

(51)

(73)

(72)

**FIG. 3**

FIG. 3 is a cross-sectional view of a second embodiment of the device. It shows a central shaft (10) with a longitudinal slot (9) and a longitudinal groove (12). A sleeve (8) is positioned around the shaft, with a flange (7) at one end. A wedge-shaped component (11) is inserted into the slot, and a pin (4) is used to secure it. A cap (2) is shown at the top of the shaft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum stoffschlüssigen Fügen von zwei einen unterschiedlichen Schmelzpunkt aufweisenden Blechen, von denen das eine Endblech einen Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Aluminiumwerkstoff, und das andere Anschlussblech einen Eisen- und/oder Titanwerkstoff aufweist, wobei auf wenigstens einer der geneigt zueinander verlaufenden Stoßflächen der Stoßkante des Anschlussblechs wenigstens teilweise eine Beschichtung vorzugsweise auf einer Zink- oder Aluminiumbasis vorgesehen ist, bei welchem Verfahren beide Bleche aneinanderstoßend unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffs auf Aluminiumbasis entlang deren gemeinsamen Stoßstelle schweißgelötet gefügt werden.

**[0002]** Um Stahl- und Aluminiumbleche miteinander stoffschlüssig fügen zu können, ist es aus dem Stand der Technik bekannt (WO2004030856A1 und WO2006012659A1), an einer abgeflachten Stoßkante des Stahlblechs eine Beschichtung vorzusehen, um damit das durch ein Schweiß-Lötverfahren geschmolzene Aluminium über eine erhöhte Anbindungslänge am Stahlblech auftragen zu können. Bei bekannten Schweiß-Lötverfahren, bei denen das Aluminium aufgeschmolzen und sich stahlseitig eine Lötverbindung ausbildet, wird die abgeflachte Stoßkante des Stahlblechs an eine stumpfe Stoßkante des Aluminiumblechs angestoßen, wonach dann unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffs beide Bleche miteinander schweißgelötet gefügt werden. Entscheidend für die Qualität der Naht sowie die Prozesssicherheit des Schweiß-Lötverfahrens hat sich nun die Anbindungslänge, die Beschichtung der Stoßkante sowie in diesem Zusammenhang die Temperatur des bzw. der Wärmeeintrag in den Fügebereich herausgestellt. So soll auf der einen Seite die Anbindungslänge lang sein, um der Naht bzw. der Verbindung hohe Belastungen zumuten zu können, was vergleichsweise hohe Temperaturen für einen breiten Fügebereich fordert, auf der anderen Seite soll aber die Temperatur im Fügebereich niedrig sein, um damit dem Wachstum des Phasensaums aus Metallmischverbindungen entgegenzuwirken, um damit nicht eine verminderte Festigkeit in Kauf nehmen zu müssen. Diese gegeneinander wirkenden Kriterien führen daher meist zu einem Kompromiss zwischen Prozesssicherheit und Festigkeit, wodurch meist hohe Festigkeiten nicht erreicht werden können, insbesondere wenn dünne Bleche verarbeitet werden sollen, bei denen besonders auf die Temperatur im Fügebereich geachtet werden muss.

**[0003]** Außerdem sind aus dem Stand der Technik (EP0288884B1) verschiedenste Nut- und Federprofilierungen bekannt, die zwischen zwei Blechen unterschiedlicher Materialien vorgesehen werden können. Die Nuten dienen dazu, die Bleche einfach zueinander zentrieren zu können bzw. im Bereich der Schweißnaht keine wesentliche Biegung der aneinander stoßenden Bleche in Kauf nehmen zu müssen, wenn mit einem Laserschweißgerät eine stoffschlüssige Verbindung geschaffen werden soll. Eine Lehre zu einem Schweiß-Lötverfahren zum Fügen von Stahl- und Aluminiumblechen bzw. eine Verbesserung solch einer schwer herzustellenden Verbindung zwischen diesen Blechen kann der EP0288884B1 nicht entnommen werden.

**[0004]** Weitere Schweißverbindungen an metallischen Mischverbindungen sind aus der WO2009/084136A1, US2010/0001133A1, EP0923145A2 und DE4240822C2 bekannt.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ausgehend vom eingangs geschilderten Stand der Technik ein Schweiß-Lötverfahren zu schaffen, mit dem auf einfache Weise eine hohe Prozesssicherheit samt hoher Verbindungsfestigkeit erreicht werden kann. Außerdem soll das Verfahren schnell eine stoffschlüssige Verbindung schaffen können.

**[0006]** Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass vor dem Fügen an der Stoßkante des Endblechs eine Ausnehmung zur Aufnahme zumindest eines Teils der beschichteten Stoßkante des Anschlussblechs eingebracht wird, wobei beim Fügen wenigstens teilweise über eine, die Beschichtung des Anschlussblechteils überdeckende Ausnehmungsflanke der Ausnehmung schweißgelötet wird.

**[0007]** Wird vor dem Fügen an der Stoßkante des Endblechs eine Ausnehmung zur Aufnahme zumindest eines Teils der beschichteten Stoßkante des Anschlussblechs eingebracht, wobei beim Fügen wenigstens teilweise über eine, die Beschichtung des Anschlussblechteils überde-

ckende Ausnehmungsflanke der Ausnehmung schweißgelötet wird, dann kann damit nicht nur eine aus dem Stand der Technik einfache Positionierung der Bleche zueinander ermöglicht werden, sondern es kann damit auch die Festigkeit einer Schweiß-Lötverbindung zwischen den Blechen besonders verbessert werden. Dieser Vorteil erschließt sich nämlich nicht nur durch das Ineinandergreifen der Bleche sondern insbesondere durch den Schutz der Beschichtung des Anschlussblechs während des Fügens, weil diese Beschichtung durch die Ausnehmungsflanke überdeckt und damit vor dem Lichtbogen des Brenners geschützt werden kann. Beispielsweise kann so ein Verdampfen der Beschichtung erschwert werden, so dass der Fügebereich eine hohe Prozesssicherheit -trotz vergleichsweise langer Anbindungslänge zwischen den Blechen- aufweist. Selbst hohe Schweiß-Lötgeschwindigkeiten können daher ermöglicht werden, weil die Beschichtung vor Schäden, beispielsweise durch den Wärmeeintrag oder durch Plasma-Wechselwirkungen des Schweißbogens des Brenners, geschützt werden kann. Insbesondere aber hat sich dieses „Ineinandergreifen“ der Bleche als vorteilhaft hinsichtlich der Reduktion des Phasensaums herausgestellt. Es kann nämlich durch diese Anordnung auch die Temperatur im Fügebereich aufgrund eines verbesserten Wärmeübergangs zwischen den Blechen vermindert werden, was selbst bei dünnen Blechen vergleichsweise hohe Nahtfestigkeiten ermöglichen kann. Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher nicht nur schnell und prozesssicher sondern vielseitig anwendbar und kann gleichzeitig hohe Verbindungsfestigkeiten schaffen sowie gewährleisten, auch wenn beispielsweise Stahlbleche und Aluminiumbleche bzw. Bleche mit einer Aluminiumlegierung fest verbunden werden sollen. Im Allgemeinen wird erwähnt, dass eine derartige Ausnehmung in ein Blech beispielsweise eingefräst, eingeschnitten eingepresst oder auch eingebrannt werden kann. V-förmige, u-förmige, halbkreisförmige und dergleichen ausgestaltete Ausnehmungen sind denkbar. Des Weiteren sind auch Beschichtungen in Form von Folien am Anschlussblech vorstellbar.

**[0008]** Wird im Endblech eine Ausnehmung derart eingebracht, dass deren beiden Ausnehmungsflanken beim Fügen teilweise beide Stoßflächen der Stoßkante des Anschlussblechs überdecken, dann kann die Beschichtung auf beiden Stoßkantenseiten auf einfache Weise gegenüber einem Verdampfen beim Fügen geschützt werden. Außerdem können beide Ausnehmungsflanken für eine erhöhte Anbindungslänge sorgen, zumal vermindert Lotmaterial beim Fügen in den Fügebereich eingebracht werden muss.

**[0009]** Das einzubringende Lotmaterial kann noch weiter vermindert werden, wenn die Ausnehmung in die Stoßkante des Endblechs eingepresst wird, weil dadurch der Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Aluminiumwerkstoff, im Fügebereich nicht massenverringert wird, wie dies beispielsweise von Fräsverfahren bekannt ist. Außerdem kann bei diesem Verfahren ein Anfall von Spänen vermieden und damit auch eine Nacharbeitung der Ausnehmung entfallen.

**[0010]** Vorteilhafte Verfahrensbedingungen können sich ergeben, wenn die Stoßkante des Endblechs für die beiden Ausnehmungsflanken eingeschlitzt und von diesen Ausnehmungsflanken wenigstens eine für die Ausnehmung aufgebogen wird. Solch ein Aufbiegen kann beispielsweise nach einem Schneideverfahren durchgeführt werden. Neben dem dass der Leichtmetallwerkstoff im Fügebereich nicht massenverringert wird, kann sich dadurch auch eine wenigstens teilweise elastische Aufnahme ergeben, die einer Kontur der Stoßkante des Anschlussblechs folgen kann. Dadurch kann beispielsweise ein besonders anliegender Übergang zwischen den Blechen geschaffen werden, was zu vorteilhaften Verfahrensbedingungen führen kann.

**[0011]** Wird die Stoßkante des Anschlussblechs in die Ausnehmung eingepresst, um diese Ausnehmung wenigstens teilweise aufzuweiten, dann können vereinfachte Verfahrensbedingungen zur Formgebung der Ausnehmung geschaffen werden, weil beispielsweise auf die Ausgestaltung der Stoßkante des Anschlussblechs nicht besonders geachtet werden muss. Der Form der Stoßkante entsprechend kann nämlich eine Angleichung der Ausnehmung stattfinden, so dass selbst Fertigungstoleranzen auf einfache Weise die Verbindung und auch die Prozesssicherheit nicht wesentlich beeinflussen können. Die Ausnehmung wird sich nämlich stets anliegend an das Anschlussblech ausformen, so dass stets und auch auf einfache Weise ein besonderer Nahtübergang sichergestellt werden kann.

**[0012]** Wird in eine Stoßfläche des Anschlussblechs ein wellenförmiger Verlauf eingebracht, dann kann die durch das Schweißlötverfahren erreichbare Festigkeit noch weiter erhöht werden, weil neben einer verlängerten Anbindungslänge auch unterschiedliche Anlagewinkel entstehen können.

**[0013]** Konstante Verfahrensbedingungen können erreicht werden, wenn zum Fügen die aneinanderstoßenden Bleche in kühlbare und voneinander beabstandete Spannbacken eingespannt werden. Insbesondere durch eine Kühlung der Spannbacken kann während des Fügens die Temperatur der Spannbacken konstant gehalten werden, so dass mit verminderten Parameteränderungen beim Schweißlöten gerechnet werden kann.

**[0014]** Vorteilhafte Verfahrensbedingungen ergeben sich, wenn über beide Ausnehmungsflanken gleichzeitig zur Schaffung eines gemeinsamen Fügebereichs schweißgelötet wird. Damit können nicht nur gleiche Schweißparameter auf beiden Flankenseiten eingestellt werden, wodurch eine vergleichsweise symmetrische Ausgestaltung der Nahtgeometrie ermöglicht werden kann, sondern es kann auch die Temperatur im Fügebereich für erhöhte Festigkeiten vermindert werden. Der beidseitige Wärmeeintrag auf die Stoßstelle kann nämlich gegenüber einem einseitigen Wärmeeintrag für eine verminderte Verlustwärme im Fügebereich sorgen, so dass insgesamt trotz gleicher Prozessbedingungen mit einem verminderten Phasensaum gerechnet werden kann, wodurch sich die Erfindung besonders auszeichnet. Hinzu kommt, dass auf Grundlage einer verminderten Temperatur im Fügebereich auch vergleichsweise dünne Bleche miteinander verbindbar werden können.

**[0015]** Im Allgemeinen wird erwähnt, dass das Aluminiumblech aus verschiedensten Aluminiumlegierungen gefertigt sein kann. Als vorteilhaft zeigte sich die Verwendung der 5xxx, 6xxx und 7xxx Legierungsreihe. Das Stahlblech kann insbesondere ein TRIP (Transformation Induced Plasticity), TWIP- (Twinning Induced Plasticity), DP (Dualphasen) oder CP (Complexphasen) Stahl sein oder aus einer anderen hochfesten Legierung bestehen.

**[0016]** Außerdem hat sich für ein Schweiß-Lötverfahren die Verwendung eines einen Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Aluminiumwerkstoff, aufweisenden Blechs herausgestellt, das eine, aufgebogene Ausnehmungsflanken aufweisende Ausnehmung zur Aufnahme einer beschichteten Stoßkante eines anstoßenden Anschlussblechs aufweist. Durch solch eine Aufnahme kann nämlich nicht nur die Beschichtung geschützt sondern auch ein besonderer Wärmeübergang zwischen den anstoßenden Blechen ermöglicht werden, weil die Ausnehmungsflanken zumindest bereichsweise ein Anliegen der Bleche gewährleisten können.

**[0017]** Es ist außerdem die Aufgabe der Erfindung eine konstruktiv einfache Vorrichtung zu schaffen, mit der besondere Verfahrensbedingungen zum Fügen von Blechen ermöglicht werden können.

**[0018]** Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Vorrichtung zwei einen unterschiedlichen Schmelzpunkt aufweisende Bleche umfasst, von denen das eine Endblech einen Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Aluminiumwerkstoff, und das andere Anschlussblech einen Eisen- und/oder Titanwerkstoff aufweist, wobei auf wenigstens einer der geneigt zueinander verlaufenden Stoßflächen der Stoßkante des Anschlussblechs wenigstens teilweise eine Beschichtung vorzugsweise auf einer Zink- oder Aluminiumbasis vorgesehen ist und wobei die Stoßkante des Endblechs eine Ausnehmung aufweist, die zumindest einen Teil der beschichteten Stoßkante des Anschlussblechs aufnimmt, und dass wenigstens zwei je auf gegenüberliegenden Blechseiten angeordnete Brenner mit deren Lichtbogen auf einen gemeinsamen Fügebereich der Stoßstelle gerichtet sind.

**[0019]** Sind wenigstens zwei je auf gegenüberliegenden Blechseiten angeordnete Brenner mit deren Lichtbogen auf einen gemeinsamen Fügebereich der Stoßstelle gerichtet, dann kann im Fügebereich auf konstruktiv einfache Weise für gleichmäßige Schweiß-Lötbedingungen gesorgt werden, wodurch eine vergleichsweise hohe Verbindungsfestigkeit erreicht werden kann.

**[0020]** Diese Verbindungsfestigkeit kann noch weiter erhöht werden, wenn die Lichtbögen auf die Ausnehmungsflanken des Endblechs gerichtet sind.

**[0021]** In den Figuren ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise anhand von mehreren Figuren näher dargestellt. Es zeigen

- [0022]** Fig. 1 eine Darstellung einer zu fügenden Stoßstelle nach dem Stand der Technik,
- [0023]** Fig. 2 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Stoßstelle für das erfindungsgemäße Verfahren zum Fügen,
- [0024]** Fig. 3 eine gegenüber Fig. 2 veränderte Stoßstelle,
- [0025]** Fig. 4 eine weitere alternative Ausgestaltung der nach Fig. 2 und 3 dargestellten Stoßstelle,
- [0026]** Fig. 5a und 5b eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- [0027]** Fig. 6 eine schematische Schnittansicht auf eine Schweißlötverbindung und
- [0028]** Fig. 7 und 8 Schnittansichten auf Schweißlötverbindungen nach zwei Ausführungsbeispielen.

**[0029]** Nach Fig. 1 ist das bekannte Verfahren zum stoffschlüssigen Fügen von zwei im jeweiligen Schmelzpunkt unterschiedlichen Blechen 1 und 2 dargestellt. So weist das Endblech 1 einen Aluminiumwerkstoff bzw. eine Aluminiumlegierung und das Anschlussblech 2 einen Stahlwerkstoff auf. Am Anschlussblech 2 ist bekanntermaßen eine abgeflachte Stoßkante 3 vorgesehen, die zueinander geneigte Stoßflächen 3' und 3'' ausbildet, nämlich v-förmig zulau fend. Die Stoßkante 3 stößt an das Endblech 1 an, und zwar an dessen stumpfen Stoßkante 4. Beim Fügen der aneinanderstoßenden Bleche 1 und 2 wird nun unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffs 5, der in Fig. 6 nur andeutungsweise erkennbar ist, in dem die Masse im Füge bereich 6 nach dem Schweiß-Lötverfahren erhöht ist, in diesen Fügebereich 6 eingebracht, was von der Schweißleinrichtung 7 ermöglicht wird. Diese Schweißleinrichtung 7 schafft nun eine stoffschlüssige Verbindung mit Hilfe eines Schweiß-Lötverfahrens zwischen den in Fig. 1 dar gestellten aneinanderstoßenden Blechen 1 und 2. Im Allgemeinen wird hier erwähnt, dass die Bleche 1, 2 verschiedensten Konturenverlauf folgend nicht zwangsweise geradlinige Kanten aufweisen müssen. Auch muss die Stoßkante 3 des Anschlussblechs 2 nicht kontinuierlich vorliegen, wobei das Endblech 1 über Bereiche auf seiner Stoßkante 4 aufweisen kann, die keine Ausnehmung aufweisen.

**[0030]** Nun hat sich herausgestellt, dass nicht nur aufgrund eines erhöhten Einbringens von Verbindungsmaterial bzw. Zusatzwerkstoff 5 die Verbindung zwischen den Blechen 1 und 2 negativ beeinflusst werden kann, sondern es hat sich auch beim Schweißlößen als problema tisch herausgestellt, dass durch den Lichtbogen 8 der Schweißleinrichtung 7 eine Beschichtung 9 des Anschlussblechs 2 beschädigt werden kann. Diese Beschichtung 9 ist jedoch besonders wichtig für die Durchführbarkeit und Prozesssicherheit des Schweiß-Lötverfahrens, insbesonde re weil damit die Benetzung des Anschlussblechs 2 mit Material des Endblechs 1 und/oder des Zusatzwerkstoffs 5 funktional sichergestellt wird. Diese Schwierigkeiten werden insbesondere bei geforderten langen Anbindungslängen zwischen den Blechen 1 und 2 sowie bei dünnen Blechen 1 und 2 für die Wertigkeit der stoffschlüssigen Verbindung entscheidend.

**[0031]** Erfindungsgemäß wird das Schweiß-Lötverfahren dadurch verbessert, indem in das Endblech 1 eine Ausnehmung 10 derart eingebracht wird, dass diese Ausnehmung zumindest Teile der beschichteten Stoßkante 3 des Anschlussblechs 2 aufnehmen kann, was der Fig. 2 entnommen werden kann. Wird nun weiter beim Fügen wenigstens teilweise über eine, die Beschichtung 9 des Anschlussblechteils überdeckende Ausnehmungsflanke 11 der Ausneh mung 10 schweißgelötet, dann kann die Beschichtung 9 vom Lichtbogen 8 der Schweißleinrich tung 7 zumindest von der direkten Beaufschlagung geschützt werden. Die darüberliegende Ausnehmungsflanke 11 schützt somit diese als Benetzungsschicht wirkende Beschichtung 9, was nicht nur eine erhöhte Anbindungslänge zwischen Endblech 1 und Anschlussblech 2 si cherstellen, sondern auch ein besonders prozesssicheres Schweiß-Lötverfahren gewährleisten kann.

**[0032]** Beide Ausnehmungsflanken 11 und 12 überdecken teilweise beide Stoßflächen 3', 3" der abgeflachten Stoßkante 3 des Anschlussblechs 2, was vorteilhaft ein Verdampfen der Benetzungsschicht auf der dem Lichtbogen 8 abgewandten Stoßkante 3" des Anschlussblechs 2 vermindern kann. Auch in diesem Bereich ist sohin für eine erhöhte Prozesssicherheit mit einer vergleichsweise festen Schweiß-Lötverbindung zu rechnen.

**[0033]** Die Ausnehmung 10 kann auf eine einfache Weise hergestellt werden, wenn das Endblech 1 entlang seiner Stirnseite aufgeschlitzt, beispielsweise durch ein Schneide- oder Pressverfahren, und dann v-förmig aufgebogen wird. Außerdem kann dadurch der Lotverbrauch reduziert werden, weil der Werkstoff des Endblechs 1 dem Fügebereich 6 ohne Abspannung zur Verfügung steht, was in der Fig. 3 als alternative Ausgestaltung der Ausnehmung 10 erkannt werden kann. Die Ausnehmungsflanken 11 und 12 sind hier aufgebogen dargestellt.

**[0034]** Unter anderem jedoch können sich dadurch besondere Verfahrensbedingungen zur Positionierung der Bleche 1 und 2 ergeben, weil die Ausnehmungsflanken 11 und 12 zentrierend wirken können. Außerdem können diese mit deren elastischen Eigenschaften durchaus für einen nahtlosen Übergang im Fügebereich sorgen, was zu einer verbesserten stoffschlüssigen Verbindung führen kann, indem beim Einpressen des Anschlussblechs 2 in die v-förmige Ausnehmung 10 sich diese Ausnehmung 10 wenigstens teilweise aufweitet, welche Aufweitmöglichkeiten strichpunktartig angedeutet worden sind.

**[0035]** Außerdem wird von beiden Seiten der Ausnehmungsflanken 11 und 12 ein Wärmeeintrag mit je einer Schweißeinrichtung 7 durchgeführt, um nicht nur beim Fügen die Beschichtung 9 auf beiden Stoßflächen 3', 3" gleichzeitig zu verwenden, sondern auch deren Verdampfen verhindern zu können, welches Verdampfen nachteilig bei einem aus dem Stand der Technik einseitigen Wärmeeintrag auftreten kann, wodurch auch die Prozesssicherheit erhöht werden.

**[0036]** Nach Fig. 4 ist weiter gegenüber den Ausführungsformen nach Fig. 2 und 3 ein besonderer Verlauf der Stoßkante 3 des Anschlussblechs 2 dargestellt. Die Stoßflächen 13 und 14 samt der darauf vorgesehenen Beschichtung 9 verlaufen wellenförmig aufeinander zu. Damit kann vorteilhaft eine vergrößerte Anbindungslänge zwischen den Blechen 1 und 2 erzeugt werden, wobei durch den wellenförmigen Verlauf, der beispielsweise eine Bombierung sein kann, nahezu jeder Anbindungswinkel erzeugt werden kann, um damit die Festigkeit der Schweiß-Lötverbindung zu erhöhen.

**[0037]** Eine Vorrichtung 15 zur Durchführung des Verfahrens ist nach den Figuren 5a und 5b in vereinfachter Darstellung gezeigt. Die Seitenansicht nach Fig. 5a zeigt zwei Brenner 7, die entlang der Stoßstelle der beiden Bleche 1 und 2 geführt werden. Zu diesem Zweck sind die Brenner 7 auf Bewegungsachsen, die nur schemenhaft dargestellt worden sind, über eine Steuereinrichtung 16 geführt. Zwei als Halterung ausgeführte verfahrbare und auch kühlbare Spannbacken 17 und 18 spannen die Bleche 1 und 2 ein und werden zum Ausrichten und Aneinanderstoßen der Bleche 1 und 2 verwendet. Wie bereits erwähnt, wird mit einem Lichtbogen 8 des Brenners 7 ein stoffschlüssiges Fügen der beiden Bleche 1 und 2 hergestellt, wobei für besondere ideale Verfahrensbedingungen wenigstens zwei je auf gegenüberliegenden Blechseiten 19 und 20 angeordnete Brenner 7 mit deren Lichtbogen 8 auf einen gemeinsamen Fügebereich 6 der Stoßstelle gerichtet sind.

**[0038]** Für diese Vorrichtung 15 und das erfindungsgemäße Verfahren haben sich insbesondere Stahlbleche mit einer Dicke von 0,5 bis 2mm, bevorzugt 0,7 bis 1,5mm, und Aluminiumbleche mit einer Dicke von 1 bis 3mm bzw. bevorzugt 1 bis 2,5mm als vorteilhaft herausgestellt. Mit der dargestellten Vorrichtung 15 konnte außerdem eine Nahtausbildung von 60 bis 300cm pro Minute erreicht werden, ohne damit Abstriche in der Verbindungsfestigkeit in Kauf nehmen zu müssen. Ebenso lassen sich aber auch dickere Bleche von 10 bis zu 20mm Dicke problemlos mit dem beschriebenen Verfahren verbinden. Außerdem lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Überhöhungen aufgrund unterschiedlicher Blechdicken vorteilhaft verringern, wobei damit auch zusätzlich die Festigkeit durch eine Vergrößerung der Anbindungsfläche steigen kann. Des Weiteren muss nicht unbedingt bei dicken Blechen von beiden Seiten synchron auf die Verbindungsstelle schweißgelötet werden, sondern es kann jede Seite für sich

schweißgelötet werden. Die erhöhte Blechdicke des Anschlussblechs bzw. Stahlblechs kann nämlich vorteilhaft die Verdampfungsgefahr der Beschichtung verringern. Hinzu kommt, dass bei vergleichsweise dicken Blechen eine verminderte Zufuhr eines Zusatzwerkstoffs eintreten kann.

**[0039]** Beispielsweise wird nun nach Fig. 7 eine Schweißlötverbindung 21 zwischen einem als Anschlussblech 2 ausgeführten Stahlblech der Güte DX54+Z140 mit einer Stärke von 1mm und ein als Endblech 1 ausgeführten Aluminiumblech der Güte AW6016 mit einer Blechstärke von 1,2mm dargestellt. Erfindungsgemäß kann damit eine Streckgrenze  $R_{p0,2}$  von 132 MPa bzw. eine Zugfestigkeit  $R_m$  von 239 MPa (jeweils bezogen auf den Aluminiumquerschnitt) ermöglicht werden.

**[0040]** Die nach Fig. 8 dargestellte Schweißlötverbindung 22 ist zwischen einem als Anschlussblech 2 ausgeführten Stahlblech der Güte DX54+Z140 mit einer Stärke von 1,2mm und einem als Endblech 1 ausgeführten Aluminiumblech der Güte AW6181 mit einer Blechstärke von 1,5mm vorgesehen. Hier konnte eine Streckgrenze  $R_{p0,2}$  von 126 MPa bzw. eine Zugfestigkeit  $R_m$  von 210 MPa (jeweils bezogen auf den Aluminiumquerschnitt) ermöglicht werden.

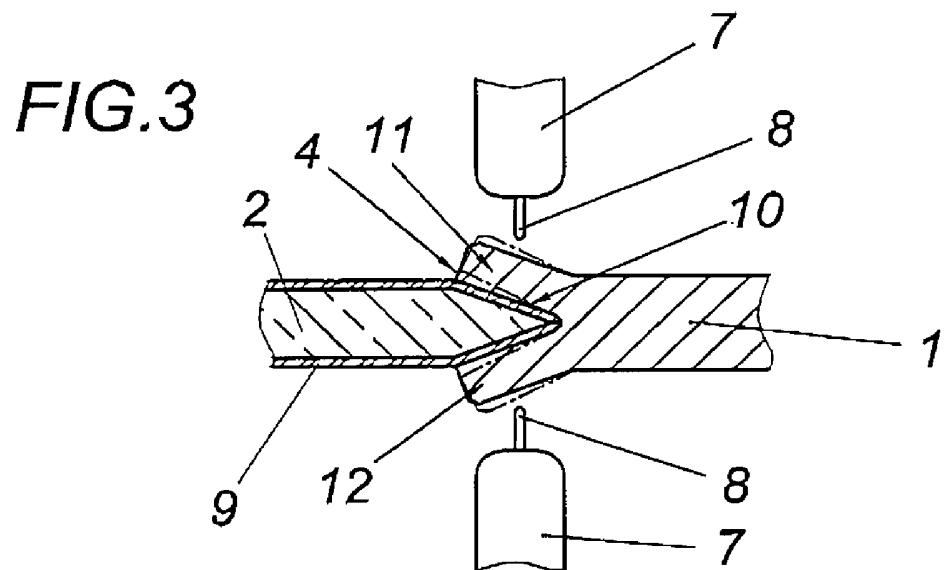
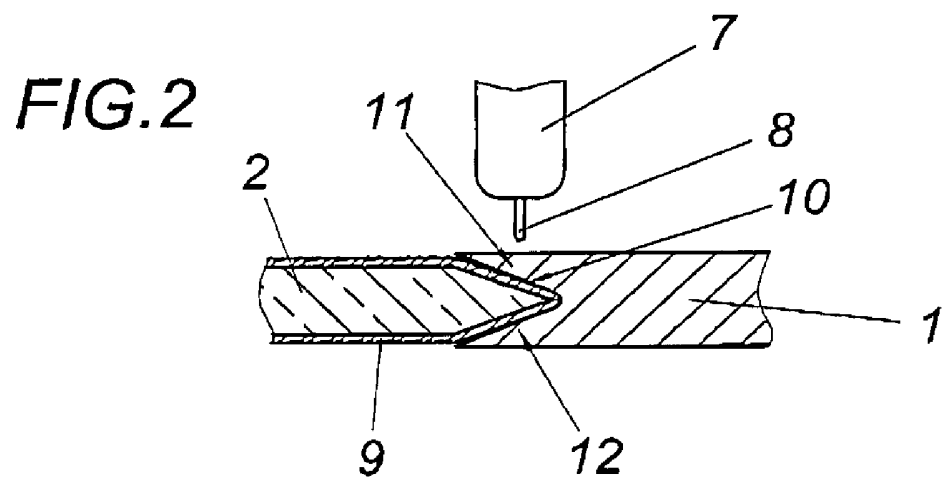
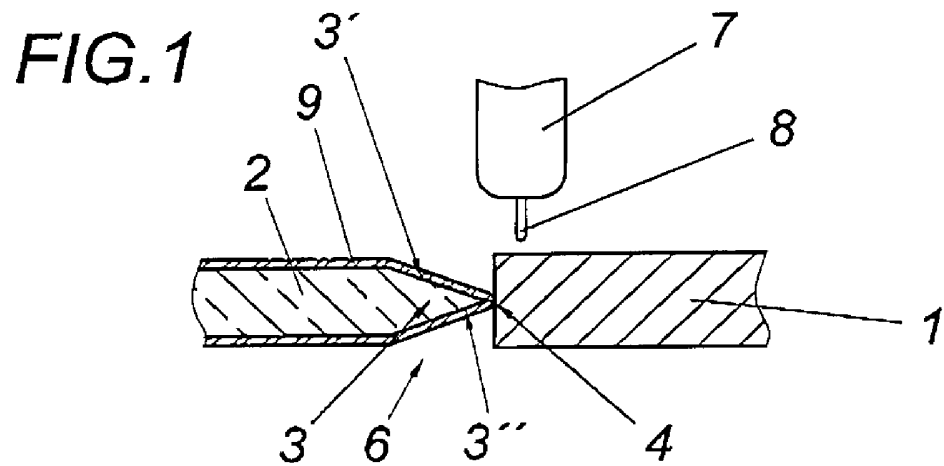
## Patentansprüche

1. Verfahren zum stoffschlüssigen Fügen von zwei einen unterschiedlichen Schmelzpunkt aufweisenden Blechen, von denen das eine Endblech einen Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Aluminiumwerkstoff, und das andere Anschlussblech einen Eisen- und/oder Titanwerkstoff aufweist, wobei auf wenigstens einer der geneigt zueinander verlaufenden Stoßflächen der Stoßkante des Anschlussblechs wenigstens teilweise eine Beschichtung vorzugsweise auf einer Zink- oder Aluminiumbasis vorgesehen ist, bei welchem Verfahren beide Bleche aneinanderstoßend unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffs auf Leichtmetallbasis, insbesondere auf Aluminiumbasis, entlang deren gemeinsamen Stoßstelle schweißgelötet gefügt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Fügen an der Stoßkante (4) des Endblechs (1) eine Ausnehmung (10) zur Aufnahme zumindest eines Teils der beschichteten Stoßkante (3) des Anschlussblechs (2) eingebracht wird, wobei beim Fügen wenigstens teilweise über eine, die Beschichtung (9) des Anschlussblechteils überdeckende Ausnehmungsflanke (11 bzw. 12) der Ausnehmung (10) schweißgelötet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Endblech (1) eine Ausnehmung (10) derart eingebracht wird, dass deren beiden Ausnehmungsflanken (11 und 12) beim Fügen teilweise beide Stoßflächen (3', 3'') der Stoßkante (3) des Anschlussblechs (2) überdecken.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung (10) in die Stoßkante des Endblechs (1) eingepresst wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stoßkante (4) des Endblechs (1) für die beiden Ausnehmungsflanken (11 und 12) eingeschlizt und von diesen Ausnehmungsflanken (11 und 12) wenigstens eine für die Ausnehmung (10) aufgebo-gen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stoßkante (3) des Anschlussblechs (2) in die insbesondere v-förmige Ausnehmung (10) eingepresst wird, um diese Ausnehmung (10) wenigstens teilweise aufzuweiten.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in eine Stoßfläche (13, 14) des Anschlussblechs (2) ein wellenförmiger Verlauf eingebracht wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Fügen die aneinanderstoßenden Bleche (1 und 2) in kühlbare und von einander beabstandete Spannbacken (17, 18) eingespannt werden.

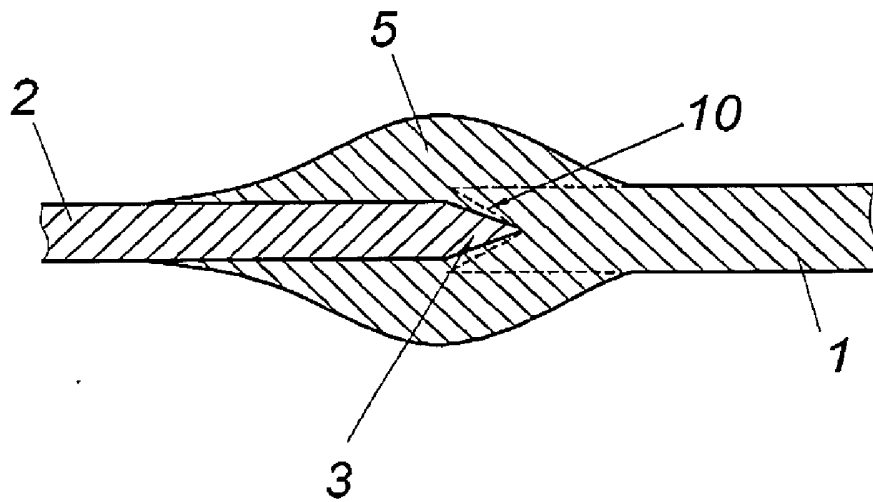
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass über beide Ausnehmungsflanken (11 und 12) gleichzeitig zur Schaffung eines gemeinsamen Fügebereichs (6) schweißgelötet wird.
9. Verwendung eines einen Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Aluminiumwerkstoff, aufweisenden Blechs (1) mit einer, aufgebogene Ausnehmungsflanken (11 und 12) aufweisenden Ausnehmung (10) zur Aufnahme einer Stoßkante eines anstoßenden Anschlussblechs (2) für ein Schweiß-Lötverfahren.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 8, mit die Bleche (1, 2) jeweilig aufnehmenden Halterungen, insbesondere Klemmbacken (17, 18), zum Ausrichten und Aneinanderstoßen der Bleche (1, 2) und mit wenigstens einem einen Lichtbogen (8) aufweisenden Brenner (7) zum stoffschlüssigen Fügen der beiden Bleche (1 und 2), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung zwei einen unterschiedlichen Schmelzpunkt aufweisende Bleche (1, 2) umfasst, von denen das eine Endblech (1) einen Leichtmetallwerkstoff, insbesondere Aluminiumwerkstoff, und das andere Anschlussblech (2) einen Eisen- und/oder Titanwerkstoff aufweist, wobei auf wenigstens einer der geneigt zueinander verlaufenden Stoßflächen der Stoßkante (3) des Anschlussblechs (2) wenigstens teilweise eine Beschichtung (9) vorzugsweise auf einer Zink- oder Aluminiumbasis vorgesehen ist und wobei die Stoßkante (4) des Endblechs (1) eine Ausnehmung (10) aufweist, die zumindest einen Teil der beschichteten Stoßkante (3) des Anschlussblechs (2) aufnimmt, und dass wenigstens zwei je auf gegenüberliegenden Blechseiten (19, 20) angeordnete Brenner (7) mit deren Lichtbogen (8) auf einen gemeinsamen Fügebereich (6) der Stoßstelle gerichtet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtbögen (8) auf die Ausnehmungsflanken (11, 12) des Endblechs (1) gerichtet sind.

**Hierzu 4 Blatt Zeichnungen**

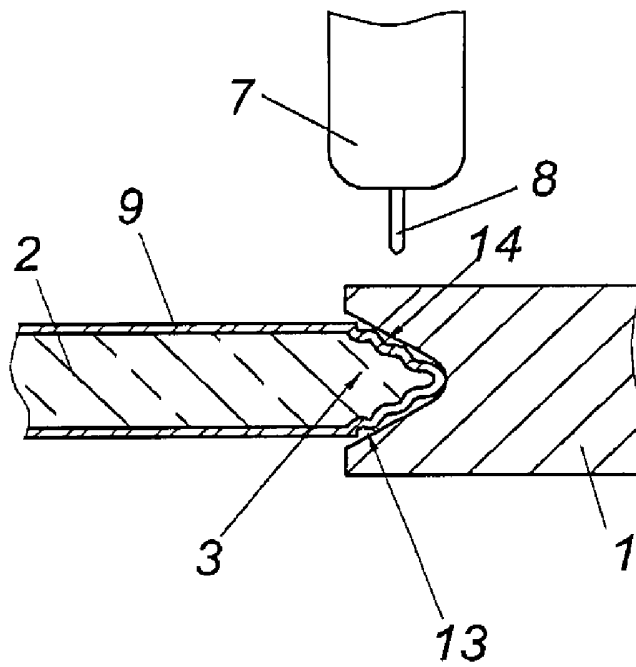


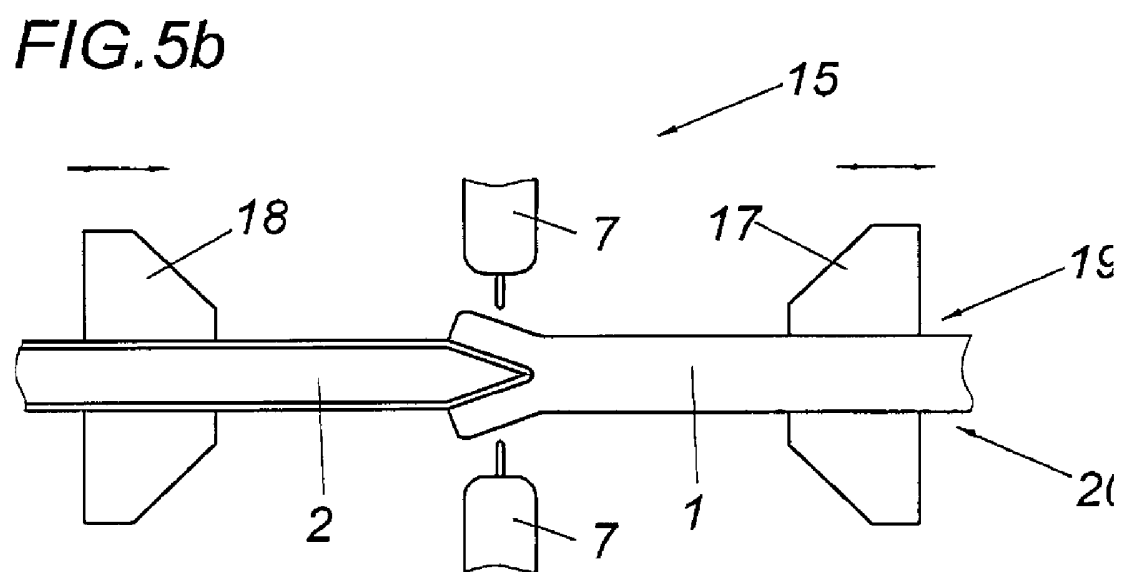
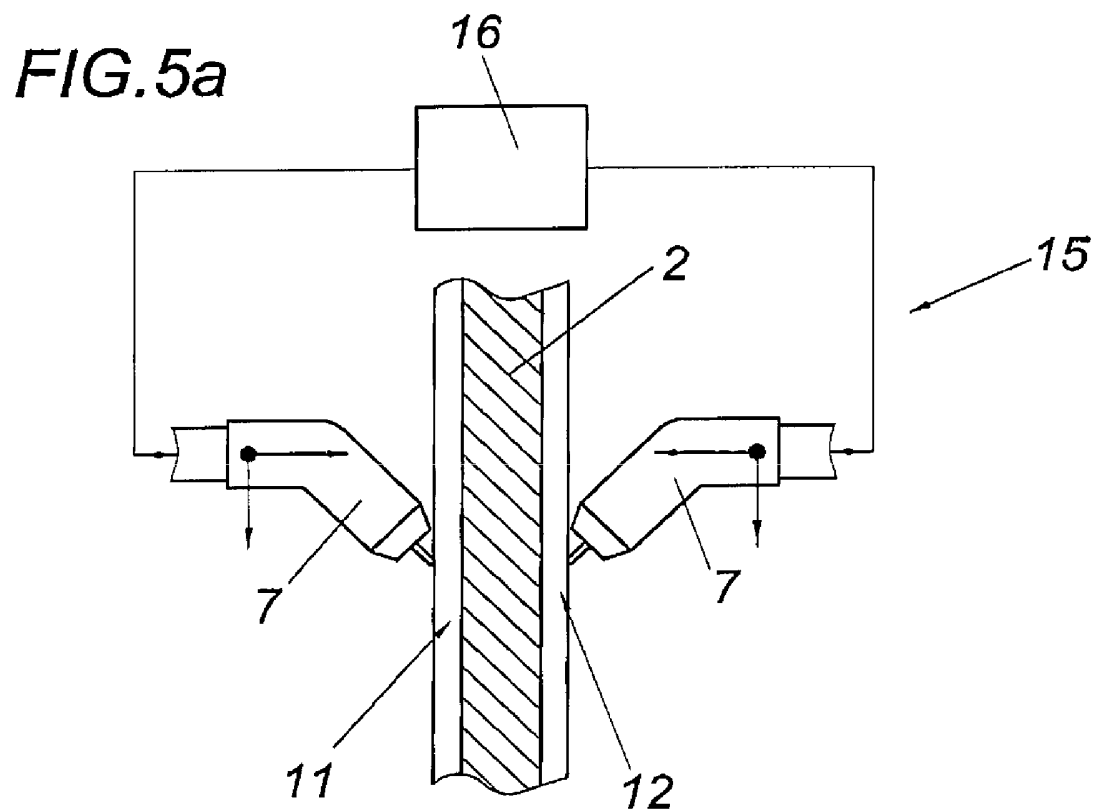


**FIG.6**

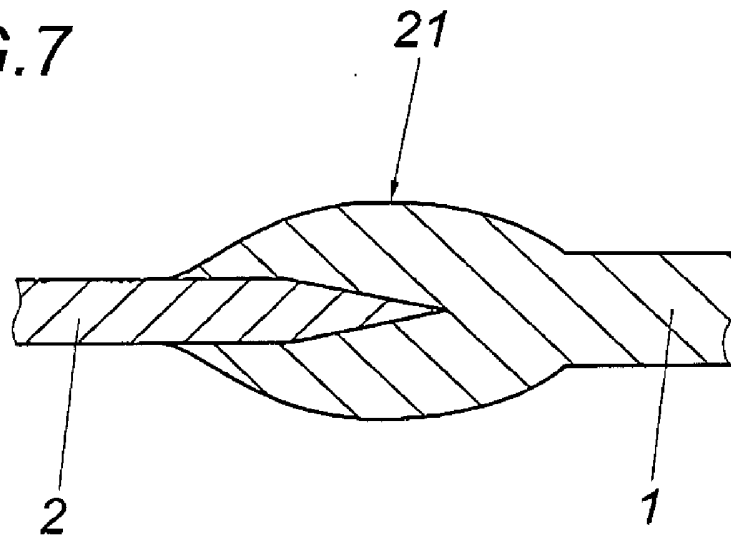


**FIG.4**





**FIG.7**



**FIG.8**

