere den Schweißstrom, angepasst.

Dies ist aus den nachfolgenden Ausführungsbeispielen und den zugehörigen Fig. 3 bis 7 zu entnehmen. In Fig. 3 ist ein Band 7 zum Verschweißen von Aluminium bzw. Aluminium-Legierungen dargestellt, wobei die Anzahl der Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17 unterschiedlich ist. Als Trägermaterial 24 des Bandes 7 dient beispielsweise: Stahl der Type ST 20, ST 40 usw., also weiche Stahlsorten. Die Dicke des Trägermaterials 24 liegt im Bereich zwischen 0,1 mm und 0,2 mm, insbesondere bei 0,15 mm. Die Mindestzugfestigkeit des Trägermaterials 24 des Bandes 7 beträgt zwischen 200 und 700 N/mm<sup>2</sup>.

Die Haftschiicht 18 kann aus zwei Schichten, beispielsweise einer ersten Haftschiicht 26 und einer zweiten Haftschiicht 27 gebildet werden, wodurch die Herstellung des Bandes 7 wesentlich vereinfacht wird.

An der Blechseite 15 des Bandes befindet sich eine erste Haftschiicht 26 aus Nickel mit einer Dicke um 200 nm, insbesondere kleiner als 200 nm.

Zweite Haftschiicht 27 aus Nickel, welche beispielsweise in einem Sulfamat-Bad aufgetragen wird, oder einer Nickel-Legierung; Di-



cke im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0,2  $\mu\text{m}$  bis 0,3  $\mu\text{m}$ ;

Schicht 20 aus Nickel-Phosphor; Dicke im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0,2  $\mu\text{m}$  bis 0,3  $\mu\text{m}$ ;

Schicht 16 aus Zinn; Dicke im Bereich zwischen 0,2  $\mu\text{m}$  und 1,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0,5  $\mu\text{m}$  bis 0,7  $\mu\text{m}$ ;

Schichten an der Elektrodenseite 17 des Bandes:

Erste Haftschiicht 26 aus Nickel; Dicke im Bereich um 200 nm, insbesondere kleiner 200 nm;

Zweite Haftschiicht 27 aus Nickel, welche in einem Sulfamat-Bad aufgetragen wird, oder aus einer Nickel-Legierung; Dicke im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0,2  $\mu\text{m}$  bis 0,3  $\mu\text{m}$ ;

Schicht 20 aus Nickel-Phosphor; Dicke im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0,2  $\mu\text{m}$  bis 0,3  $\mu\text{m}$ ;

Schweißparameter:

Schweißzeit: 100 ms bis 900 ms

Schweißstrom: 3 kA bis 35 kA

Schweißkraft: 2 kN bis 10 kN

Fig. 4 zeigt ein Band 7 für die Anwendung beim Verschweißen von Aluminium bzw. Aluminium-Legierungen, insbesondere von AlMgSi-Legierungen, bei welchem die Anzahl der Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17 identisch ist.

Trägermaterial 24 des Bandes 7:

Stahl der Type ST 20, ST 40 usw., also weiche Stahlsorten; die Dicke liegt im Bereich zwischen 0,1 mm bis 0,2 mm, insbesondere beträgt die Dicke 0,15 mm; die Mindestzugfestigkeit liegt im Bereich zwischen 200 und 700 N/mm<sup>2</sup>;

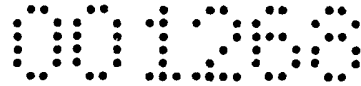
Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17:

Schicht 21 aus Kupfer; Dicke im Bereich um 200 nm, insbesondere kleiner 200 nm;

Schweißparameter:

Schweißzeit: 100 ms bis 900 ms

Schweißstrom: 3 kA bis 35 kA



Schweißkraft: 2 kN bis 10 kN

Zur Auswertung des Schweißpunktes 13 bzw. des Abdrucks 14 beim Punktschweißen von verzinktem Stahl bzw. Stahllegierungen wird erfindungsgemäß ein Band 7 verwendet, welches aus Kupfer oder einer Kupfer-Legierung hergestellt ist (nicht dargestellt).

Der bereits erwähnte üblicherweise bläulich oder gräulich gefärbte Kreisring 25 um den gelblichen Abdruck 14 des Schweißpunktes 13 am Band 7 entsteht dadurch, dass das durch die Punktschweißung aufgeschmolzene Zink teilweise nach außen gedrängt wird und am Band 7 haften bleibt, jedoch keine Legierungsbildung erfolgt.

Die Auswertung der Qualität des Schweißpunktes 13 kann auch oder zusätzlich aufgrund der Farbe des Abdrucks 14 erfolgen. Dadurch, dass sich die Farbe des Abdrucks 14 entsprechend der Oberflächentemperatur der verschweißten Bleche 3, 4 ändert, ist die Farbe ein die Qualität des Schweißpunktes 13 repräsentierender Parameter. Die Oberflächentemperatur wiederum ist vom Schweißstrom und der damit verbundenen Wärmeeinbringung in die Bleche 3, 4 beim Punktschweißvorgang abhängig.

Schweißparameter:

Schweißzeit: 100 ms bis 900 ms

Schweißstrom: 3 kA bis 35 kA

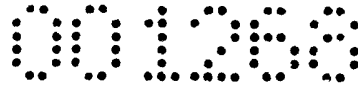
Schweißkraft: 2 kN bis 10 kN

Fig. 5 zeigt ein Band 7 für die Anwendung beim Verschweißen von Aluminium bzw. Aluminium-Legierungen, bei welchem die Anzahl der Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17 wiederum identisch ist.

Trägermaterial 24 des Bandes 7:

Stahl der Type ST 20, ST 40 usw., also weiche Stahlsorten; die Dicke liegt im Bereich zwischen 0,1 mm bis 0,2 mm, insbesondere beträgt die Dicke 0,15 mm; die Mindestzugfestigkeit liegt im Bereich zwischen 200 und 700 N/mm<sup>2</sup>;

Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17:



Haftschicht 18 aus Nickel; Dicke im Bereich um 200 nm, insbesondere kleiner 200 nm;

Schicht 19 aus Nickel, welche in einem Sulfamat-Bad aufgetragen wird, oder aus einer Nickel-Legierung; Dicke im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0,2  $\mu\text{m}$  bis 0,3  $\mu\text{m}$ ;

Schweißparameter:

Schweißzeit: 100 ms bis 900 ms

Schweißstrom: 3 kA bis 35 kA

Schweißkraft: 2 kN bis 10 kN

Fig. 6 zeigt ein Band 7 für die Anwendung beim Verschweißen von Stahl bzw. Stahllegierungen, bei welchem die Anzahl der Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17 ebenfalls identisch ist.

Trägermaterial 24 des Bandes 7:

Stahl der Type ST 20, ST 40 usw., also weiche Stahlsorten; die Dicke liegt im Bereich zwischen 0,1 mm bis 0,2 mm, insbesondere beträgt die Dicke 0,15 mm; die Mindestzugfestigkeit liegt im Bereich zwischen 200 und 700 N/mm<sup>2</sup>;

Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17:

Schicht 21 aus Kupfer; Dicke im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,6  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0,2  $\mu\text{m}$  oder 0,5  $\mu\text{m}$ ;

Schweißparameter:

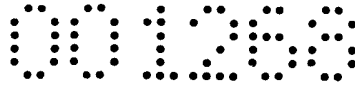
Schweißzeit: 100 ms bis 900 ms

Schweißstrom: 3 kA bis 35 kA

Schweißkraft: 2 kN bis 10 kN

Selbstverständlich kann auch hier die Schicht 21 aus Kupfer auf einer auf dem Trägermaterial 24 aufgetragenen Haftschicht 18 mit einer Dicke im Bereich um 200 nm angeordnet sein.

Fig. 7 zeigt ein Band 7 für die Anwendung beim Verschweißen von Stahl bzw. Stahllegierungen, bei welchem die Anzahl der Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17 identisch ist.



Trägermaterial 24 des Bandes 7:

Kupfer, dessen Dicke im Bereich zwischen 0,1 mm bis 0,3 mm liegt, insbesondere eine Dicke von 0,2 mm aufweist.

Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17:

Schicht 22 aus Kupfer; Dicke im Bereich zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 1,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 1  $\mu\text{m}$ ;

Schicht 23 aus Nickel, welche in einem Sulfamat-Bad aufgetragen wird, oder aus einer Nickel-Legierung; Dicke im Bereich zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 1,5  $\mu\text{m}$ , insbesondere 1  $\mu\text{m}$ ;

Schweißparameter:

Schweißzeit: 100 ms bis 900 ms

Schweißstrom: 3 kA bis 35 kA

Schweißkraft: 2 kN bis 10 kN

Selbstverständlich kann auch hier die Schicht 22 aus Kupfer auf einer auf dem Trägermaterial 24 aufgetragenen Haftschrift (nicht dargestellt) mit einer Dicke im Bereich um 200 nm angeordnet sein.

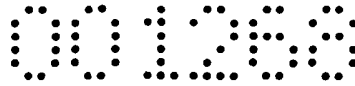
Für eine möglichst einfache und daher kostengünstige Herstellung des Bandes 7 sind die Schichten auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17 identisch. Auch weisen die Schichten entsprechende Eigenschaften auf, so dass auf beiden Seiten des Bandes 7 die erforderliche Wirkung erzielt wird. Selbstverständlich können die Schichten noch effizienter an die jeweiligen Erfordernisse auf der Blechseite 15 bzw. der Elektrodenseite 17 angepasst werden, indem auf der Blechseite 15 und der Elektrodenseite 17 unterschiedliche Schichten aufgetragen werden.

Auch kann ein aus dem Stand der Technik bekanntes Band 7 mit einer Beschichtung aus Zinn eingesetzt werden, bei dem für eine schnellere Kontrastbildung der spiegelbildliche Abdruck 14 am Band 7 befeuchtet wird. Dies kann beispielsweise derart erfolgen, dass vor dem Auswertemittel eine Vorrichtung angebracht wird, die den Abdruck beispielsweise mit Wasser befeuchtet, einen Ultraschallnebel oder Wasserdampf abgibt oder das Band 7 mit der Blechseite 15 über einen feuchten Filz oder eine feuchte Walze führt. Dies würde jedoch einen erheblichen Mehraufwand be-

001253

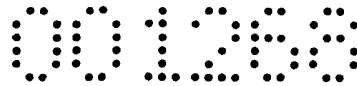
- 19 -

deuten, im Gegensatz zu den erfindungsgemäßen Bändern 7 mit der entsprechenden Beschichtung.



Patentansprüche:

1. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Aluminium bzw. einer Aluminium-Legierung, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) zumindest zwei Schichten (16, 20) angeordnet sind, wobei die äußerste Schicht (16) aus Zinn und die darunter angeordnete Schicht (20) aus Nickel-Phosphor gebildet ist.
2. Band (7) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel-Phosphor-Schicht (20) eine Dicke von 0,1 µm bis 0,5 µm aufweist.
3. Band (7) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinn-Schicht (16) eine Dicke von 0,2 µm bis 1,5 µm aufweist.
4. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Trägermaterial (24) zumindest eine Haftschrift (18, 26, 27) für die darüber liegenden Schichten (16, 20) angeordnet ist.
5. Band (7) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Haftschrift (18, 26, 27) aus Nickel oder einer Nickel-Legierung gebildet ist und eine Dicke von 0,1 µm bis 0,5 µm aufweist.
6. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus einer Aluminium-Legierung, insbesondere einer AlMgSi-Legierung, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) angeordnete elektrisch leitfähige Schicht (21) aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von 200 nm gebildet ist.
7. Band (7) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials



(24) eine Schicht (21) aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von 200 nm angeordnet ist.

8. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus verzinktem Stahl bzw. Stahllegierung, mit einem Trägermaterial (24), dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial (24) aus Kupfer oder einer Kupfer-Legierung hergestellt ist und eine Dicke von 0,1 mm bis 0,3 mm aufweist.

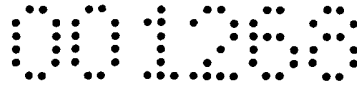
9. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Aluminium oder einer Aluminium-Legierung, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest an der der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials (24) eine Schicht (19) aus Nickel bzw. einer Nickel-Legierung mit einer Dicke von 0,1  $\mu\text{m}$  bis 0,5  $\mu\text{m}$  angeordnet ist.

10. Band (7) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel-Schicht (19) auf einer auf dem Trägermaterial (24) aufgetragenen Haftschrift (18) aus Nickel mit einer Dicke im Bereich um 200 nm angeordnet ist.

11. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Stahl bzw. Stahllegierungen, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der, den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest an der der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials (24) eine Schicht (21) aus Kupfer mit einer Dicke zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,6  $\mu\text{m}$  angeordnet ist.

12. Band (7) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) eine Schicht (21) aus Kupfer mit einer Dicke zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,6  $\mu\text{m}$  angeordnet ist.

13. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweiß-



zange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Stahl bzw. Stahlliegierungen, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest an der der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials (24) zumindest zwei Schichten (22, 23) aus unterschiedlichem Material angeordnet sind, wobei eine Schicht (22) aus Kupfer ist, und eine Schicht (23) aus Nickel bzw. einer Nickel-Legierung gebildet ist und die Schichten (22, 23) jeweils eine Dicke von 0,5 µm bis 1,5 µm aufweisen.

14. Band (7) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupfer-Schicht (22) auf einer auf dem Trägermaterial (24) angeordneten Haftschrift aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von 200 nm angeordnet ist.

15. Band (7) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial (24) aus Kupfer besteht und eine Dicke von 0,1 mm bis 0,3 mm aufweist.

16. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) angeordneten Schichten (16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27) mit den an der Elektrodenseite (17) des Trägermaterials (24) angeordneten Schichten (16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27) identisch sind.

17. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial (24) aus weichem Stahl gebildet ist und eine Dicke von 0,1 mm bis 0,2 mm aufweist.

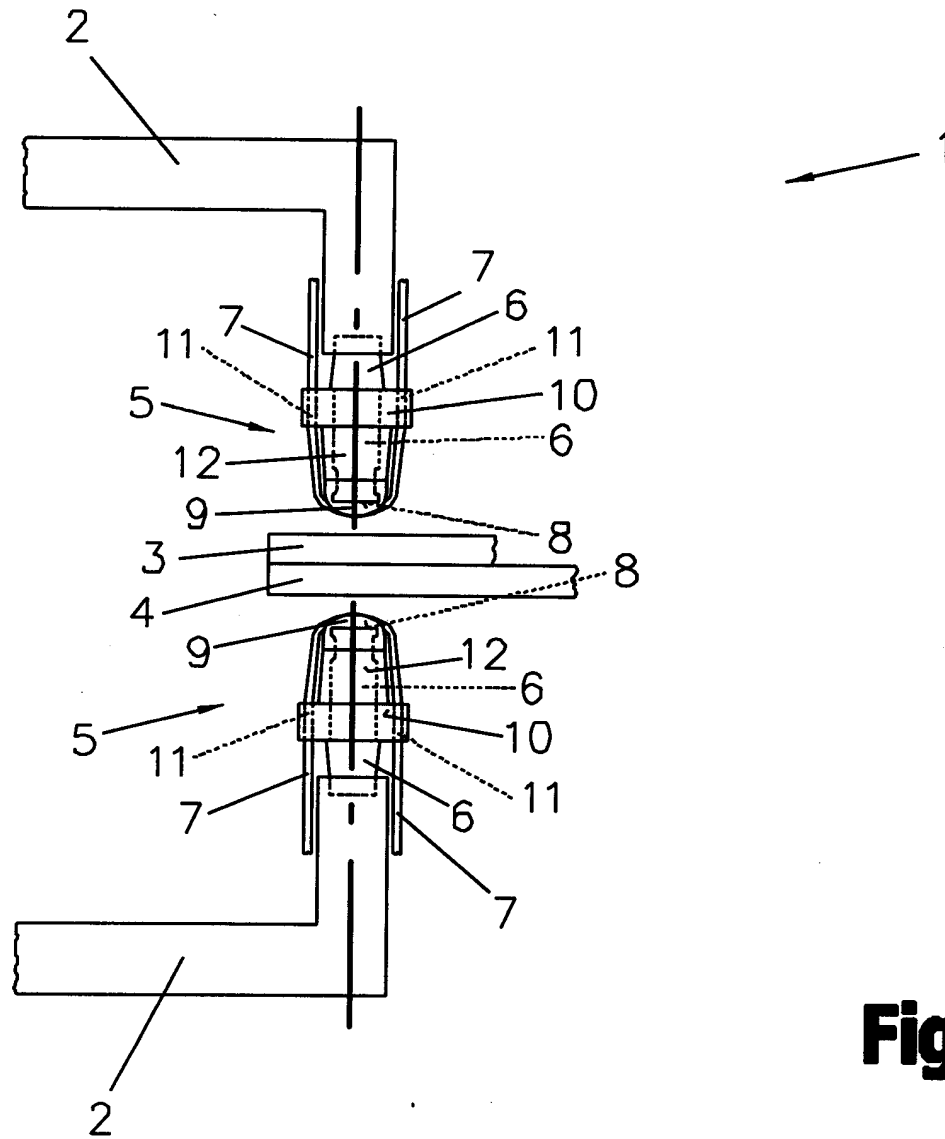
18. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (7) um die Elektrode (6) der Punktschweißzange geführt ist, wobei bei einer Punktschweißung zweier oder mehrerer Bleche (3, 4) ein spiegelbildlicher Abdruck (14) eines durch die Punktschweißung gebildeten Schweißpunktes (13) am Band (7) entsteht, welchen ein Auswertemittel erfasst und auswertet, und das Band (7) nach einer Punktschweißung seine Position verändert.

001258

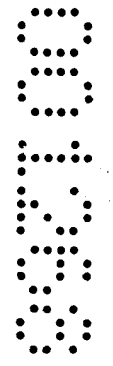
- 23 -

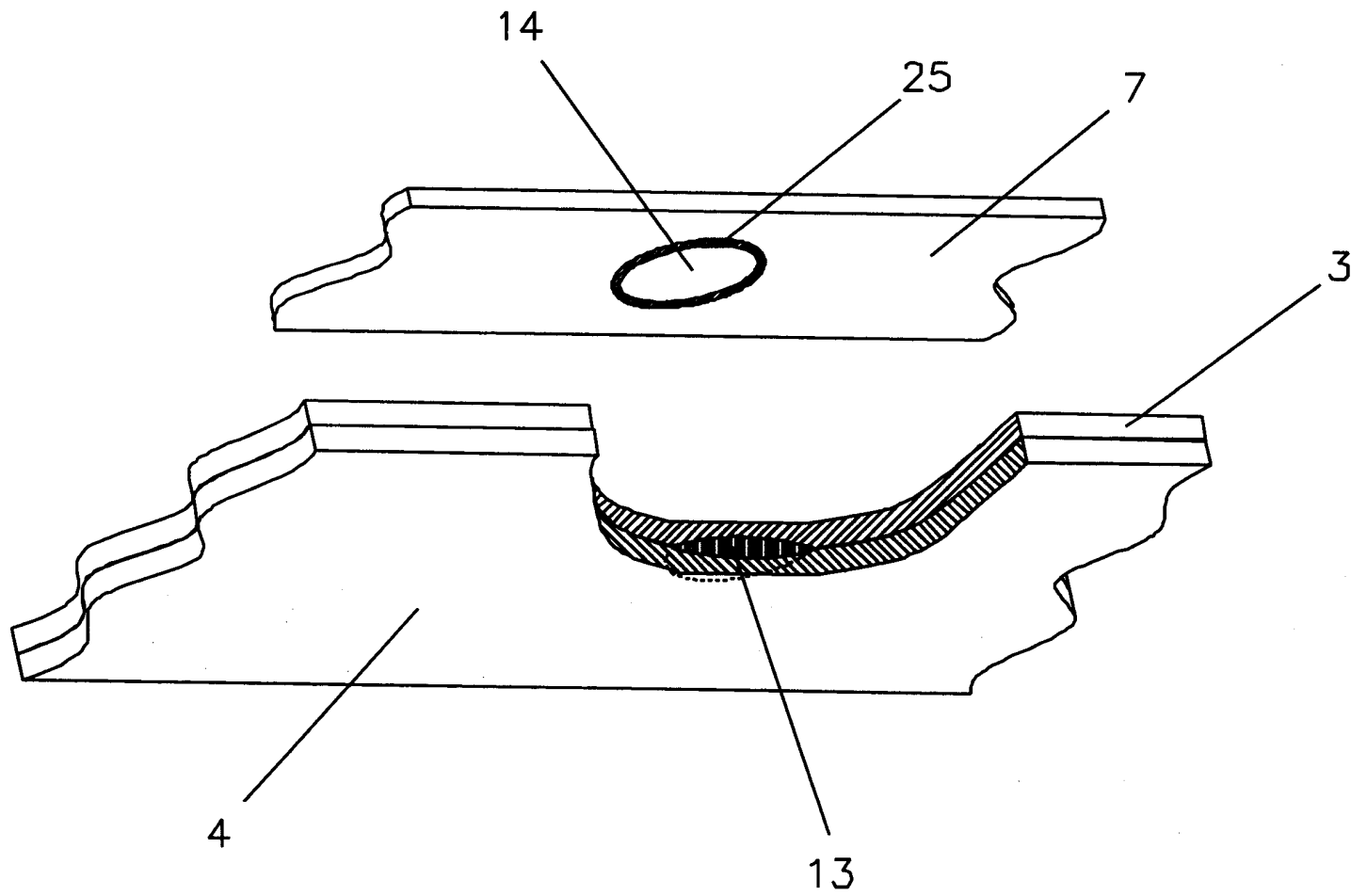
19. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine im Wesentlichen sofortige und hochauflösende Erfassung des Schweißpunktes (13) am Band (7) durch ein Auswertemittel gegeben ist.

20. Band (7) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (7) um die Elektrode (6) der Punktschweißzange geführt ist und das Band (7) nach einer Punktschweißung seine Position verändert.



**Fig.1**

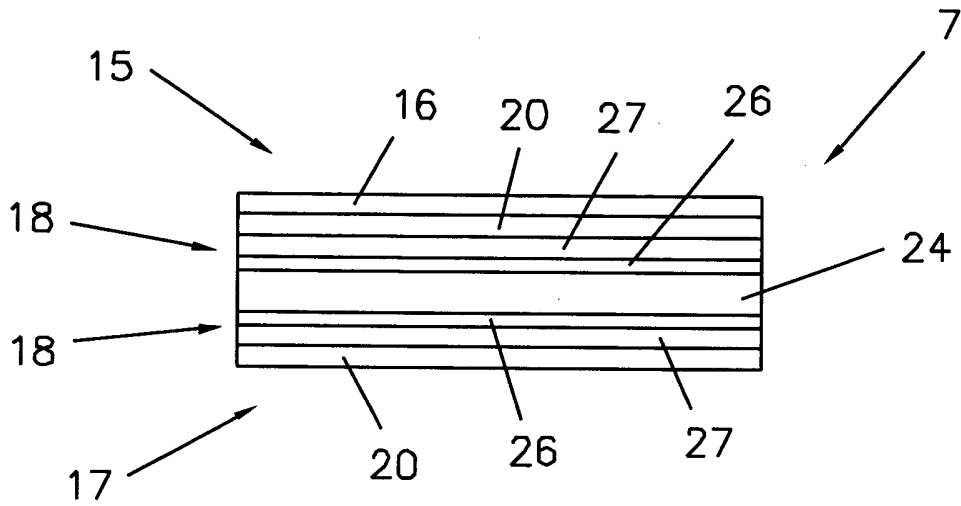




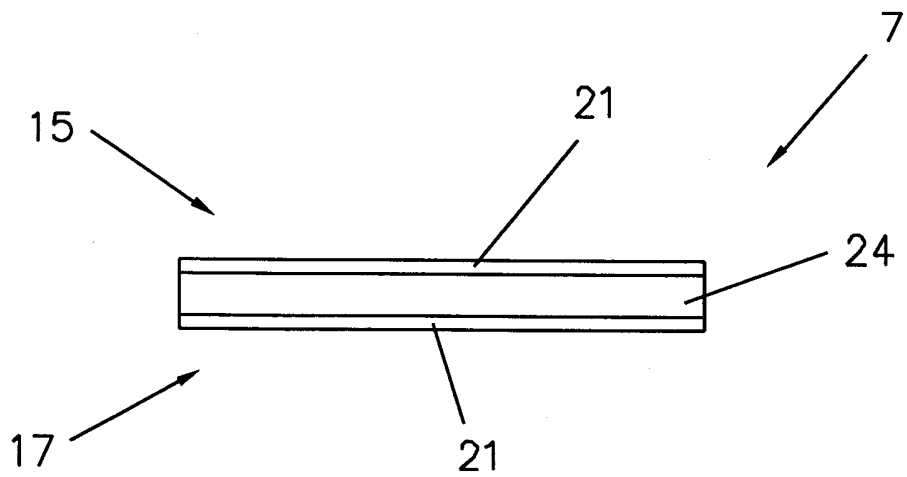
8  
9  
0

**Fig.2**

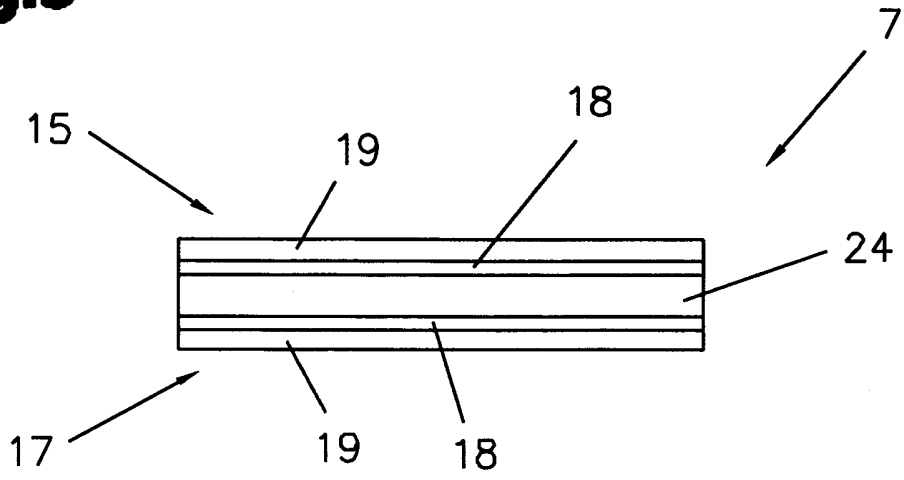
**Fig.3**



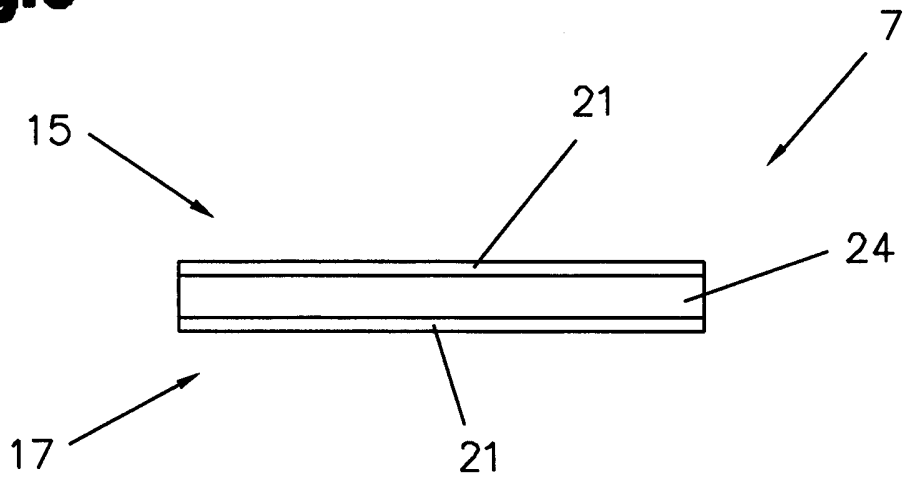
**Fig.4**



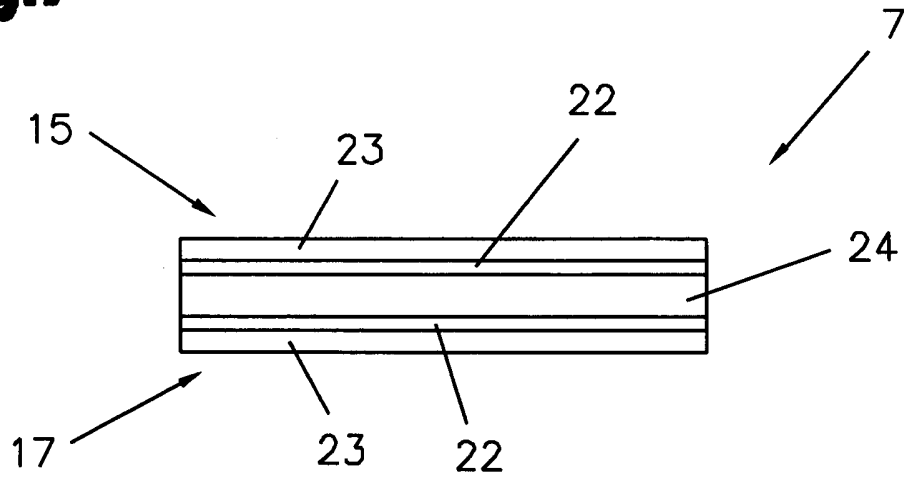
**Fig.5**



**Fig.6**



**Fig.7**



## Patentansprüche:

1. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Aluminium bzw. einer Aluminium-Legierung, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) zumindest zwei Schichten (16, 20) angeordnet sind, wobei die äußerste Schicht (16) aus Zinn und die darunter angeordnete Schicht (20) aus Nickel-Phosphor gebildet ist.
2. Band (7) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel-Phosphor-Schicht (20) eine Dicke von 0,1 µm bis 0,5 µm aufweist.
3. Band (7) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zinn-Schicht (16) eine Dicke von 0,2 µm bis 1,5 µm aufweist.
4. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Trägermaterial (24) zumindest eine Haftschrift (18, 26, 27) für die darüber liegenden Schichten (16, 20) angeordnet ist.
5. Band (7) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Haftschrift (18, 26, 27) aus Nickel oder einer Nickel-Legierung gebildet ist und eine Dicke von 0,1 µm bis 0,5 µm aufweist.
6. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus einer Aluminium-Legierung, insbesondere einer AlMgSi-Legierung, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) aus Kupfer angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) angeordnete Kupfer-Schicht (21) eine Dicke im Bereich von 200 nm aufweist.
7. Band (7) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials (24) eine Schicht (21) aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von

200 nm angeordnet ist.

8. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Aluminium oder einer Aluminium-Legierung, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) und zumindest an der der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials (24) eine Schicht (19) aus Nickel bzw. einer Nickel-Legierung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel-Schicht (19) mit einer Dicke von 0,1  $\mu\text{m}$  bis 0,5  $\mu\text{m}$  auf einer auf dem Trägermaterial (24) aufgetragenen Haftschrift (18) aus Nickel angeordnet ist.

9. Band (7) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Haftschrift (18) aus Nickel eine Dicke im Bereich um 200 nm aufweist.

10. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Stahl bzw. Stahlliegierungen, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der, den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) und an der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials (24) jeweils zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16, 21) aus Kupfer angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupfer-Schichten (16, 21) eine Dicke zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 0,6  $\mu\text{m}$  aufweisen.

11. Band (7) zum Schutz der Elektroden (6) einer Punktschweißzange zum Schweißen von Blechen (3, 4) aus Stahl bzw. Stahlliegierungen, mit einem Trägermaterial (24), wobei an der den Blechen (3, 4) zugewandten Seite (15) zumindest eine elektrisch leitfähige Schicht (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest an der der Elektrode (6) zugewandten Seite (17) des Trägermaterials (24) zumindest zwei Schichten (22, 23) aus unterschiedlichem Material angeordnet sind, wobei eine Schicht (22) aus Kupfer ist, und eine Schicht (23) aus Nickel bzw. einer Nickel-Legierung gebildet ist und die Schichten (22, 23) jeweils eine Dicke von 0,5  $\mu\text{m}$  bis 1,5  $\mu\text{m}$  aufweisen.

12. Band (7) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die

**NACHGEREICHT**

Kupfer-Schicht (22) auf einer auf dem Trägermaterial (24) angeordneten Haftschrift aus Kupfer mit einer Dicke im Bereich von 200 nm angeordnet ist.

13. Band (7) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial (24) aus Kupfer besteht und eine Dicke von 0,1 mm bis 0,3 mm aufweist.

14. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Blechseite (15) des Trägermaterials (24) angeordneten Schichten (16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27) mit den an der Elektrodenseite (17) des Trägermaterials (24) angeordneten Schichten (16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27) identisch sind.

15. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial (24) aus weichem Stahl gebildet ist und eine Dicke von 0,1 mm bis 0,2 mm aufweist.

16. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (7) um die Elektrode (6) der Punktschweißzange geführt ist, wobei bei einer Punktschweißung zweier oder mehrerer Bleche (3, 4) ein spiegelbildlicher Abdruck (14) eines durch die Punktschweißung gebildeten Schweißpunktes (13) am Band (7) entsteht, welchen ein Auswertemittel erfasst und auswertet, und das Band (7) nach einer Punktschweißung seine Position verändert.

17. Band (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine im Wesentlichen sofortige und hochauflösende Erfassung des Schweißpunktes (13) am Band (7) durch ein Auswertemittel gegeben ist.

18. Band (7) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (7) um die Elektrode (6) der Punktschweißzange geführt ist und das Band (7) nach einer Punktschweißung seine Position verändert.



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>6</sup> : <b>B23K 11/30 (2006.01); B23K 11/11 (2006.01)</b>		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: B23K11/30B, B23K11/11B		
Recherchiertes Prüfverfahren (Klassifikation): B23K		
Konsultierte Online-Datenbank: wpi, epodoc		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 8. Februar 2006 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Kategorie <sup>7)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X A	WO 2004/004961 A2 (FRONIUS INT GMBH) 15. Jänner 2004 (15.01.2004) <i>Zusammenfassung, Fig. 2, Seite 10: Zeilen 2 - 7</i>	6  1 - 5, 7 - 20
	--	
X A	WO 2004/078404 A1 (FRONIUS INT GMBH) 16. September 2004 (16.09.2004) <i>Zusammenfassung, Fig. 2 - 3, Anspruch 5</i>	8  1 - 7, 9 - 20
	--	
X A	JP 5318136 A (FURUKAWA ALUMINIUM) 3. Dezember 1993 (03.12.1993) <i>Fig. 4 und Zusammenfassung [online] [ermittelt am 16.10.2006]</i> <i>Ermittelt in: EPOQUE WPI Datenbank</i>	9  1 - 8, 10 - 20
	--	
X A	WO 2004/022278 A1 (FRONIUS INT GMBH) 18. März 2004 (18.03.2004) <i>Zusammenfassung, Fig. 2, Seite 8: Zeilen 13 - 18</i>	11  1 - 10, 12 - 20
	--	
Datum der Beendigung der Recherche: 16. Oktober 2006		<input checked="" type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. PAVDI
<sup>7)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von <b>besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von <b>Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist. A Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. P Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem <b>Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	JP 7051865 A (TOYOTA MOTOR GMBH) 28. Februar 1995 (28.02.1995) <i>Fig. 6</i>	1 - 20
A	-- DE 196 37 410 C1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 2. Jänner 1998 (02.01.1998) <i>Zusammenfassung, Fig. 1</i>	1 - 20
A	-- JP 6344149 A (FURUKAWA ALUMINIUM) 20. Dezember 1994 (20.12.1994) <i>Fig. 2</i>	1 - 20
A	-- JP 5192774 A (TOYOTA MOTOR CORP) 3. August 1993 (03.08.1993) <i>Fig. 1</i>	1 - 20
	----	