

(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
9. Juni 2016 (09.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/087014 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B21D 22/02 (2006.01) *B21D 53/88* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/002190
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. Oktober 2015 (31.10.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 017 920.6
4. Dezember 2014 (04.12.2014) DE
- (71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).
- (72) Erfinder: CACEK, Harald; Rosenstr. 3 1/2, 86673 Bergheim (DE). SCHULTE, Steffen; Riehlstr. 3a, 85049 Ingolstadt (DE). VETTE, Wilfried; Zimmererstr. 18, 85049 Ingolstadt (DE). SCHNEIDER, Anton; Südliche Ringstrasse 21, 85092 Kösching (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD AND TOOL SYSTEM FOR PRODUCING A SHEET METAL PART HAVING AT LEAST ONE SHARP SHEET METAL PART EDGE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND WERKZEUGSYSTEM ZUR HERSTELLUNG EINES WENIGSTENS EINE MARKANTE BLECHFORMTEILKANTE AUFWEISENDEN BLECHFORMTEILS

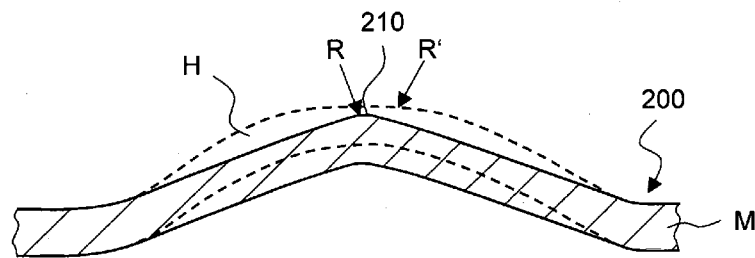


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a sheet metal part (200) having at least one sharp sheet metal part edge (210) by multi-stage forming a sheet metal material (M) comprising: - forming the sheet metal material (M) in a first press-bound forming tool, the sheet metal part edge (210) to be produced being preformed having a larger edge radius (R') and a camber (H); and - further forming the sheet metal material (M) in a second press-bound forming tool, the preformed camber (H) being reduced and the sheet metal part edge (210) being fully formed. The invention further relates to a tool system with a correspondingly designed first press-bound forming tool and a correspondingly designed second press-bound forming tool.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines wenigstens eine scharfkantige Blechformteilkante (210) aufweisenden Blechformteils (200) durch mehrstufiges Umformen eines Blechmaterials (M), umfassend: - Umformen des Blechmaterials (M) in einem ersten pressegebundenen Formwerkzeug, wobei die zu erzeugende Blechformteilkante (210) mit einem vergrößerten Kantenradius (R') und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/087014 A1



mit einer Überhöhung (H) vorgeformt wird; und - weiteres Umformen des Blechmaterials (M) in einem zweiten pressengebundenen Formwerkzeug, wobei die vorgeformte Überhöhung (H) reduziert und die Blechformteilkante (210) fertig ausgeformt wird. Die Erfindung betrifft ferner ein Werkzeug System mit einem entsprechend ausgebildeten ersten pressengebundenen Formwerkzeug und einem entsprechend ausgebildeten zweiten pressengebundenen Formwerkzeug.

**Verfahren und Werkzeugsystem zur Herstellung eines wenigstens
eine markante Blechformteilkante aufweisenden Blechformteils**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Werkzeugsystem zur Herstellung eines Blechformteils durch mehrstufiges Umformen eines Blechmaterials, wobei das herzustellende Blechformteil wenigstens eine scharfkantige Blechformteilkante aufweisen soll.

Bei dem herzustellenden Blechformteil handelt es sich vorzugsweise um ein Karosseriebauteil für ein Kraftfahrzeug und insbesondere um ein Karosserie-Außenhautteil.

Unter einer scharfkantigen Blechformteilkante wird eine in das Blechmaterial eingeformte Kante mit einem möglichst kleinen Kantenradius verstanden, entlang derer zwei benachbarte Flächenbereiche und insbesondere Freiformflächenbereiche des Blechformteils zusammenstoßen. Der Krümmungsradius an der Krümmungsaußenseite einer solchen Blechformteilkante beträgt bevorzugt weniger als 4,0-fache, besonders bevorzugt weniger als das 3-fache und insbesondere weniger als 2,5-fache der Blechdicke des Blechmaterials. Bevorzugt verläuft eine solche Blechformteilkante bezüglich der Einbausituation in einem sichtbaren Blechformteilereich. Solche Blechformteilkanten können sowohl technische als auch ästhetische Funktionen haben.

Insbesondere in der Serienproduktion unter Presswerksbedingungen erweist sich die Herstellung von Blechformteilen, die wenigstens eine solche scharfkantige bzw. markante Blechformteilkante aufweisen, als schwierig, da bspw. Risse im Blechmaterial auftreten und/oder so genannte Nachlaufkanten entstehen. Im Stand der Technik sind bereits verschiedene Möglichkeiten zur

Erzeugung scharfkantiger Blechformteilkanten beschrieben, wozu auf die Patentschriften DE 10 2011 115 219 A1 und DE 10 2013 007 352 A1 derselben Anmelderin hingewiesen wird.

Die Erfindung soll Möglichkeiten aufzeigen, wie wenigstens ein mit dem Stand der Technik einhergehender Nachteil vermeidbar oder zumindest verringerbare ist.

Dies gelingt mit einem erfindungsgemäßen Verfahren entsprechend den Merkmalen des Hauptanspruchs und mit einem erfindungsgemäßen Werkzeugsystem entsprechend den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich analog für beide Erfindungsgegenstände aus den abhängigen Ansprüchen und auch aus den nachfolgenden Erläuterungen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines wenigstens eine scharfkantige Blechformteilkante aufweisenden Blechformteils durch mehrstufiges Umformen eines Blechmaterials umfasst:

- ein Umformen des Blechmaterials in einem ersten pressegebundenen Formwerkzeug, wobei die zu erzeugende Blechformteilkante mit einem vergrößerten Kantenradius und mit einer Überhöhung vorgeformt wird; und
- ein weiteres Umformen des Blechmaterials in einem zweiten pressegebundenen Formwerkzeug, wobei die vorgeformte Überhöhung reduziert und die Blechformteilkante nachgeformt und dabei fertig ausgeformt wird.

Unter einem mehrstufigen Umformen wird das Umformen des Blechmaterials in mehreren aufeinander folgenden Formwerkzeugen (so genannte Stufen) verstanden, wobei das Blechwerkstück insbesondere automatisiert von einem Formwerkzeug zum nächsten Formwerkzeug weiter transportiert wird.

Ein pressegebundenes Formwerkzeug weist ein Werkzeugunterteil und ein Werkzeugoberteil auf, zwischen denen das zu bearbeitende Blechmaterial

bzw. Blechwerkstück positioniert und durch pressenbetätigtes Schließen des Formwerkzeugs umgeformt wird, wobei auch Schnittoperationen durchgeführt werden können. Bei einem Formwerkzeug und insbesondere bei dem ersten Formwerkzeug handelt es sich insbesondere um ein Tiefziehwerkzeug, das einen Stempel, eine Matrize und einen Niederhalter (bzw. Blechhalter) aufweist. Bei dem zweiten Formwerkzeug kann es sich auch um ein so genanntes Nachformwerkzeug oder kombiniertes Nachform-Beschneidewerkzeug handeln.

Bei dem verwendeten Blechmaterial handelt es sich insbesondere um ein Aluminium- oder Stahlblechmaterial mit einer bevorzugten Blechdicke von 0,65 mm bis 2,0 mm.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass beim Umformen des Blechmaterials in einem ersten pressengebundenen Formwerkzeug, wobei es sich insbesondere auch um die erste Stufe handelt, die zu erzeugende Blechformteilkante mit einem vergrößerten Kantenradius und mit einer Überhöhung vorgeformt wird. Das Blechmaterial wird hierbei lokal im Bereich der zu erzeugenden Blechformteilkante so geformt, dass eine Wölbung entsteht, die einen deutlich größeren Krümmungsradius aufweist und die höher bzw. tiefer ist als die zu erzeugende Blechformteilkante. Unter einer Überhöhung kann demnach eine in das Blechmaterial positionsgenau eingeformte kuppelartige Wölbung bzw. Ausbauchung verstanden werden, die bezüglich der zu erzeugenden Blechformteilkante höher bzw. tiefer und auch radiusgrößer ist.

Erfindungsgemäß ist ferner vorgesehen, dass beim weiteren Umformen des Blechmaterials in einem zweiten pressengebundenen Formwerkzeug, wobei es sich um die dem ersten Formwerkzeug unmittelbar folgende Stufe oder eine sonstige nachfolgende Stufe handeln kann, die Überhöhung wieder reduziert bzw. rückgeformt und dabei die Blechformteilkante fertig, d. h. mit finalem Kantenradius, ausgeformt wird. Durch die erfindungsgemäße Vorge-

hensweise kann eine sehr markante Blechformteilkante erzeugt werden, unter weitgehender Vermeidung von Blechausdünnungen und Nachlaufkanten.

Bevorzug wird beim Vorformen der Blechformteilkante in der Überhöhung zumindest näherungsweise ausreichend Blechmaterial angesammelt bzw. aufgewölbt, so dass das nachfolgende Ausformen bzw. Fertigformen der Blechformteilkante ohne nennenswerte Ausdünnung des Blechmaterials und/oder ohne Beiziehen bzw. Heranziehen von Blechmaterial aus den benachbarten Bereichen erfolgen kann. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass beim Vorformen der Blechformteilkante in der Überhöhung zumindest näherungsweise und im Wesentlichen exakt so viel Blechmaterial angesammelt bzw. aufgewölbt wird, wie für das nachfolgende Ausformen der Blechformteilkante ohne Ausdünnung des Blechmaterials und/oder ohne lokale Relativbewegung des Blechmaterials (relativ zu den Werkzeugwirkflächen) erforderlich ist. Beim Vorformen wird also bereits ausreichend viel Blechmaterial herbeigezogen, so dass beim nachfolgenden Ausformen der Blechformteilkante lokal keine Materialwanderung im Formwerkzeug mehr auftritt.

Bevorzugt weist das zweite Formwerkzeug eine die Blechformteilkante ausformende Werkzeugkante auf, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass das Blechmaterial (nach dem Einlegen des Blechwerkstücks) aufgrund der zuvor eingeformten Überhöhung zunächst nicht auf dieser Werkzeugkante aufliegt, sondern sich erst beim Schließen des zweiten Formwerkzeugs durch lokale Umformung der Überhöhung sukzessive an diese Werkzeugkante anlegt (und dabei die scharfkantige Blechformteilkante fertig geformt wird), ohne dass es zu einer Relativbewegung zwischen Blechmaterial und Werkzeugkante bzw. deren Flanken kommt. Ein so genanntes Reiten des Blechmaterials auf der Werkzeugkante wird also verhindert.

Das erfindungsgemäße Werkzeugsystem zur Herstellung eines wenigstens eine scharfkantige Blechformteilkante aufweisenden Blechformteils, insbe-

sondere nach einem erfindungsgemäßen Verfahren, durch mehrstufiges Umformen eines Blechmaterials umfasst:

- ein erstes pressengebundenes Formwerkzeug, welches dazu ausgebildet ist, dass die zu erzeugende Blechformteilkante mit einem vergrößerten Kantenradius und mit einer Überhöhung vorgeformt werden kann; und
- ein zweites pressengebundenes Formwerkzeug, welches dazu ausgebildet ist, dass die im ersten Formwerkzeug vorgeformte Überhöhung reduziert und die Blechformteilkante fertig ausgeformt werden kann.

Das zweite Formwerkzeug weist bevorzugt (wenigstens) eine die Blechformteilkante ausformende bzw. fertigformende Werkzeugkante und einen mit dieser Werkzeugkante korrespondierenden kerbenartigen Gegenkonturabschnitt auf. Die Werkzeugkante kann im Werkzeugunterteil und/oder im Werkzeugoberteil angeordnet sein und bildet einen Teil der Werkzeugwirkfläche. Die gegenüberliegende Werkzeugwirkfläche des anderen Werkzeugteils ist mit dem kerbenartigen Gegenkonturabschnitt ausgebildet.

Die Werkzeugkante kann mit einem Überstand (bzw. einer Kantenüberhöhung) ausgebildet sein. Hierunter wird verstanden, dass die Werkzeugkante an ihrem Scheitel mit einem Aufmaß ausgebildet ist, wodurch das Blechmaterial beim Ausformen der Blechformteilkante von der Werkzeugkante verstärkt gegen die korrespondierende Werkzeugwirkfläche des anderen Werkzeugteils gepresst bzw. in den Gegenkonturabschnitt hineingepresst wird.

Die Werkzeugkante und/oder der kerbenartige Gegenkonturabschnitt können zumindest abschnittsweise mit Offsetbereichen (bzw. Flächenaufmassbereichen) ausgebildet sein. Die Offsetbereiche verlaufen bevorzugt bandartig entlang der Werkzeugkante und/oder entlang des kerbenartigen Gegenkonturabschnitts und bilden so genannte Druckbänder, mit denen die auf das Blechmaterial lokal einwirkenden Flächenpressungen gezielt erhöht werden, um dadurch (ähnlich einem Prägeprozess) die Ausbildung einer scharfkantigen Blechformteilkante zu begünstigen.

Der kerbenartige Gegenkonturabschnitt ist bevorzugt an einer relativbeweglich im zweiten Formwerkzeug angeordneten Formbacke ausgebildet. D. h., dass zweite Formwerkzeug weist wenigstens eine der Werkzeugkante gegenüberliegende und relativbeweglich angeordnete Formbacke auf, mit der (beim Schließen des zweiten Formwerkzeugs) das zuvor mit einer Überhöhung vorgeformte Blechmaterial gegen die Werkzeugkante gedrückt und dadurch die Blechformteilkante ausgeformt wird.

Bevorzugt handelt es sich bei dem ersten Formwerkzeug und bei dem zweiten Formwerkzeug um Folgewerkzeuge für eine Pressenstraße oder Stufenpresse, insbesondere Großteilstufenpresse, die vorzugsweise direkt aufeinander folgende Stufen (Pressenstufen) bilden. Bevorzugt handelt es sich um nicht-identische Folgewerkzeuge, die, bis auf die erfindungsgemäßen Unterschiede, konventionell aufgebaut sind (d. h. das erste Formwerkzeug ist bspw. ein konventionelles Tiefziehwerkzeug und das zweite Formwerkzeug ist bspw. ein konventionelles Nachformwerkzeug oder kombiniertes Nachform-Beschneidewerkzeug), so dass die Anzahl der erforderlichen Stufen durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht erhöht wird, bzw. die bisherige Stufenanzahl (typischerweise sechs Stufen) erhalten bleibt.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft und in nicht einschränkender Weise anhand der schematischen Figuren näher erläutert. Die in den Figuren gezeigten und/oder nachfolgend erläuterten Merkmale können einzeln oder in Kombination, auch unabhängig von gezeigten Merkmalskombinationen, die Erfindung weiterbilden.

Fig. 1 zeigt in einer Schnittdarstellung eine scharfkantige Blechformteilkante und veranschaulicht die Überhöhung bei deren Herstellung.

Fig. 2 veranschaulicht in einer Schnittdarstellung Werkzeugelemente eines zweiten Formwerkzeugs zum Ausformen bzw. Fertigformen der in Fig. 1 gezeigten Blechformteilkante.

Fig. 3 veranschaulicht eine bevorzugte Werkzeugkantenkontur und einen korrespondierenden Gegenkonturabschnitt zum Ausformen bzw. Fertigformen der in Fig. 1 gezeigten Blechformteilkante mit Hilfe der in Fig. 2 gezeigten Werkzeugelemente.

Fig. 1 zeigt eine im Sinne der Erfindung scharfkantige Blechformteilkante 210 an einem nur ausschnittsweise dargestellten Blechformteil 200. Zur Erzeugung der Blechformteilkante 210 wird das Blechmaterial M zunächst in einem ersten pressengebundenen Formwerkzeug umgeformt, wobei die zu erzeugende Blechformteilkante positionsgenau mit einem (bzgl. des finalen Kantenradius R) vergrößerten Kantenradius R' und mit einer Überhöhung H vorgeformt wird, wie mit strichlinierten Konturlinien veranschaulicht. Die dargestellte Abflachung an der Krümmungsaußenseite kann sich durch eine geringfügige Blechdickenänderung ergeben. Anschließend wird das Blechmaterial M in einem zweiten pressengebundenen Formwerkzeug weiter umgeformt, wobei die vorgeformte wulstartige Überhöhung H und auch der vergrößerte Kantenradius R' reduziert bzw. zurückgeformt werden und dabei die Blechformteilkante 210 mit finalem scharfkantigen Kantenradius R (Sollradius) fertig ausgeformt wird. Die Abflachung hat keine nachteiligen Effekte.

Nach dem Vorformen im ersten Formwerkzeug befindet sich in der Überhöhung H genügend Blechmaterial, so dass das nachfolgende Ausformen der Blechformteilkante 210 im Wesentlichen ohne Ausdünnung des Blechmaterials und/oder ohne Heranziehen von Blechmaterial aus den benachbarten Bereichen erfolgen kann. Durch das Vorformen und Erzeugen der Überhöhung H wird das Blechmaterial M sozusagen für das nachfolgende Fertigformen zur Schärfung des Kantenradius R tauglich gemacht.

Das erste Formwerkzeug und das zweite Formwerkzeug bzw. deren Werkzeugwirkflächen sind entsprechend ausgebildet; d. h. das erste Formwerkzeug ist dazu ausgebildet, dass die zu erzeugende Blechformteilkante 210 mit einem vergrößerten Kantenradius R' und mit einer Überhöhung H vorgeformt werden kann und das zweite pressengebundene Formwerkzeug ist dazu ausgebildet, dass die im ersten Formwerkzeug vorgeformte Überhöhung H und auch der vergrößerte Kantenradius R' reduziert und die Blechformteilkante 210 fertig ausgeformt werden kann.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem zweiten Formwerkzeug 100, das im Werkzeugunterteil eine die Blechformteilkante 210 ausformende bzw. fertigformende Werkzeugkante 110 mit einer Kantenkontur 115 und einen mit der Werkzeugkante 110 korrespondierenden kerbenartigen Gegenkonturabschnitt 125 aufweist, wobei der Gegenkonturabschnitt 125 an einer bzw. in einer im Werkzeugoberteil relativbeweglich gelagerten Formbacke 120 ausgebildet ist.

Beim Schließen des zweiten Formwerkzeugs 100 kann mit der Formbacke 120 eine vorausseilende Ausformung bzw. Fertigformung der Blechformteilkante 210 bewerkstelligt werden, wobei das Blechmaterial aufgrund der Überhöhung H zunächst nicht auf der Werkzeugkante 110 aufliegt, sondern sich beim Schließen des zweiten Formwerkzeugs 100 sukzessive an diese Werkzeugkante 110 bzw. deren Flanken anlegt und dann bis zum Erreichen des unteren Totpunkts (UT) noch von der Formbacke 120 eingeklemmt bleibt. Die Formbacke 120 ist hierzu bspw. auf nicht gezeigten Gasdruckfedern oder dergleichen abgestützt. Ebenso ist die Verwendung einer mehrfachwirkenden Presse denkbar.

Fig. 3 zeigt schematisch und nur ausschnittsweise eine bevorzugte Ausgestaltung der Werkzeugkantenkontur 115 und des korrespondierenden Gegenkonturabschnitts 125 an der Formbacke 120. Zwischen der Werkzeugkantenkontur 115 und dem Gegenkonturabschnitt 125 befindet sich der

Werkzeugspalt 130 für das Blechmaterial M. Bezüglich der strichliniert dargestellten Regelverläufe ist die Werkzeugkante 110 an ihrem Scheitelpunkt mit einem Überstand U ausgebildet und der Negativ- bzw. Gegenkonturabschnitt 125 ist mit Offsetbereichen O1 und O2 ausgebildet. Der Offsetbereich O1 befindet sich direkt gegenüber des Scheitels der Werkzeugkante 110 und erstreckt sich symmetrisch oder auch unsymmetrisch in beide Flanken. Der Offsetbereich O2 ist im Übergangsbereich der linksseitigen Flanke ausgebildet. Der Überstand U und die Flächenoffsets in den Offsetbereichen O1 und O2 betragen nur wenige Zehntel Millimeter (bspw. 0,1 mm bis 0,2 mm). Zur Wirkweise des Überstands U und der Offsetbereiche O1 und O2 wird auf die obenstehenden Erläuterungen verwiesen. Vergleichbare Offsetbereiche können auch an der Werkzeugkante 110 bzw. deren Flanken vorgesehen sein.

Durch das erfindungsgemäße Vorformen (mit Überhöhung H) und das nachfolgende Fertigformen kann, insbesondere in Summe mit weiteren Maßnahmen (voreilende Formbacke 120, Überstand U sowie Offsetbereiche O1 und O2), unter Presswerksbedingungen ein Blechformteil 200 mit einer scharfkantigen bzw. markanten Blechformteilkante 210 hergestellt werden. Die Erfindung ist insbesondere auch für die fortlaufende Serienherstellung solcher Blechformteile 200 geeignet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines wenigstens eine scharfkantige Blechformteilkante (210) aufweisenden Blechformteils (200) durch mehrstufiges Umformen eines Blechmaterials (M), umfassend:
 - Umformen des Blechmaterials (M) in einem ersten pressengebundenen Formwerkzeug, wobei die zu erzeugende Blechformteilkante (210) mit einem vergrößerten Kantenradius (R') und mit einer Überhöhung (H) vorgeformt wird; und
 - weiteres Umformen des Blechmaterials (M) in einem zweiten pressengebundenen Formwerkzeug (100), wobei die vorgeformte Überhöhung (H) reduziert und die Blechformteilkante (210) fertig ausgeformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
beim Vorformen der Blechformteilkante in der Überhöhung (H) ausreichend Blechmaterial angesammelt wird, so dass das nachfolgende Ausformen der Blechformteilkante (210) ohne Ausdünnung des Blechmaterials (M) und/oder ohne Heranziehen von Blechmaterial (M) aus den benachbarten Bereichen erfolgen kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweite Formwerkzeug (100) eine die Blechformteilkante ausformende Werkzeugkante (110, 115) aufweist, wobei das Blechmaterial (M) aufgrund der Überhöhung (H) zunächst nicht auf dieser Werkzeugkante (110, 115) aufliegt, sondern sich beim Schließen des zweiten

Formwerkzeugs (100) sukzessive an diese Werkzeugkante (110, 115) anlegt.

4. Werkzeugsystem zur Herstellung eines wenigstens eine scharfkantige Blechformteilkante (210) aufweisenden Blechformteils (200), insbesondere nach einem Verfahren gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche, durch mehrstufiges Umformen eines Blechmaterials (M), umfassend:
 - ein erstes pressengebundenes Formwerkzeug, welches dazu ausgebildet ist, dass die zu erzeugende Blechformteilkante (210) mit einem vergrößerten Kantenradius (R') und mit einer Überhöhung (H) vorgeformt werden kann; und
 - ein zweites pressengebundenes Formwerkzeug (100), welches dazu ausgebildet ist, dass die im ersten Formwerkzeug vorgeformte Überhöhung (H) reduziert und die Blechformteilkante (210) fertig ausgeformt werden kann.
5. Werkzeugsystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweite Formwerkzeug (100) eine die Blechformteilkante (210) ausformende Werkzeugkante (110, 115) und einen mit der Werkzeugkante (110, 115) korrespondierenden kerbenartigen Gegenkonturabschnitt (125) aufweist.
6. Werkzeugsystem nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Werkzeugkante (110, 115) mit einem Überstand (U) ausgebildet ist.
7. Werkzeugsystem nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Werkzeugkante (110, 115) und/oder der kerbenartige Gegenkonturabschnitt (125) zumindest abschnittsweise mit Offsetbereichen (O1, O2) ausgebildet sind.

8. Werkzeugsystem nach Anspruch 5, 6 oder 7,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 der kerbenartige Gegenkonturabschnitt (125) an einer relativbeweglich im zweiten Formwerkzeug (100) angeordneten Formbacke (120) ausgebildet ist.
9. Werkzeugsystem nach einem der vorausgehenden Ansprüche 4 bis 8,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 es sich bei dem ersten Formwerkzeug und bei dem zweiten Formwerkzeug (100) um Folgewerkzeug für eine Pressenstraße oder Stufenpresse handelt.
10. Werkzeugsystem nach Anspruch 9,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 es sich bei dem ersten Formwerkzeug und bei dem zweiten Formwerkzeug (100) um gewöhnliche, nicht-identische Folgewerkzeuge handelt.

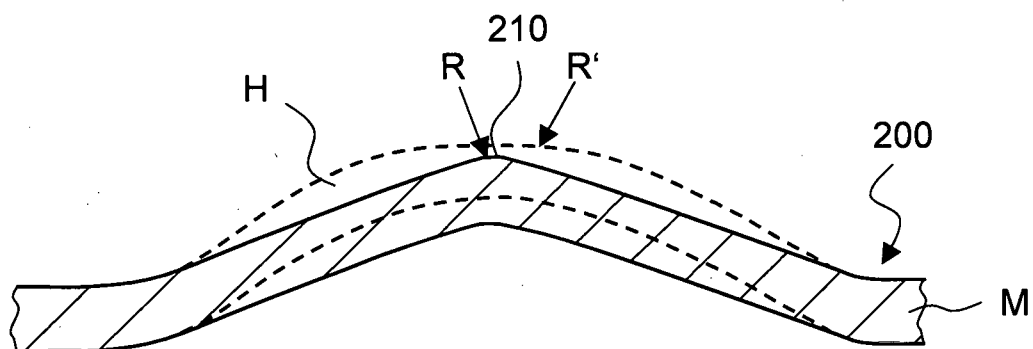


Fig. 1

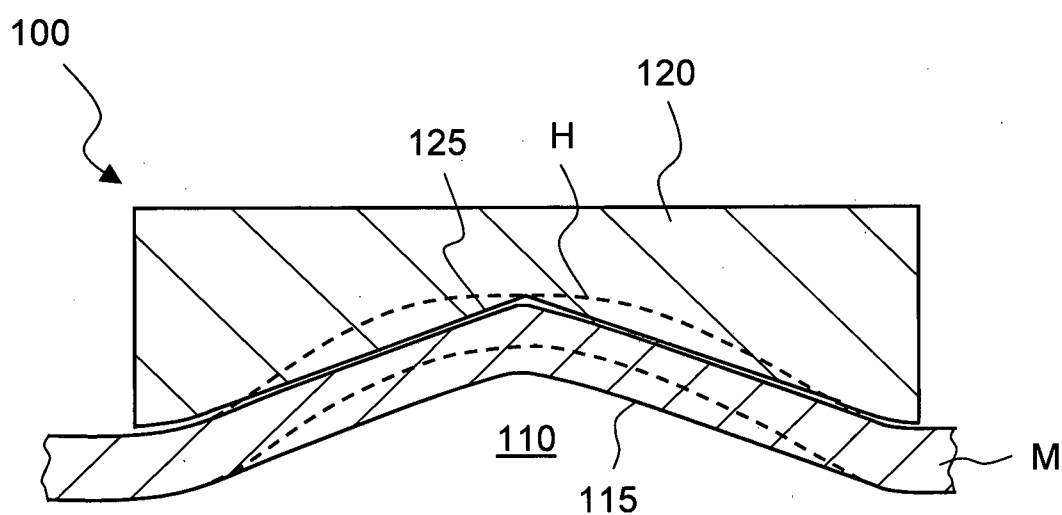


Fig. 2

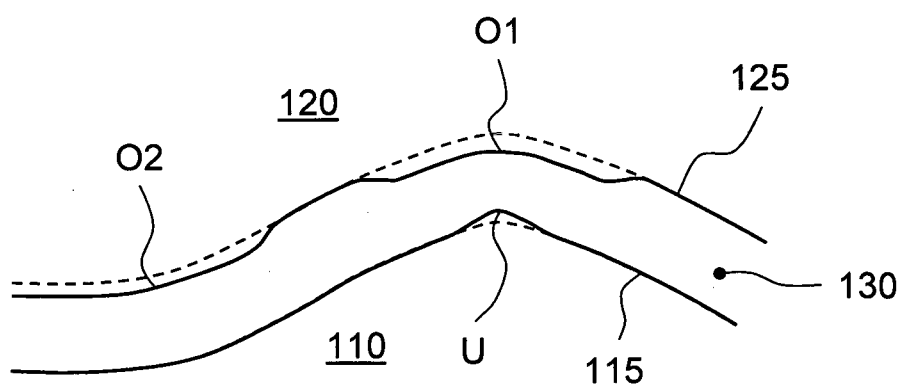


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/002190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D22/02
ADD. B21D53/88

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)
B21D

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP H03 66422 A (SUMITOMO METAL IND) 22 March 1991 (1991-03-22) abstract; figures -----	1-10
X	DE 27 10 056 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD; HOSEI BRAKE IND; TOYOTA) 16 March 1978 (1978-03-16) figures -----	1-10
X	DE 601 061 C (RUHRSTAHL AKT GES) 7 August 1934 (1934-08-07) figures -----	1-10
X	EP 2 471 610 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 4 July 2012 (2012-07-04) figures 4,9 ----- -/--	1-10



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 application or patent 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

3 February 2016

Date of mailing of the international search report

09/02/2016

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

Knecht, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/002190

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2011 115219 A1 (AUDI AG [DE]) 28 March 2013 (2013-03-28) the whole document -----	1-10
A	DE 10 2013 007352 A1 (AUDI AG [DE]) 30 October 2014 (2014-10-30) the whole document -----	1-10
A	WO 2012/128707 A1 (SSAB TECHNOLOGY AB [SE]; ALM PETER [SE]) 27 September 2012 (2012-09-27) figures -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/002190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP H0366422	A	22-03-1991	NONE
DE 2710056	A1	16-03-1978	DE 2710056 A1 16-03-1978
			FR 2362682 A1 24-03-1978
			GB 1577083 A 15-10-1980
			JP S5328069 A 15-03-1978
			JP S5539415 B2 11-10-1980
			US 4061098 A 06-12-1977
DE 601061	C	07-08-1934	NONE
EP 2471610	A1	04-07-2012	CA 2771269 A1 03-03-2011
			CN 102665957 A 12-09-2012
			EP 2471610 A1 04-07-2012
			JP 5281519 B2 04-09-2013
			JP 2011045905 A 10-03-2011
			US 2012204619 A1 16-08-2012
			WO 2011024246 A1 03-03-2011
DE 102011115219	A1	28-03-2013	NONE
DE 102013007352	A1	30-10-2014	NONE
WO 2012128707	A1	27-09-2012	EP 2688692 A1 29-01-2014
			SE 1150251 A1 22-09-2012
			US 2014000336 A1 02-01-2014
			WO 2012128707 A1 27-09-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B21D22/02

ADD. B21D53/88

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B21D

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP H03 66422 A (SUMITOMO METAL IND) 22. März 1991 (1991-03-22) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-10
X	DE 27 10 056 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD; HOSEI BRAKE IND; TOYOTA) 16. März 1978 (1978-03-16) Abbildungen -----	1-10
X	DE 601 061 C (RUHRSTAHL AKT GES) 7. August 1934 (1934-08-07) Abbildungen -----	1-10
X	EP 2 471 610 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 4. Juli 2012 (2012-07-04) Abbildungen 4,9 -----	1-10
	-/-	



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2016

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

Knecht, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2011 115219 A1 (AUDI AG [DE]) 28. März 2013 (2013-03-28) das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 10 2013 007352 A1 (AUDI AG [DE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) das ganze Dokument -----	1-10
A	WO 2012/128707 A1 (SSAB TECHNOLOGY AB [SE]; ALM PETER [SE]) 27. September 2012 (2012-09-27) Abbildungen -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/002190

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H0366422	A	22-03-1991	KEINE
DE 2710056	A1	16-03-1978	DE 2710056 A1 16-03-1978
			FR 2362682 A1 24-03-1978
			GB 1577083 A 15-10-1980
			JP S5328069 A 15-03-1978
			JP S5539415 B2 11-10-1980
			US 4061098 A 06-12-1977
DE 601061	C	07-08-1934	KEINE
EP 2471610	A1	04-07-2012	CA 2771269 A1 03-03-2011
			CN 102665957 A 12-09-2012
			EP 2471610 A1 04-07-2012
			JP 5281519 B2 04-09-2013
			JP 2011045905 A 10-03-2011
			US 2012204619 A1 16-08-2012
			WO 2011024246 A1 03-03-2011
DE 102011115219	A1	28-03-2013	KEINE
DE 102013007352	A1	30-10-2014	KEINE
WO 2012128707	A1	27-09-2012	EP 2688692 A1 29-01-2014
			SE 1150251 A1 22-09-2012
			US 2014000336 A1 02-01-2014
			WO 2012128707 A1 27-09-2012