

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. März 2010 (04.03.2010)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/022709 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23K 1/00 (2006.01) *B23K 1/19* (2006.01)
B23K 1/002 (2006.01) *B23K 11/20* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001192

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. August 2009 (26.08.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 044 691.2
28. August 2008 (28.08.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOLKSWAGEN AG** [DE/DE]; Brieffach
1852, 38436 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JÜTTNER, Sven** [DE/
DE]; Reitbahn 1c, 38444 Wolfsburg (DE). **GRAUL,**
Matthias [DE/DE]; Eichenstrasse 18, 38471 Eischott
(DE). **STAUBACH, Marten** [DE/DE]; Gorbitzer Strasse

16, 01705 Pesterwitz (DE). **NOACK, Thomas** [DE/DE];
Stendaler Strasse 2, 38448 Wolfsburg (DE).

(74) Anwalt: **SCHEFFLER, Jörg**; Adelheidstrasse 5, 30171
Hannover (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A JOINT BETWEEN A SHEET-METAL COMPONENT OF STEEL AND A SHEET-METAL COMPONENT OF AN ALUMINIUM MATERIAL

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER FÜGEVERBINDUNG ZWISCHEN EINEM BLECHBAUTEIL AUS STAHL UND EINEM BLECHBAUTEIL AUS EINEM ALUMINIUMWERKSTOFF

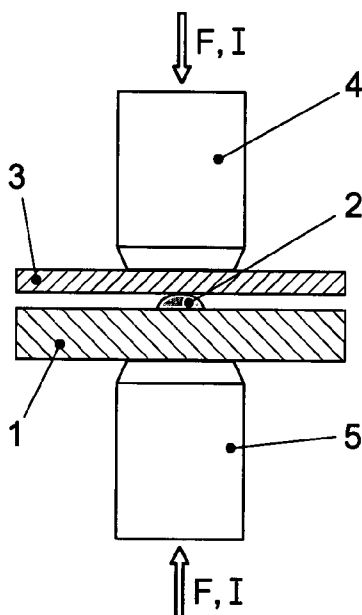


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a joint between at least one sheet-metal component (1) of steel, in particular of a press-hardened high-strength steel, and at least one sheet-metal component (3) of an aluminium material. In this method, first a solder deposit (2) is fixed on one of the sheet-metal components (1, 3) by an arc or laser process in such a way as to remain secure during transport. Subsequently, by applying an electric current I and applying a compressive force F, pressing the sheet-metal components (1, 3) together, or by inductive heating, the solder deposit (2) arranged between the sheet-metal components (1, 3) and the sheet-metal components (1, 3) are heated in the region of a joining location in such a way that a soldered connection forms between the sheet-metal component (1) of steel and the solder deposit (2) and a welded or soldered connection forms between the sheet-metal component (3) of aluminium material and the solder deposit (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen zumindest einem Blechbauteil (1) aus Stahl, insbesondere aus einem formgehärteten hochfesten Stahl, und zumindest einem Blechbauteil (3) aus

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, —
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-
gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

einem Aluminiumwerkstoff. Hierbei wird zunächst ein Lotdepot (2) durch einen Lichtbogen- oder Laserprozess transportsicher auf einem der Blechbauteile (1, 3) fixiert. Anschließend wird das zwischen den Blechbauteilen (1, 3) angeordnete Lotdepot (2) und die Blechbauteile (1, 3) durch Anlegen eines elektrischen Stromes I und Aufbringen einer die Blechbauteile (1, 3) zusammenpressenden Druckkraft F oder durch induktive Erwärmung im Bereich einer Fugestelle derart erwärmt, dass sich zwischen dem Blechbauteil (1) aus Stahl und dem Lotdepot (2) eine Lötverbindung und zwischen dem Blechbauteil (3) aus Aluminiumwerkstoff und dem Lotdepot (2) eine Schweiß- oder Lötverbindung ausbildet.

Verfahren zur Herstellung einer Fügeverbindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen zumindest einem Blechbauteil aus Stahl, insbesondere aus einem formgehärteten hochfesten Stahl, und zumindest einem Blechbauteil aus einem Aluminiumwerkstoff.

Das thermische Fügen von Stahl und Aluminium wird durch unterschiedliche elektrische und thermische Eigenschaften, wie beispielsweise Dehnung, Leitfähigkeit und Schmelzpunkt, bestimmt. Das Hauptproblem beim thermischen Fügen besteht jedoch in der geringen Löslichkeit von Eisen und Aluminium füreinander, sodass sich an den Grenzflächen spröde intermetallische Phasen bilden, welche die Verbindungseigenschaften der Fügeverbindung negativ beeinflussen. Diese Phasen bilden sich bereits infolge von Diffusion ab einer Temperatur von 350 °C und sind daher prozesstechnisch nicht zu vermeiden.

Um die Ausbildung derartiger intermetallischer Phasen an den Grenzflächen zu verhindern, ist es bekannt, Zwischenelemente bzw. Zwischenschichten, insbesondere durch galvanisches Aufbringen, zwischen den Blechbauteilen vorzusehen. Außerdem können bimetallische Verbindungsstücke verwendet werden, um zwei Schweißverbindungen zwischen artgleichen Werkstoffen auszuführen.

Aus der DE 10 2005 038 493 A1 ist bereits ein Verfahren zum Löten von zwei Blechbauteilen aus einem Vergütungsstahl bekannt. Hierbei wird in einem 3-stufigen Prozess zunächst durch ein Plasmaverfahren ein Lotdepot auf einem der Blechbauteile aufgebracht und anschließend durch Warmpresslöten eine Verbindung zwischen den Blechbauteilen erzeugt, wobei das Herstellen der Fügeverbindung gleichzeitig mit einem Umformprozess einhergeht. Vor der Herstellung der Fügeverbindung bzw. vor dem Umformprozess werden die zu verbindenden Blechbauteile in einem Ofen auf eine Fügetemperatur von ca. 900 °C erwärmt

BESTÄTIGUNGSKOPIE

und anschließend dann in einer Presse umgeformt und gefügt. Um eine prozesssichere Fügeverbindung herzustellen, muss eines der Blechbauteile eine AlSi-Beschichtung aufweisen. Außerdem ist für ein derartiges Verfahren ein erheblicher apparativer Aufwand erforderlich, da ein geeigneter Ofen für die Erwärmung der Blechbauteile und eine Presse für den Umformprozess vorhanden sein müssen.

Aus der DE 197 14 755 A1 ist ein Verfahren zum Verbinden von Blechbauteilen durch Löten mittels konduktiver Widerstandserwärmung unter Verwendung pulverförmiger Lote bekannt. Hierdurch können artgleiche oder verschiedene, nichtduktile Werkstoffe verbunden werden.

Die DE 103 23 719 B3 beschreibt ein Verfahren zum Verbinden eines Hohlprofils mit einem flächig anliegenden Bauteil mittels Löten, wobei das Lot in einer Mulde des Bauteils deponiert wird.

Weiterhin ist aus der DE 195 12 089 C1 ein Verfahren zur Verbindung von umformbaren Blechbauteilen, vorzugsweise Feinblechen, durch Löten bekannt, bei welchem ein Lotformteil in einen Hohlraum eingelegt wird.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein prozesssicheres Verfahren zum Fügen von Blechbauteilen aus Stahl und Aluminium zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist also ein Verfahren zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen zumindest einem Blechbauteil aus Stahl, insbesondere aus einem formgehärteten hochfesten Stahl, und zumindest einem Blechbauteil aus einem Aluminiumwerkstoff vorgesehen, bei welchem zunächst ein Lotdepot durch einen Lichtbogen- oder Laserprozess transportsicher auf einem der Blechbauteile fixiert wird und anschließend das zwischen den Blechbauteilen angeordnete Lotdepot und die Blechbauteile durch Anlegen eines elektrischen Stromes und Aufbringen einer die Blechbauteile zusammenpressenden Druckkraft oder durch induktive Erwärmung im Bereich einer Fügestelle derart erwärmt werden, dass sich zwischen dem Blechbauteil aus Stahl und dem Lotdepot eine Lötverbindung und zwischen dem Blechbauteil aus Aluminiumwerkstoff und dem Lotdepot eine Schweiß- oder Lötverbindung ausbildet.

Durch die Applikation des Lotdepots mittels eines Lichtbogen- oder Laserprozesses können die Menge an Zusatzwerkstoff bzw. Lot und die Energieeinbringung sehr exakt gesteuert und reproduzierbare Lotdepots erzeugt werden. Die nachfolgende Erwärmung des Lotdepots und der Blechbauteile erfolgt vorzugsweise durch Widerstandserwärmung mittels beidseitig der Blechbauteile angeordneter Elektroden, welche die Blechbauteile zusammenpressen und einen elektrischen Strom einleiten. Moderne Widerstandspunktschweißmaschinen gewährleisten durch eine gesteuerte Veränderung der Stromstärke und der Druckkraft eine positive Beeinflussung der Fügeverbindung. Hieraus resultiert eine spezielle Verbindungscharakteristik, nämlich ein kombinierter Schweiß- bzw. Lötprozess zwischen dem Lotdepot einerseits und den Blechbauteilen andererseits, durch welchen eine reproduzierbare, stoffschlüssige Fügeverbindung für eine Stahl-Aluminium-Mischbauweise gewährleistet und auch die Ausbildung von spröden, intermetallischen Phasen an den Grenzflächen verhindert bzw. minimiert werden kann. Das erfindungsgemäße 2-stufige Verfahren eignet sich auch zur Verbindung von Blechbauteilen mit stark unterschiedlichen Blechdicken und zur Herstellung von 3- oder Mehrblechverbindungen. Weiterhin können neben unbeschichteten und verzinkten/verzinnten Stählen auch formgehärtete Stähle mit diffundierter Beschichtung sowie Stähle mit feueraluminierter Oberfläche und Galvanealed-Oberfläche verwendet werden. Durch die einfache Automatisierbarkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ein Einsatz in der Serienproduktion möglich.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des vorliegenden Verfahrens wird auch dadurch erreicht, dass das Lotdepot während des Aufbringens der Druckkraft in das Blechbauteil aus Aluminiumwerkstoff hineingedrückt wird. Durch die hieraus resultierende Verformung des Blechbauteils aus Aluminiumwerkstoff kann der Fügespalt zwischen den zu verbindenden Blechbauteilen minimal ausgebildet sein. Durch die Druckkraft und den elektrischen Strom kommt es je nach Schmelztemperatur des Lotes zum Aufschmelzen des Lotdepots. Weiterhin kann es durch das Hineindrücken bzw. durch die Verformung zu mechanischen Verklebungen zwischen dem Aluminiumwerkstoff und dem Werkstoff des Lotdepots kommen, welche die Festigkeit der Fügeverbindung zusätzlich steigern. Durch die Verwendung von flachen Elektroden sind die Blechbauteile im Bereich der Fügestelle außenseitig eben ausgebildet und können im Sichtbereich eingesetzt werden.

Als besonders praxisnah und sehr vorteilhaft erweist es sich, dass das Lotdepot sowohl punkt- als auch linienförmig auf einem der Blechbauteile angeordnet werden kann. Durch die

Zusammensetzung des Lotes, Einbrand und Parameter beim Aufbringen des Lotdepots sind eine breite Variation der Geometrie und eine metallurgische Beeinflussung der späteren Fügeverbindung zwischen den Blechbauteilen möglich. Durch diese metallurgische Beeinflussung der Fügeverbindung ist eine Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch bei
5 nicht punktschweißgeeigneten artgleichen Werkstoffen möglich. Durch die Anwendung von Loten können die Temperaturen beim Fügeprozess gesenkt und damit eine negative Beeinflussung der Grundwerkstoffe reduziert werden.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung wird auch dadurch erreicht, dass eine Oberflächenschicht des Blechbauteils durch das Aufbringen des Lotdepots verdampft oder im Lotdepot
10 gelöst wird. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass das Lotdepot prozesssicher, reproduzierbar und mit einer guten Haftfestigkeit auf dem Grundwerkstoff des jeweiligen Blechbauteils fixiert wird.

Die Verbindungsfestigkeit der Fügeverbindung wird besonders vorteilhaft dadurch beeinflusst, dass als Lotdepot Al-, Zn-, Ni- oder Cu-Basis-Lote verwendet werden. Durch die Verwendung der angeführten Lotwerkstoffe kann das Lotdepot sowohl auf dem Blechbauteil aus Aluminiumwerkstoff als auch auf dem Blechbauteil aus Stahl transportsicher fixiert werden. Es ist erstmals möglich, ein Lotdepot auch auf der Oberfläche eines formgehärteten hochfesten
20 Stahles anzubinden. Hierbei bieten Lotdepots aus AlSi, insbesondere durch die metallurgische Beeinflussung durch Si, den Vorteil einer verringerten Sprödphasenbildung zwischen dem Stahl und dem Aluminiumwerkstoff. Die Vorteile von ZnAl-Lot bestehen in der niedrigeren Schmelztemperatur und somit geringeren Wärmeeinbringung beim Löten. Bei der Verwendung beschichteter formgehärteter Stähle zeigen Cu- und Ni-Basis-Lote besonders gute
25 Ergebnisse, da dadurch, dass die spröde Al-Si-Fe-Oberflächenschicht teilweise durchdrungen wird, eine gute Haftfestigkeit des Lotdepots gewährleistet werden kann. Auch unverzinkte Oberflächen können mittels Cu- und Ni-Basis-Loten deutlich besser benetzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere zur Herstellung von Karosseriebauteilen
30 in Stahl-Aluminium-Mischbauweise anwendbar. Durch die Stahl-Aluminium-Mischbauweise ist es möglich, das den Kraftstoffverbrauch bestimmende Fahrzeuggewicht erheblich zu reduzieren. Als besonders effizient wird hierbei die Kombination eines Blechbauteils aus hochfestem formgehärteten Stahl mit einem Blechbauteil aus Aluminiumwerkstoff gesehen. Für diese Kombination standen bislang nur wenige Verbindungstechniken zur Verfügung. Das

Kleben benötigt aufgrund unterschiedlicher Wärmedehnungen von Stahl und Aluminium ein zusätzliches Fügeverfahren zur Fixierung. Mechanische Fügeverfahren, die ein Vorlochen der Blechbauteile bedingen, wie beispielsweise Blindnieten, sind in der Serienproduktion nur sehr kostenintensiv umsetzbar. Die Verfahren Clinchen und Stanznieten können aufgrund der hohen Festigkeiten der formgehärteten Stähle nicht oder zumindest nur eingeschränkt eingesetzt werden.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Diese zeigt in

Fig. 1 bis Fig. 3 die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen zumindest einem Blechbauteil aus Stahl und zumindest einem Blechbauteil aus einem Aluminiumwerkstoff.

Figur 1 zeigt ein Blechbauteil 1 aus Stahl mit einem transportsicher fixierten Lotdepot 2. Das Lotdepot 2 wurde in einem vorangehenden Verfahrensschritt mittels eines Lichtbogen- oder Laserprozesses auf einer Oberfläche des Blechbauteils 1 in der geeigneten Form und Dosiermenge aufgebracht und dadurch derart fixiert, dass ein Abfallen während des Transportes zu einem nachfolgenden Arbeitsgang ausgeschlossen ist. Bei schwer benetzbaren Oberflächen, beispielsweise bei einem Blechbauteil 1 aus einem hochfesten formgehärteten Stahl, wird durch die Applikation mittels des Lichtbogen- oder Laserprozesses bereits eine tragfähige Anhaftung des Lotdepots 2 realisiert.

Figur 2 zeigt den Verfahrensschritt zur Herstellung der Fügeverbindung zwischen dem Blechbauteil 1 aus Stahl und einem Blechbauteil 3 aus einem Aluminiumwerkstoff. Zwei Elektroden 4, 5 pressen die beiden Blechbauteile mit einer definierten Druckkraft F zusammen. Anschließend wird über die Elektrode 4, 5 ein elektrischer Strom I in die Blechbauteile 1, 3 eingeleitet. Durch elektrische Widerstände in den Blechbauteilen 1, 3 erwärmt sich die Fügestelle. Das Lotdepot 2 erhöht ähnlich wie ein Schweißbuckel den Kontaktwiderstand, wodurch das Abschmelzen des Lotes und/oder die Anschmelzung des Blechbauteilwerkstoffes mit der niedrigeren Schmelztemperatur begünstigt werden. Hierbei bildet sich zwischen dem Lotdepot 2 und dem Blechbauteil 1 aus Stahl eine Lötverbindung und zwischen dem Lotdepot 2 und dem Blechbauteil 3 aus Aluminiumwerkstoff eine Schweiß- oder Lötverbin-

5 dung aus. Ein zusätzlicher Einsatz von Kleb- oder/und Dichtstoffen zwischen den Blechbauteilen 1, 3 ist ebenfalls möglich.

Figur 3 zeigt die erfindungsgemäße Fügeverbindung zwischen dem Blechbauteil 1 aus Stahl und dem Blechbauteil 3 aus Aluminiumwerkstoff. Das Lotdepot 2 hat die Oberflächen der beiden Blechbauteile 1, 3 benetzt und hält diese nach dem Abkühlen stoffschlüssig zusammen. Hierbei erreicht die Fügeverbindung zumindest die Festigkeit des Lotes oder die des Werkstoffes mit der niedrigeren Festigkeit.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen zumindest einem Blechbauteil aus Stahl, insbesondere aus einem formgehärteten hochfesten Stahl, und zumindest einem Blechbauteil aus einem Aluminiumwerkstoff, bei welchem zunächst ein Lotdepot durch einen Lichtbogen- oder Laserprozess transportsicher auf einem der Blechbauteile fixiert wird und anschließend das zwischen den Blechbauteilen angeordnete Lotdepot und die Blechbauteile durch Anlegen eines elektrischen Stromes und Aufbringen einer die Blechbauteile zusammenpressenden Druckkraft oder durch induktive Erwärmung im Bereich einer Fügestelle derart erwärmt werden, dass sich zwischen dem Blechbauteil aus Stahl und dem Lotdepot eine Lötverbindung und zwischen dem Blechbauteil aus Aluminiumwerkstoff und dem Lotdepot eine Schweiß- oder Lötverbindung ausbildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lotdepot während des Aufbringens der Druckkraft in das Blechbauteil aus Aluminiumwerkstoff hineingedrückt wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lotdepot punkt- oder linienförmig auf einem der Blechbauteile angeordnet wird.
4. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberflächenschicht des Blechbauteils durch das Aufbringen des Lotdepots verdampft oder im Lotdepot gelöst wird.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lotdepot Al-, Zn-, Ni- oder Cu-Basis-Lote verwendet werden.

6. Verwendung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Herstellung von Karosseriebauteilen.

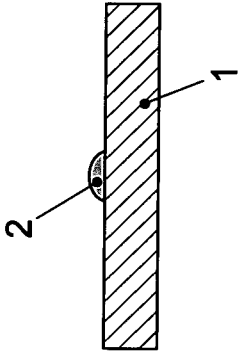


FIG. 1

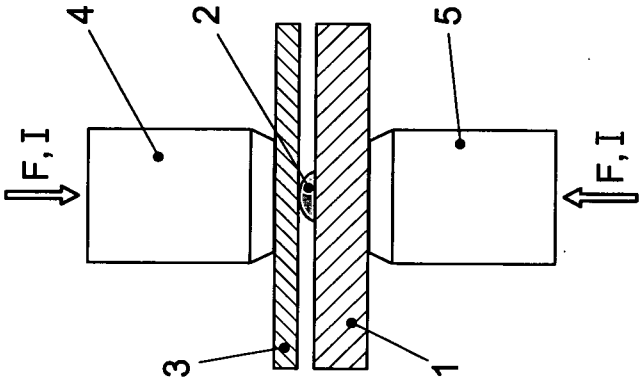


FIG. 2

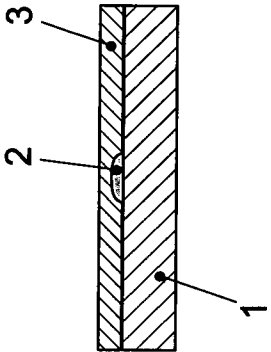


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/001192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23K1/00 B23K1/002 B23K1/19 B23K11/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 965 411 A1 (HOOGOEVENS STAAL BV [NL] CORUS STAAL BV [NL]) 22 December 1999 (1999-12-22) paragraph [0001] paragraph [0015] - paragraph [0018] paragraph [0025] - paragraph [0028]	1-6
A	DE 43 24 349 A1 (ALCAN GMBH [DE]) 26 January 1995 (1995-01-26) column 3, line 4 - column 4, line 28	1-6
A	DE 197 14 755 A1 (SCHWEISTECHNISCHE LEHR UND VER [DE]) 15 October 1998 (1998-10-15) cited in the application column 2, line 18 - column 4, line 67; figures 2a,2b,3,4,7 ----- -/--	1-6
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 December 2009		Date of mailing of the international search report 08/01/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer De Backer, Tom

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/001192

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2008/063889 A1 (DUCKHAM ALAN [US] ET AL) 13 March 2008 (2008-03-13) paragraph [0044] -----	1-6
Y	DE 33 04 556 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE]) 16 August 1984 (1984-08-16) page 3, line 20 - line 25 -----	1-6
A	DE 10 2005 038493 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 15 February 2007 (2007-02-15) cited in the application the whole document -----	1-6
A	DE 198 46 705 A1 (SCHWEISTECHNISCHE LEHR UND VER [DE]) 13 April 2000 (2000-04-13) the whole document -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2009/001192

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0965411	A1	22-12-1999	NONE
DE 4324349	A1	26-01-1995	NONE
DE 19714755	A1	15-10-1998	NONE
US 2008063889	A1	13-03-2008	WO 2008079461 A2 03-07-2008
DE 3304556	A1	16-08-1984	NONE
DE 102005038493	A1	15-02-2007	NONE
DE 19846705	A1	13-04-2000	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001192

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B23K1/00 B23K1/002 B23K1/19 B23K11/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B23K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 965 411 A1 (HOOGOVS STAAL BV [NL] CORUS STAAL BV [NL]) 22. Dezember 1999 (1999-12-22) Absatz [0001] Absatz [0015] - Absatz [0018] Absatz [0025] - Absatz [0028] -----	1-6
A	DE 43 24 349 A1 (ALCAN GMBH [DE]) 26. Januar 1995 (1995-01-26) Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 28 -----	1-6
A	DE 197 14 755 A1 (SCHWEISTECHNISCHE LEHR UND VER [DE]) 15. Oktober 1998 (1998-10-15) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 4, Zeile 67; Abbildungen 2a,2b,3,4,7 ----- -/--	1-6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Dezember 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/01/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Backer, Tom

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001192

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2008/063889 A1 (DUCKHAM ALAN [US] ET AL) 13. März 2008 (2008-03-13) Absatz [0044] -----	1-6
Y	DE 33 04 556 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE]) 16. August 1984 (1984-08-16) Seite 3, Zeile 20 - Zeile 25 -----	1-6
A	DE 10 2005 038493 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 15. Februar 2007 (2007-02-15) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-6
A	DE 198 46 705 A1 (SCHWEISTECHNISCHE LEHR UND VER [DE]) 13. April 2000 (2000-04-13) das ganze Dokument -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001192

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0965411	A1	22-12-1999	KEINE
DE 4324349	A1	26-01-1995	KEINE
DE 19714755	A1	15-10-1998	KEINE
US 2008063889	A1	13-03-2008	WO 2008079461 A2 03-07-2008
DE 3304556	A1	16-08-1984	KEINE
DE 102005038493	A1	15-02-2007	KEINE
DE 19846705	A1	13-04-2000	KEINE