



österreichisches
patentamt

(10)

AT 413 799 B 2006-06-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1339/2004
(22) Anmeldetag: 2004-08-04
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-10-15
(45) Ausgabetag: 2006-06-15

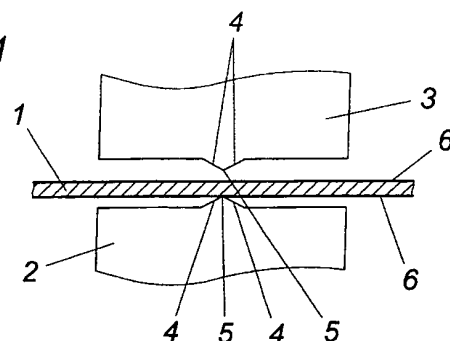
(51) Int. Cl.⁷: B21D 19/08
B23K 1/19, 9/23, B23K 103:20

(73) Patentinhaber:
VOESTALPINE STAHL GMBH
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER ZUMINDEST AUF EINER SEITE ABGESCHRÄGTEN STOßKANTE EINES BLECHES AUS EINEM EISEN- ODER TITANWERKSTOFF**

(57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen einer zumindest auf einer Seite abgeschrägten Stoßkante eines Bleches aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff beschrieben, das mit einem Blech aus einem Aluminiumwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffes auf Aluminiumbasis gefügt wird und im Fügebereich eine Beschichtung vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis aufweist. Um vorteilhafte Herstellungsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, das im Fügebereich beschichtete Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff durch ein spanloses Kaltverformen im Bereich der Stoßkante unter einen Fließen des Werkstoffes abzuschrägen und zu durchtrennen.

FIG. 1



AT 413 799 B 2006-06-15

DVR 0078018

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer zumindest auf einer Seite abgeschrägten Stoßkante eines Bleches aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff, das mit einem Blech aus einem Aluminiumwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffes auf Aluminiumbasis gefügt wird und im Fügebereich eine Beschichtung vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis aufweist.

Um zwei stumpf stoßende Bleche einerseits aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff und andererseits aus einem Aluminiumwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung zu fügen, ist es bekannt (WO 2004/030856 A1), einen Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis zur Ausbildung der Verbindungsnaht auf beiden Blechseiten in einem den Stoß überbrückenden Bereich auf das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in einer wenigstens der dreifachen Dicke dieses Bleches entsprechenden Breite aufzubringen. Durch die Beschichtung des Eisen- oder Titanwerkstoffes im Fügebereich vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis vor dem Aufbringen des Zusatzwerkstoffes wird die Neigung zur Bildung spröder, intermetallischer Phasen verringert, was eine wesentliche Voraussetzung für die geforderte Belastbarkeit solcher Verbindungen darstellt. Durch eine Abschrägung des Bleches aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff im Bereich der Stoßkante zumindest auf einer Blechseite verringert sich der tragende Querschnitt des Eisen- oder Titanwerkstoffes gegen den Aluminiumwerkstoff hin, so daß eine allmähliche Lastübernahme zwischen den unterschiedlichen Werkstoffen unter einer Vermeidung übermäßiger Spannungsspitzen stattfindet. Diese Abschrägung muß aber wie der übrige Fügebereich mit einer Beschichtung auf Zink-, Zinn- oder Aluminiumbasis abgedeckt werden, um die werkstoffliche Anbindung zwischen dem Eisen- oder Titanwerkstoff und dem Zusatzwerkstoff zu gewährleisten. Dies bedeutet, daß nach einer spanabhebenden Bearbeitung der Stoßkanten zur Herstellung der Abschrägung die Beschichtung zumindest im Bereich der Abschrägungen aufgebracht werden muß, vorzugsweise elektrolytisch. Diese nachträgliche Beschichtung der Abschrägungen erhöht nicht nur den Herstellungsaufwand, sondern bringt auch wegen der durch die Abschrägung gebildeten Spitzen eine inhomogene Abscheidung unter einer Dendritenausbildung insbesondere im Spitzenbereich mit sich, was sich nachteilig auf das Benetzungsverhalten des Zusatzwerkstoffes auf dem Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff auswirkt. Außerdem ergeben sich in der Verbindungsnaht vermehrt Poren, wahrscheinlich aufgrund der Verdampfung beispielsweise des Zinks der Beschichtung beim Aufschmelzen des Zusatzwerkstoffes.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer zumindest auf einer Seite abgeschrägten Stoßkante eines Bleches aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß einerseits der Herstellungsaufwand verringert und andererseits die Lötverbindung zwischen dem Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis und dem Blech aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff verbessert werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß das im Fügebereich beschichtete Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff durch ein spanloses Kaltverformen im Bereich der Stoßkante unter einem Fließen des Werkstoffes abgeschrägt und durchtrennt wird.

Da das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff zufolge dieser Maßnahmen in herkömmlicher Weise vor der Bearbeitung der Stoßkanten für die spätere Schweiß-Lötverbindung mit einem Blech aus einem Aluminiumwerkstoff in bewährter Weise mit einer Beschichtung vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis versehen werden kann, erübrigt sich ein Beschichten dieser Stoßkanten nach ihrer Bearbeitung. Durch das Kaltverformen unter einem Fließen des Werkstoffes kann eine abgeschrägte Stoßkante hergestellt werden, in deren Bereich die Beschichtung erhalten bleibt. Es ist lediglich darauf zu achten, daß das Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff ohne Bruch unter einem ständigen Fließen des Werkstoffes bis zum Trennbruch umgeformt wird, weil Bruchflächen naturgemäß keine Beschichtung aufweisen können. Obwohl die Beschichtung im Bereich der abgeschrägten Stoßkanten insbesondere gegen den freien Rand der Abschrägung hin zufolge der für das plastische Verformen erforderlichen Kräfte auf das Blech in ihrer Dicke erheblich verringert werden kann und im Bereich des Trennbruches fehlt, kann beim anschließenden Fügen des Bleches aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff mit

einem Blech aus einem Aluminiumwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung eine nahezu fehlerlose Anbindung auch im Bereich des freien Randes der Abschrägung der Stoßkante erreicht werden. Aufgrund der starken Kaltverfestigung gerade im Bereich des durchtrennenden Abdrückens der Stoßkante kann trotz der dünnen Beschichtung und selbst im Bereich von
5 Beschichtungslücken entlang des freien Randes der Abschrägungen eine hohe Reaktivität festgestellt werden, die für eine gute Werkstoffanbindung sorgt. Dazu kommt, daß wegen der geringen Beschichtungsdicke die Gefahr einer Porenbildung herabgesetzt wird, so daß sich nicht nur vereinfachte Herstellungsbedingungen für die abgeschrägte, beschichtete Stoßkante des Bleches aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff ergeben, sondern auch ein Stoßkantenauf-
10 bau sichergestellt werden kann, der verbesserte Anbindungsverhältnisse für den aufzuschmelzenden Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis mit sich bringt.

Obwohl zum spanlosen Kaltverformen des Stoßkantenbereichs eines Bleches aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff unterschiedliche Umformwerkzeuge, beispielsweise Formwalzen, eingesetzt
15 werden können, ergeben sich besonders günstige Konstruktionsverhältnisse dadurch, daß ein entlang der zu formenden Stoßkante des Bleches aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff verlaufendes, mit einem Gegenwerkzeug zusammenwirkendes Drückerwerkzeug vorgesehen wird, das eine mit der Blechebene einen Winkel von höchstens 35° einschließende, die Abschrägung bestimmende und in einer Abdrückkante auslaufende Arbeitsfläche aufweist. Durch die unter
20 einem bestimmten Winkel gegenüber der Blechebene verlaufende Arbeitsfläche des Drückerwerkzeuges wird eine Abschrägung der Stoßkante durch ein Fließen des Werkstoffes als Voraussetzung für ein möglichst spätes Durchtrennen des Bleches mit Hilfe der Abdrückkante erreicht, die mit dem Gegenwerkzeug zusammenwirkt und in der die Arbeitsfläche ausläuft, so daß das Blech bis zum Durchtrennen einer plastischen Verformung unterworfen bleibt.

Werden Drückerwerkzeuge mit zwei gegensinnig geneigten Arbeitsflächen und einer zwischen diesen Arbeitsflächen verlaufenden Abdrückkante eingesetzt, so kann ein Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff in zwei Teile mit je einer entsprechend abgeschrägten Stoßkante durchtrennt werden, ohne die Beschichtungsanforderungen während des Durchtrennens zu
30 gefährden. Wegen der Werkstoffverdrängung nach beiden Seiten ist allerdings mit vergleichsweise hohen Beaufschlagungskräften der Drückerwerkzeuge zu rechnen. Bei Drückerwerkzeugen, die nur eine in einer Abdrückkante auslaufende Arbeitsfläche unter einem entsprechenden Anstellwinkel gegenüber dem zu bearbeitenden Blech bilden, können zwar die Beaufschlagungskräfte verringert werden, doch muß der abgetrennte Blechteil als Abfall betrachtet werden.
35

Weist das Gegenwerkzeug eine zum Drückerwerkzeug symmetrische Anordnung der Arbeitsfläche(n) und der Abdrückkante auf, so ergibt sich eine beidseitige Abschrägung der Stoßkante, die besonders vorteilhafte Voraussetzungen für die Anbindung eines Blechzuschnittes aus
40 einem Aluminiumwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung mit sich bringt.

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher beschrieben.

Es zeigen

- 45 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen einer abgeschrägten Stoßkante eines Bleches aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff in einer schematischen Seitenansicht,
Fig. 2 die Vorrichtung nach der Fig. 1 in der Anschlagstellung nach dem Durchtrennen des
50 Bleches und
Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Konstruktionsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Vorrichtung zum Herstellen einer abgeschrägten Stoßkante eines Bleches 1 aus einem
55 Eisen- oder Titanwerkstoff gemäß den Fig. 1 und 2 weist ein mit einem Gegenwerkzeug 2

zusammenwirkendes Drückerwerkzeug 3 auf, das zusammen mit dem Gegenwerkzeug 2 in eine Presse eingesetzt wird. Das Drückerwerkzeug 3 bildet zwei gegensinnig unter einem Winkel α gegenüber der Blechebene geneigte Arbeitsflächen 4 mit einer Abdrückkante 5 zwischen diesen Arbeitsflächen 4. Das Gegenwerkzeug 2 ist hinsichtlich der Arbeitsflächen 4 und der Abdrückkante 5 symmetrisch zum Drückerwerkzeug 2 aufgebaut. Wird das Drückerwerkzeug 3 über die Presse mit einer entsprechenden Kraft beaufschlagt, so dringen die Abdrückkanten 5 und von diesen Abdrückkanten 5 ausgehend die anschließenden Arbeitsflächen 4 in das Blech 1 unter einem Fließen des Eisen- oder Titanwerkstoffes ein, bis die Abdrückkanten 5 aufeinanderstoßen und das Blech 1 gemäß der Fig. 2 durchtrennen. Mit Neigungswinkeln α von höchstens 35° wird sichergestellt, daß der Trennvorgang unter einem ständigen Fließen des Eisen- oder Titanwerkstoffes erfolgt und aufgrund der damit verbundenen plastischen Verformung ein vorzeitiger Bruch vermieden wird. Voraussetzung hierfür ist, daß sich die Abdrückkanten 5 des Drückerwerkzeuges 3 und des Gegenwerkzeuges 2 bezüglich des Bleches 1 genau gegenüberliegen, so daß es zu keinen einen Bruch nach sich ziehenden Scherkräften kommt. Unter diesen Voraussetzungen gelingt es in vorteilhafter Weise die Beschichtung 6 beispielsweise auf Zinkbasis im Bereich der durch die Arbeitsflächen 4 bestimmten Abschrägungen 7 der beim Durchtrennen des Bleches 1 erhaltenen Stoßkanten der beiden Blechteile zumindest in einem Ausmaß zu erhalten, das eine vorteilhafte Anbindung des jeweiligen Teiles des Bleches 1 an ein Blech aus einem Aluminiumwerkstoff über einen beidseitig aufgeschmolzenen Zusatzwerkstoff auf Aluminiumbasis erlaubt. Der Winkel α für die Arbeitsflächen 4 und damit für die Abschrägungen 7 der Stoßkanten wird in Abhängigkeit vom Fließverhalten des jeweiligen Eisen- oder Titanwerkstoffes gewählt und kann beispielsweise in einem Bereich zwischen 20 und 25° liegen.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 3 weisen das Gegenwerkzeug 2 und das Drückerwerkzeug 3 jeweils nur eine unter dem Neigungswinkel α geneigte Arbeitsfläche 4 auf, die in der Abdrückkante 5 ausläuft. Die von der Abdrückkante 5 auf der der Arbeitsfläche 4 abgekehrten Seite abfallende Schulter 8 ist unter einem erheblich steileren Winkel geneigt. Mit einer solchen Anordnung können die für das Durchtrennen des Bleches 1 erforderlichen Preßkräfte erheblich verringert werden, ohne einen frühzeitigen Bruch in Kauf nehmen zu müssen. Während die Beschichtung 6 beim Durchtrennen des Bleches 1 im Bereich der durch die Arbeitsflächen 4 geformten Abschrägungen 7 erhalten bleibt, reißt diese Beschichtung im Bereich der abfallenden Schultern 8 ab, so daß nach dem Durchtrennen des Bleches 1 der abgetrennte Teil als Abfall anzusehen ist.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen einer zumindest auf einer Seite abgeschrägten Stoßkante eines Bleches aus einem Eisen- oder Titanwerkstoff, das mit einem Blech aus einem Aluminiumwerkstoff durch eine Schweiß-Lötverbindung unter Verwendung eines Zusatzwerkstoffes auf Aluminiumbasis gefügt wird und im Fügebereich eine Beschichtung vorzugsweise auf Zink- oder Aluminiumbasis aufweist, *dadurch gekennzeichnet*, daß das im Fügebereich beschichtete Blech aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff durch ein spanloses Kaltverformen im Bereich der Stoßkante unter Fließen des Werkstoffes abgeschrägt und durchtrennt wird.
2. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß ein entlang der zu formenden Stoßkante des Bleches (1) aus dem Eisen- oder Titanwerkstoff verlaufendes, mit einem Gegenwerkzeug (2) zusammenwirkendes Drückerwerkzeug (3) vorgesehen ist, das eine mit der Blechebene einen Winkel (α) von höchstens 35° einschließende, die Abschrägung (7) bestimmende und in einer Abdrückkante (5) auslaufende Arbeitsfläche (4) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß das Drückerwerkzeug (3) zwei gegensinnig geneigte Arbeitsflächen (4) mit einer dazwischen verlaufenden Abdrückkante

(5) aufweist.

- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß das Gegenwerkzeug (2) eine zum Drückerwerkzeug (3) symmetrische Anordnung der Arbeitsfläche(n) (4) und der Abdrückkante (5) aufweist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



FIG.1

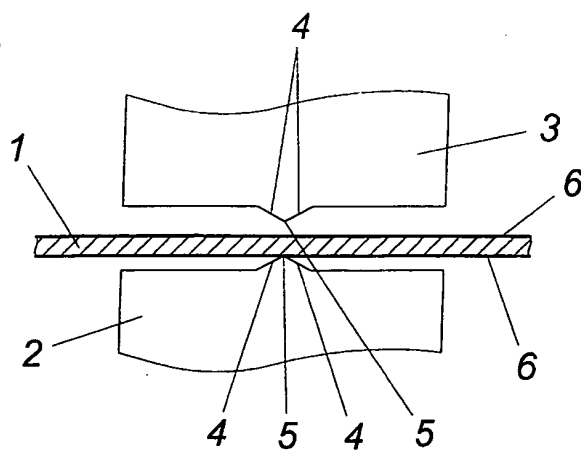


FIG.2

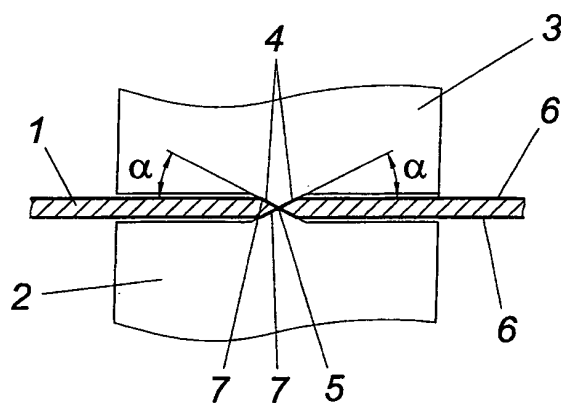


FIG.3

