



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 411 521 B**

(12)

## PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 8005/2002 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B23K 10/00**  
(22) Anmeldetag: 07.06.2001  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.07.2003  
(45) Ausgabetag: 25.02.2004

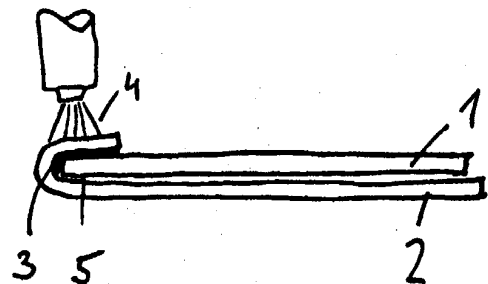
(30) Priorität:  
07.09.2000 AT GM 653/00 beansprucht.  
(56) Entgegenhaltungen:  
JP 3165968A JP 1317684A

(73) Patentinhaber:  
INOCON TECHNOLOGIE GES.M.B.H.  
A-4800 ATTNANG-PUCHHEIM,  
OBERÖSTERREICH (AT).

### (54) VERFAHREN ZUM LÖTEN

(57) Verfahren zum Löten mittels Zusatzmaterial (3), insbesondere zum Löten verzinkter Bleche. Um ein verbessertes Lötverfahren zu schaffen, welches die Zinkbeschichtung intakt lässt, ist vorgesehen, dass die Energie zum Schmelzen des Zusatzmaterials (3) mittels eines Plasmastrahls (4) eingebracht wird.

Fig.3



AT 411 521 B

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Löten von Bördelverbindungen zweier verzinkter Bleche (1,2) mittels eines Plasmastrahls (4) gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Verzinkte Bleche finden überall dort Anwendung, wo ein sicherer und verlässlicher Korrosionsschutz erwünscht ist. Ein großes Einsatzgebiet ist die Autoindustrie. Bei der Türenfertigung ist unter anderem ein Arbeitsschritt erforderlich, der vorsieht, dass zwei verzinkte Blechteile miteinander verbunden werden, wobei die Verbindung die Türkante bildet.

Dies wird mittels Bördelung bewerkstelligt. Dabei wird ein im Querschnitt L-förmiger Blechteil und ein im Querschnitt gerader Blechteil so aufeinander gelegt, dass der gerade Blechteil im L-förmigen Knick des anderen Blechteils anliegt. Der kürzere Schenkel des L-förmigen Blechteils wird dann umgebogen und der ebene Blechteil kommt so in einer Art Lasche des nunmehr U-förmigen anderen Blechteils zu liegen. Im Bereich der Bördelung wird zusätzlich Klebstoff auf die Bleche aufgebracht, um die Verbindung zu fixieren. Nachteilig dabei ist jedoch, dass die Tür nach dem Verkleben sehr vorsichtig gehandhabt werden, da der Kleber erst nach dem Lackieren der Tür im Lacktrockenofen vollkommen aushärtet. Erst dann ist die Endfestigkeit der Türkante erreicht. In dieser Zeitspanne kann die Tür nur sehr langsam und vorsichtig bewegt werden, wodurch der Produktionsvorgang unnötig verlangsamt wird. Außerdem ist die Festigkeit der Kanten nicht sehr hoch. Ein weiterer Nachteil ist die geringe Dauerfestigkeit der eingesetzten Klebstoffe.

Als Lösung würde sich eine Verschweißung der Bleche im Bereich der Bördelung anbieten, wodurch eine normale Handhabung der Türen gleich nach dem Schweißvorgang möglich wäre. Dies bereitet jedoch insofern Schwierigkeiten, als die Zinkbeschichtung der Bleche die Entwicklung von Schweißspritzern begünstigt. Der Zinkdampf stört den Schweißvorgang beim Lichtbogenschweißen beträchtlich, da der Lichtbogen instabil wird, was zu verstärktem Kathodenverschleiß und Aufdampfen des Zinks führt. Auch die Verwendung des besonders bei Leichtmetallen bevorzugt eingesetzten Wolfram-Inertgas-Schweißens ist durch das Auftreten dieser Zinkspritzer stark beeinträchtigt.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren vorzusehen, welches diesen Nachteil verhindert und eine höhere Festigkeit der Verbindungsfuge bzw. Verbindungsnaht ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird dies durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht. Durch das Löten der Bördelverbindung mittels Plasmastrahl werden die erwähnten, beim Schweißen auftretenden Nachteile vermieden.

Es zeigt sich weiters, dass sich zinkbeschichtete Werkstoffe mit Zinn als Zusatzwerkstoff bei der Verwendung eines Plasmastrahles ohne erhebliche Entstehung von Zinkspritzern verarbeiten lassen.

Das erfindungsgemäße Lötverfahren mittels Plasmastrahl wird etwa durch ein Plasmalötgerät erzeugt, wobei die Temperatur des Plasmas über dem Schmelzpunkt von Zinn liegt jedoch unter dem Schmelzpunkt der zu verbindenden Bleche und der Zinkbeschichtung.

Die spritzerfreie Verarbeitung von Zinn und Zink mit einem Plasmastrahl ist auf die besonderen Eigenschaften von Plasma zurückzuführen. Plasma ist ein sich bewegender elektrischer Leiter, der stromdurchflossen ist und dadurch um sich ein konzentrisches elektromagnetisches Feld bildet, das den Plasmastrahl im Durchmesser einschnürt. Das in das Plasma eingeführte Zink wird ionisiert und unterliegt dadurch ebenfalls dem Einschnüreffekt, was das Entstehen von Zinkspritzern unterbindet.

Das Plasmalötgerät muss keine spezielle Ausführungsform haben. Die Regelung der optimalen Energiezufuhr, bei der die Temperatur des Plasmas über dem Schmelzpunkt von Zinn und Zink, aber unter dem Schmelzpunkt der zu verbindenden Werkstücke liegt, erfolgt dadurch, dass unterschiedliche Parameter wie Leistungseinstellung der Stromquelle, Vorschubgeschwindigkeit, Düsenform- und Größe, Art des Kaltgases und dessen Strömungsmenge, Abstand von Kathode zum Werkstück sowie die Fläche an der Kathodenspitze aufeinander in geeigneter Weise abgestimmt werden.

Durch die genannten Merkmale kann insbesondere die Bördelung einer Autotürkante bei gleichzeitiger Lötung vorgenommen werden, wobei die Endfestigkeit der Autotür gleich nach dem Lötvorgang erreicht ist.

Ansprüche 3 beschreibt den Einsatz eines Alternativen Zusatzmaterials, bei welchem sich

ebenfalls gute Lötgergebnisse mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens erzielen lassen.

Die Merkmale des Anspruchs 4 beschreiben eine bevorzugten Abstand Plasmaquelle - Bleche, bei welchem besonders gute Ergebnisse erzielt werden.

Im Anschluss erfolgt nun eine detaillierte Beschreibung der Erfindung. Dabei zeigt

- 5 Fig.1 eine schematische Ansicht der zu verbindenden Bleche vor dem Bördeln  
 Fig.2 eine schematische Ansicht der zu verbindenden Bleche nach dem Bördeln, vor dem Löten  
 Fig.3 eine schematische Ansicht der zu verbindenden Bleche nach dem Bördeln, während des Lötens  
 10 Fig.4 eine schematische Ansicht der zu verbindenden Bleche nach dem Bördeln und nach dem Löten

15 In Fig.1 sind die beiden Bleche 1,2 bereits entsprechend der gewünschten Ausrichtung aufeinandergelegt. Blech 1 ist dabei beispielsweise der Rahmen des Türkörpers, Blech 2 ist die Verkleidung und bildet in umgebördelten Zustand dann die Türkante. Der Bereich der Umbördelung wird mit einer Lötfolie 3 vorzugsweise aus Zinn oder einer Kupfer-Silizium Legierung, beispielsweise CuSi3 versehen. Die Folie kann mit oder ohne Flussmittel gefertigt sein. Sie enthält jedoch kein Blei und kein Cadmium.

Die beiden Bleche 1,2 werden anschließend umgebördelt, so dass sich die Folie mit dem Lötzusatzmaterial zwischen diesen befindet.

20 Anschließend wird, wie in Fig.3 dargestellt, der Bereich der Bördelung mittels eines Plasmastrahles 4 erhitzt, wobei sich die Plasmaquelle vorzugsweise in einem Abstand zwischen 8 und 12 mm, vorzugsweise 10 mm von den Blechen 1,2 befindet. Das Zusatzmaterial 3, das vorzugsweise als Folie aufgebracht wurde, schmilzt und beginnt im Bördelspalt 5 zu verrinnen. Durch den Plasmastrahl 4 wird zwar das Zusatzmaterial 3 geschmolzen, nicht jedoch die Zinkbeschichtung der Bleche 1,2 und die Bleche 1,2 selbst.

25 Nach Beendigung der Lötung hat das Zusatzmaterial 3 den gesamten Spalt 5 im Bereich der Bördelung ausgefüllt und versiegelt. Die Zinkbeschichtung ist weiterhin intakt und verhindert Korrosion. Die Autotüre ist sofort fest und kann mit hoher Geschwindigkeit weitergehandhabt werden, beispielsweise lackiert werden.

30

#### PATENTANSPRÜCHE:

- 35 1. Verfahren zum Löten von Bördelverbindungen zweier verzinkter Bleche (1,2) mittels eines Plasmastrahls (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verbindungsbereich Zusatzmaterial (3) in Form einer Folie auf eines der beiden Bleche (1,2) aufgelegt wird, die beiden Bleche (1,2) im Verbindungsbereich gebördelt werden, wobei die Folie im gebördelten Bereich zwischen den beiden Blechen (1,2) angeordnet ist und der gebördelte Bereich anschließend mittels eines Plasmastrahles (4) erhitzt wird, wobei die Schmelztemperatur des Zusatzmaterials (3) erreicht wird, ohne die Schmelztemperatur der Zinkbeschichtung bzw. der Bleche (1,2) zu erreichen.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzmaterial (3) Zinn oder eine Zinnlegierung ist.
- 45 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzmaterial (3) eine Kupfer Silizium Legierung ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Plasmaquelle von den Blechen (1,2) zwischen 8 und 12 mm, vorzugsweise 10 mm beträgt.

50

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

55

Fig.1

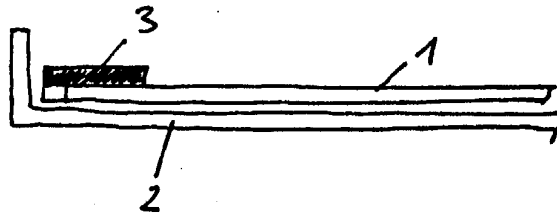


Fig.2

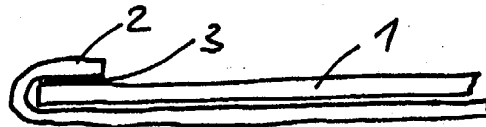


Fig.3

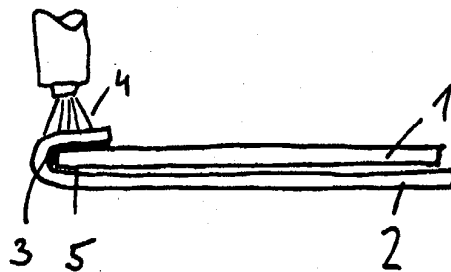


Fig.4

