

(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
28. Januar 2016 (28.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/012009 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21C 3/06 (2006.01) *B21C 35/02* (2006.01)
B21D 53/88 (2006.01) *B62D 25/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/100313

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juli 2015 (22.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 110 320.3 22. Juli 2014 (22.07.2014) DE

(71) Anmelder: **BENTELER AUTOMOBILTECHNIK
GMBH** [DE/DE]; An der Talle 27-31, 33102 Paderborn
(DE).

(72) Erfinder: **KÄVIK, Tobias, Svantesson**; Langlia 16, N-
0854 Oslo (NO). **BASTANI, Amin, Farjad**; Østre
Totenveg 106, N-2816 Gjøvik (NO). **CLAUSEN, Edwin,
List**; Brunbjergvej 62 G, DK-6200 Løjt Kirkeby Åbenrå
(DK). **HITZ, Andreas**; Friedrich-Groos-Straße 3, 59597
Erwitte (DE).

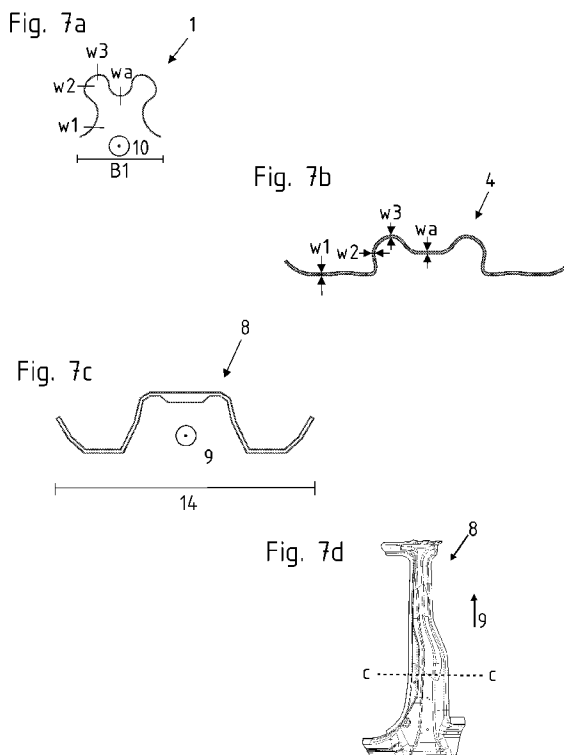
(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE BOCKERMANN
KSOLL GRIEPENSTROH OSTERHOFF**; Bergstraße
159, 44791 Bochum (DE).

(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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A MOTOR VEHICLE COMPONENT FROM AN EXTRUDED ALUMINIUM PROFILE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KRAFTFAHRZEUGBAUTEILS AUS EXTRUDIERTEM ALUMINIUMPROFIL



(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing a lightweight sheet-metal component with varying wall thicknesses w1, w2, characterized by the following method steps: - extruding a lightweight metal to form a profile (1) with a non-planar profile cross section, wherein the wall thicknesses w1, w2 of the profile cross section differ from one another in at least two regions, - cutting the profile (1) to length into profile pieces, - widening the profile pieces, - forming the flattened profile piece into a three-dimensional shaped sheet-metal component (8), wherein the sheet-metal component (8) has at least two regions with wall thicknesses w1, w2 that are different from one another.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Leichtmetallblechbauteils mit voneinander verschiedener Wandstärke w1, w2 gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte: - Extrudieren eines Leichtmetalls zu einem Profil (1) mit einem unebenen Profilquerschnitt, wobei die Wandstärke w1, w2 des Profilquerschnittes zumindest in zwei Bereichen voneinander verschieden ist, - Ablängen des Profils (1) zu Profilstücken, - Verbreitern der Profilstücke, - Umformen des abgeflachten Profilstückes zu einem dreidimensional geformten Blechbauteil (8), wobei das Blechbauteil (8) mindestens zwei Bereiche mit voneinander verschiedener Wandstärke w1, w2 aufweist.

WO 2016/012009 A1



(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)

Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils aus extrudiertem Aluminiumprofil

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Leichtmetallbauteils mit voneinander verschiedener Wandstärke gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 1.

Zur Herstellung von Kraftfahrzeugkarosserien werden Kraftfahrzeugstrukturbauteile sowie Karosseriebauteile verwendet. Diese sind zumeist aus Stahlblech gefertigt, so dass zum einen hinreichende Formgebungsfreiheitsgrade vorhanden sind, zum anderen eine hinreichende Festigkeit erreicht wird. Das Herstellungsverfahren sieht dabei zumeist vor, eine Blechplatte bereitzustellen, welche in ein Umformwerkzeug, insbesondere in ein Pressumformwerkzeug, eingelegt und dann pressumgeformt wird, so dass das Blechbauteil zu einem Kraftfahrzeugbauteil endgeformt wird.

Im Zuge der konsequenten Anforderung an den Leichtbau werden Kraftfahrzeugbauteile und insbesondere auch Kraftfahrzeugstrukturbauteile mittels Warm-

umformen und Presshärten hergestellt, um das spezifische Bauteilgewicht bei Einsatz einer Stahllegierung bei mindestens gleichbleibender oder aber gesteigerter Festigkeit zu senken.

Alternativ werden Kraftfahrzeugbauteile aus Leichtmetall hergestellt, wobei hier insbesondere Aluminiumlegierungen zum Einsatz kommen. Auch hier werden Blechplatinen aus Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium bereitgestellt, die in ein Pressumformwerkzeug eingelegt werden und zu dem Kraftfahrzeugbauteil endgeformt werden.

Zur weiteren Verbesserung der Bauteileigenschaften in Bezug auf ein sinkendes Bauteilgewicht bei mindestens gleichbleibender oder aber erhöhter Steifigkeit werden Bauteile mit voneinander verschiedenen Wandstärken hergestellt. Die Bauteilbereiche, die eine hohe Steifigkeit und/oder Widerstandskraft im Fahrzeugcrashfall aufweisen sollen, haben dazu eine erhöhte Wandstärke, Bauteilbereiche, die geringer belastet sind, eine demgegenüber niedrigere Wandstärke. Um die Bauteile herzustellen, werden Blechplatinen mit voneinander verschiedener Wandstärke bereitgestellt, welche als Tailored Material bekannt sind. Ein derartiges Tailored Material wird entweder durch Walzen (Tailor Rolled Blank) hergestellt oder aber durch Aneinanderschweißen von Blechplatinen mit voneinander verschiedener Wandstärke (Tailor Welded Blank).

Die Herstellungskosten solcher Tailored Materialien sind vergleichsweise hoch, wobei die Übergangsbereiche der verschiedenen Wandstärken zueinander beispielsweise abhängig sind von dem Abwalzgrad oder aber dem thermischen Fügen im Falle eines geschweißten Tailored Bleches.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ausgehend vom Stand der Technik, ein Verfahren zum Herstellen eines Leichtmetallbauteils mit voneinander verschiedener Wandstärke aufzuzeigen, das gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren kostengünstiger durchführbar ist, bei gleichzeitig verbesserten Formgebungsmöglichkeiten.

Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zur Herstellung eines Leichtmetallbauteils mit voneinander verschiedener Wandstärke gemäß den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten der vorliegenden Erfindung werden in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Leichtmetallbauteiles, insbesondere eines Leichtmetallblechbauteiles, mit voneinander verschiedener Wandstärke zeichnet sich durch folgende Verfahrensschritte aus:

- Extrudieren eines Leichtmetalls zu einem Profil mit einem unebenen Profilquerschnitt, wobei die Wandstärke des Profilquerschnittes zumindest in zwei Bereichen voneinander verschieden ist,
- Ablängen des Profils zu Profilstücken,
- Verbreitern der Profilstücke,
- Umformen des abgeflachten Profilstückes zu einem dreidimensional geformten Blechbauteil, wobei das Blechbauteil mindestens zwei Bereiche mit voneinander verschiedener Wandstärke aufweist.

Erfindungsgemäß wird somit zunächst das Leichtmetall, welches insbesondere Aluminium bzw. eine Aluminiumlegierung ist, bereitgestellt, beispielsweise in Form eines Aluminiumleichtmetallbarrens oder aber eines Leichtmetallblocks. Das so bereitgestellte Leichtmetall wird dann auf eine Extrusionstemperatur, die bevorzugt im Bereich von 400°C bis 560°C, besonders bevorzugt im Bereich von 470°C bis 530°C liegt, erwärmt und dann extrudiert. Mit Hilfe des Extrudierens wird ein Profil hergestellt, welches einen voneinander unebenen Profilquerschnitt aufweist, wobei der Profilquerschnitt in zumindest zwei Bereichen voneinander verschiedene Wandstärken aufweist.

Unter einem unebenen Profilquerschnitt ist im Rahmen der Erfindung insbesondere ein gewellter bzw. gewölbter oder aber gebogener Profilquerschnitt zu verstehen. Gerade hier liegt ein wesentlicher Vorteil der Erfindung, so dass nicht eine Platine in

ihrer gesamten Breite hergestellt werden muss, sondern aufgrund des unebenen Profilquerschnittes, verbunden mit dem späteren Verbreitern die Platine in zunächst stark kompaktiertem bzw. in verkleinerter Breite herstellbar ist. Aufgrund des Extrusionsprozesses ist zum einen die Formgebungsfreiheit im unebenen bzw. gewellten oder gekrümmten Querschnitt frei wählbar. Zum anderen ist jedoch auch die Wanddicke bzw. Wandstärke frei über den Querschnitt wählbar, so können Wanddickensprünge ohne Übergangsbereich realisiert werden, oder aber linear bzw. progressiv oder degressiv zu- oder abnehmende Wanddickenvergrößerungen oder Wanddickenverringerungen über den Querschnitt ausgebildet werden.

Das so hergestellte Profil wird dann besonders bevorzugt zu Profilstücken abgelängt. Die so hergestellten Profilstücke lassen sich dann in weiteren Verarbeitungsprozessen handhaben bzw. einfach händeln. Beispielsweise werden Profilstücke mit einer Länge von 1 m, 2 m oder aber auch 3 m abgelängt. Die Profilstücke können zum einen leicht transportiert und gelagert werden sowie weiteren Verarbeitungsschritten zugeführt werden.

Bei diesen weiteren Verarbeitungsschritten handelt es sich insbesondere um ein Verbreitern des Profilstückes quer zur Extrusionsrichtung. Das Verbreitern wird dabei insbesondere als Vorformen bzw. Abflachen durchgeführt. Unter einem Abflachen ist im Rahmen der Erfindung zunächst nicht zu verstehen, dass das Profilstück im Querschnitt vollständig flach bzw. eben unter Berücksichtigung der voneinander verschiedenen Wandstärken abgeflacht werden muss, was jedoch auch Bestandteil der Erfindung sein kann. Unter Abflachen ist im Rahmen der Erfindung zunächst zu verstehen, dass der Querschnitt verändert wird, insbesondere flacher gedrückt wird, so dass sich das Profilstück verbreitert. Unter einem Vorformen ist im Rahmen der Erfindung ebenfalls zu verstehen, dass das Profilstück in eine Vorform für eine spätere Formgebung gebracht wird. Das Vorformen wird dabei bevorzugt als Pressumformen durchgeführt. Alternativ oder auch ergänzend kann das Vorformen als Zugumformen durchgeführt werden, so dass die seitlichen Enden des Profilstückes auseinander gezogen werden und somit der Querschnitt des Profilstückes in eine Vorform gebracht wird. Alternativ ist auch ein Rollformprozess anwendbar, so dass das Profilstück in Längsrichtung kontinuierlich umgeformt bzw. verbreitert wird. Der Rollformprozess wird dabei so durchgeführt, dass eine formgebende Kontur in

Längsrichtung in das Profilstück einführt und das Profilstück dabei verbreitert. Das Verbreitern kann im Rahmen der Erfindung auch durch einen Walzprozess durchgeführt werden.

Das Verbreitern, insbesondere Abflachen, kann dabei im Rahmen der Erfindung auf verschiedenen bevorzugten Wegen erfolgen. Entweder wird das Profilstück in einem Pressumformwerkzeug verbreitert, insbesondere abgeflacht, so dass bei aufeinander zu bewegen eines Oberwerkzeuges und eines Unterwerkzeuges das eingelegte Profilstück entsprechend verbreitert bzw. abgeflacht wird.

Bei dem Abflachen selbst kann dann wiederum eine Vorform hergestellt werden, die entweder einer ebenen bzw. flachen Platine entspricht oder aber eine Vorform zu dem dann später endzuformenden Blechbauteil. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, dass das Blechbauteil direkt beim Verbreitern bzw. Abflachen endgeformt wird. Hierzu wird das Profilstück in dem Umformwerkzeug, bevorzugt dem Pressformwerkzeug, abgeflacht und gleichzeitig endgeformt.

Eine alternative oder auch ergänzende Ausgestaltungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass das Abflachen durch Aufbringen einer Zugkraft im jeweiligen Endbereich, mithin an gegenüberliegenden Enden des Profilstückes bezogen auf seine Breite erfolgt. Das Profilstück wird auseinandergezogen und das im Querschnitt unebene Profilstück, insbesondere wellenförmige Profilstück, wird somit auseinandergezogen und dabei wiederum abgeflacht. Auch bei dieser Vorgehensweise wird eine Vorform hergestellt, so dass dann in einem weiteren Verarbeitungsschritt, insbesondere Umformschritt, das herzustellende Blechbauteil aus der Vorform endgeformt wird.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht für das Abflachen bzw. Verbreitern vor, dass das Profilstück mittels Rollformen oder Auswalzen, insbesondere in Längsrichtung, verbreitert wird. Dadurch kann auch zusätzlich eine Verbreiterung in Querrichtung bewirkt werden.

Ganz besonders bevorzugt wird dazu ein Profil extrudiert, das einen gewellten Querschnitt aufweist, wobei der Querschnitt insbesondere W-förmig gewellt ist. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, den Querschnitt Ω -förmig, ω -

förmig, Pi-förmig oder in beliebiger Mischform herzustellen. Auch ist ein im Querschnitt zieharmonikaartiger 4, 5, 6, 7, 8-welliger Querschnitt vorstellbar. Der Querschnitt ist jedoch insbesondere vorteilhaft derart zu wählen, dass er eine Analogie zu der Querschnittsform des herzustellenden Bauteils aufweist, da somit gleichsam auch die aufzubringenden Umformkräfte und die dabei auftretenden Umformgrade verringert werden. Beispielsweise wird zur Herstellung einer Kraftfahrzeugsäule, insbesondere einer B-Säule, die einen hutförmigen Querschnitt aufweist, ein bevorzugt W-förmiges und/oder Pi-förmiges Querschnittsprofil gewählt.

Im Rahmen der Erfindung werden ausscheidungshärtbare 6000-er oder 7000-er Aluminiumlegierungen verwendet. Insbesondere vorteilig hat sich dabei im Rahmen der Erfindung herausgestellt, dass das Extrusionsprofil mit einer Breite hergestellt wird, die um den Faktor 1,5 bis 10, bevorzugt 1,5 bis 3 kleiner ist als die Breite bzw. die Länge des herzustellenden Bauteils. Dies bedeutet bei einem Bauteil, welches eine Längserstreckung aufweist, die quer zur Extrusionsrichtung des bei der Extrusion hergestellten Profils ausgerichtet ist, mithin die Länge des Bauteils abhängig ist von der Breite des extrudierten Profils, die Breite des extrudierten Profils zu der Länge des Bauteils in einem Verhältnis von 1 zu 1,5 bis 10, insbesondere 1 zu 1,5 bis 3 steht. Dies bedeutet, dass das Bauteil später 1,5 bis 10-mal so lang ist, wie zunächst die Breite des extrudierten und nicht abgeflachten Profils.

Erstreckt sich die Längsrichtung des hergestellten Bauteils dahingehend in Extrusionsrichtung des Profils, so ist ebenfalls bevorzugt die Bauteilbreite des hergestellten Blechbauteils zu der Breite des extrudierten Profils in einem Verhältnis von 1,5 bis 10 zu 1, insbesondere von 1,5 bis 3 zu 1 zu sehen. Auch hier ist dann die Breite des Bauteils 1,5 bis 10-mal breiter als die Breite des extrudierten Profils. Dies bedeutet, dass das Profil um das 1,5-fache bis das zehnfache während des Abflachens verbreitert wird und zu dem endgeformten Blechbauteil weiterverarbeitet wird.

Insgesamt ergeben sich somit bessere Formgebungsfreiheitsgrade sowie Gestaltungsmöglichkeiten bei Bauteilen mit voneinander verschiedenen Wandstärken über deren Querschnittsverlauf, bei verringerten Herstellungskosten. Ebenfalls ist aufgrund der Vorkonfektionierung des extrudierten Profils in Bezug auf

den Querschnitt des herzustellenden Blechbauteils es bei der weiteren Umformung möglich, geringere Umformgrade und damit einhergehende Beschädigungen im Gefüge des Bauteils zu reduzieren, was sich in Bezug auf eine thermische Nachbehandlung positiv auswirkt oder gar zu einem Entfall dieser führt. Auch sind geringere Umformkräfte notwendig, da das extrudierte Profil bzw. eine daraus hergestellte Vorform bereits Querschnittsanalogien zum Querschnitt des herzustellenden Blechbauteils aufweist und somit gerade nicht eine vollständig ebene Platine dreidimensional komplex geformt werden muss.

Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Bestandteil der nachfolgenden Beschreibung. Bevorzugte Ausgestaltungsvarianten werden in den schematischen Figuren dargestellt. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung. Es zeigen:

- Figur 1 ein erfindungsgemäß hergestelltes extrudiertes Profil in Querschnittsansicht,
- Figur 2a und b das Profil aus Figur 1 als abgeflachtes Profilstück,
- Figur 3a, b, c eine aus dem Profilstück gemäß Figur 2 hergestellte Kraftfahrzeug B-Säule
- Figur 4a, b, c, d alternativ voneinander verschiedene Querschnittsprofile,
- Figur 5a und b zwei Kraftfahrzeug B-Säulen mit zwei voneinander verschiedenen Wandstärken,
- Figur 6a und b zwei Kraftfahrzeug B-Säulen mit drei voneinander verschiedenen Wandstärken,
- Figur 7a, b, c, d ein Herstellungsverfahren einer erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug B-Säule,
- Figur 8a, b, c, d eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Kraftfahrzeug B-Säule in Draufsicht und verschiedenen Querschnittsansichten und

Figur 9a, b, c, d eine alternative Ausgestaltungsvariante der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Kraftfahrzeug B-Säule.

In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

Figur 1 zeigt das erfindungsgemäß hergestellte Profil 1 im Querschnitt. Gut zu erkennen ist, dass das Profil 1 einen unebenen Querschnittsverlauf aufweist, welcher insbesondere wellenförmig und in Form eines W ausgebildet ist. Ferner ist zu erkennen, dass das Profil 1 im Querschnitt zwei voneinander verschiedene Wandstärken w_1 und w_2 aufweist, wobei w_2 hier dargestellt größer ist als w_1 . Im Übrigen sind jedoch über den Querschnittsverlauf dann die Wandstärke w_1 konstant und die Wandstärke w_2 im jeweiligen Bereich konstant. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch vorstellbar, dass die Wandstärken w_1 , w_2 auch variieren, beispielsweise zunehmen oder abnehmen, da insbesondere abhängig von dem Extrudieren die Formgebungsfreiheitsgrade in Bezug auf die Wandstärke w_1 , w_2 gegeben sind. An einem Übergang 2 von Wandstärke w_2 auf Wandstärke w_1 erfolgt somit ein Dickensprung, ohne dass die Wandstärke w_2 hier beispielsweise linear abnimmt. Jedoch wäre auch eine andersartige Ausgestaltung denkbar.

Gemäß Figur 1 wird der Querschnitt des Profils 1 verbreitert, insbesondere abgeflacht, was entweder durch Aufbringen einer Zugkraft Z an den Enden 3 des Profils 1 erfolgt, oder aber bzw. auch optional ergänzend durch Aufbringen einer Druckkraft D auf das Profil 1. Das Verbreitern muss nicht zwangsläufig zu der in Figur 2a dargestellten Vorform 4, welche als im Wesentlichen ebene Platine ausgebildet ist, führen. Das Verbreitern kann nur teilweise ausgeführt werden, so dass immer noch ein unebener Querschnittsverlauf verbleibt.

Figur 2 zeigt dann die Platine im Querschnitt und Figur 2b die Platine als Vorform 4 in Draufsicht. Die Platine weist dabei eine Länge L auf, die das Profil 1 nach dem Ablängen zu dem Profilstück besitzt. Die Platine besitzt jedoch vielmehr eine Breite B_4 , die bevorzugt um das 1,5 bis 10-fache breiter ist gegenüber der Breite B_1 dargestellt des Profils 1 in Figur 1. Die Vorform 4 besitzt somit drei Bereiche 5, 6, 7

mit jeweils voneinander verschiedener Wandstärke w_1 , w_2 , wobei der Bereich 5 und der Bereich 7 jeweils die Wandstärke w_1 haben und der Bereich 6 die Wandstärke w_2 . Im Übergang ergibt sich hier eine dargestellte lineare Abnahme im Übergang 2, was jedoch auch beispielsweise als Dickensprung oder aber auch progressive oder degressiv verlaufender Übergang 2 im Querschnitt ausgebildet sein kann.

Figur 3a, 3b und 3c zeigen ein hergestelltes Blechbauteil 8 in Form einer Kraftfahrzeugsäule. Die Vorform 4 als Platine aus Figur 2 wird in einem Umformwerkzeug, insbesondere in einem Tiefziehwerkzeug oder aber einem Druckumformwerkzeug, insbesondere Pressformwerkzeug, zu dem dargestellten Blechbauteil 8 weiter verarbeitet. Auch hier sind wiederum drei Bereiche 5, 6, 7 mit voneinander verschiedener Wandstärke w_1 , w_2 ausgebildet, wobei dies insbesondere ersichtlich wird in den Figuren b und c, welche eine Längs- sowie Querschnittsansicht durch die Kraftfahrzeugsäule gemäß der Schnittlinien b-b und c-c aus Figur 3a zeigen. In der Figur 3b gut ersichtlich ist, dass im Bereich 7 die Wandstärke w_1 ausgebildet ist, über den gesamten Querschnitt, wohingegen gemäß Figur 3c über den Verlauf in Längsrichtung 9 des Blechbauteils 8 drei Bereiche 5, 6, 7 mit voneinander verschiedener Wandstärke w_1 , w_2 ausgebildet sind. Das besondere ist dabei, dass die Längsrichtung 9 des Blechbauteils 8 im Wesentlichen orthogonal zur Extrusionsrichtung 10 des Profils 1 ausgerichtet ist. Mithin ist die Längsrichtung des Bauteils in Richtung der Breite des Profils 1 orientiert.

Figur 4a bis 4c zeigen verschiedene bevorzugte Ausgestaltungsvarianten zur Herstellung eines Profilquerschnitts des erfindungsgemäßen Profils 1. So ist das Profil 1 gemäß Figur 4a im Querschnitt U-förmig ausgebildet, wobei das mit im Wesentlichen konstanter Wandstärke w_1 , wohingegen das Profil 1 gemäß Figur 4b im Querschnitt geschlossen bzw. als ovales Rechteck ausgebildet ist. Insbesondere ist entlang der Extrusionsrichtung 10 eine Sollbruchstelle 11 in Form einer Kerbe mit an dem Profil 1 extrudiert. Im weiteren Umformen kann dies dann aufgebogen werden, in Richtung der Biegepeile 12. Auch weist das Profil 1 voneinander verschiedene Wandstärken w_1 , w_2 auf. Es wäre auch vorstellbar, dass das Abflachen in diesem Fall durch einen Aufweitereprozess bzw. auch ein Rollformprozess durchgeführt wird, wohingegen dann das Endformen bevorzugt wiederum im Pressformwerkzeug durchgeführt wird.

Figur 4c zeigt eine weitere Ausgestaltungsvariante, wobei hier ein offenes Kreisprofil dargestellt ist. Dies kann wiederum, nicht weiter dargestellt, über seinen Querschnittsverlauf eine variierende Wandstärke w_1 , w_2 haben. Figur 4d zeigt eine weitere Ausgestaltungsvariante der vorliegenden Erfindung. Hierbei wird zunächst ein Hohlprofil 15 extrudiert, welches eine Hohlkammer 16 aufweist. Von der Hohlkammer 16 erstrecken sich Schenkel 17 mit ebenfalls wiederum unebenem Querschnitt, so dass diese dargestellt bogenförmig gegenüber der Hohlkammer 16 überstehen. Durch Aufbringen einer Zugkraft Z und/oder einer Druckkraft D , alternativ eines Rollform- oder Walzprozesses werden die Schenkel 17 seitlich verbreitert, wobei die Hohlkammer 16 im Wesentlichen ihre Querschnittskontur beibehält. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, dass die Hohlkammer 16 ebenfalls in ihrem Querschnitt durch das Verbreitern verändert wird. So kann die Hohlkammer 16 insbesondere abgeflacht werden. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch insbesondere vorstellbar, dass die Hohlkammer 16 durch den weiteren Verarbeitungsschritt, insbesondere einem Endformprozess, in ihre endgültige Querschnittskontur gebracht wird. Im Rahmen der Erfindung ist es selbstverständlich auch vorstellbar, ein Mehrkammerhohlprofil, also mit zwei, drei oder vier Hohlkammern zu extrudieren und anschließend zu verbreitern.

Figur 5a und 5b zeigen eine weitere Ausgestaltungsvariante der vorliegenden Erfindung, wobei hier die Vorform 4 wiederum mit zwei Bereichen 5, 6 voneinander verschiedener Wandstärke w_1 , w_2 hergestellt ist. Die Vorform 4 weist wiederum die Länge L eines Profilstücks auf, wobei dies so bemessen ist, dass zwei Blechbauteile 8 aus der Vorform 4 ausschneidbar sind. Diese zwei Blechbauteile 8 liegen sich gegenüber und weisen jeweils für sich zwei Bereiche mit voneinander verschiedener Wandstärke w_1 , w_2 auf. Die Vorform 4 wird somit zunächst beschnitten, wobei der Beschnitt bereits der Endkontur entsprechen kann, mithin handelt es sich bei dem Zuschnitt 13 um einen Endbeschnitt oder aber der Zuschnitt 13 wird nach Abschluss der Endformung nochmals endbeschnitten. Auch gut ersichtlich ist, dass sich die Längsrichtung 9 der Blechbauteile 8 wiederum orthogonal zur Extrusionsrichtung 10 des Profils 1 orientiert.

Figur 6a und 6b zeigt eine analoge Ausgestaltungsvariante mit dem Unterschied, dass in dem Bauteil drei Bereiche 5, 6, 7 mit voneinander verschiedener Wandstärke

w1, w2 ausgebildet sind. Auch hier erstreckt sich die Längsrichtung 9 des hergestellten Blechbauteils 8 orthogonal zur Extrusionsrichtung 10 der Vorform 4.

Figur 7a bis 7d zeigen eine dazu alternative Ausgestaltungsvariante. Zunächst wird ein im Querschnitt Pi-förmig gewelltes Profil 1 gemäß Figur 7a extrudiert. Das Profil 1 weist verschiedene Bereiche 5, 6, 7 mit voneinander verschiedenen Wandstärken w1, w2, w3 und wa auf. Das so extrudierte wellenförmige, Pi-förmige Profil wird dann in einem weiteren Verarbeitungsschritt zu der Vorform 4 verbreitert, was in Figur 7b dargestellt ist. Dabei hat die Vorform 4 in Extrusionsrichtung 10 im Wesentlichen bereits einen Querschnitt wie es das später herzustellende Blechbauteil 8 auch hier in Form einer Kraftfahrzeugsäule besitzen soll, mithin werden die lokalen Umformgrade reduziert.

In einem weiteren Umformschritt wird sodann das Blechbauteil 8 hergestellt, auch hier in Form einer Kraftfahrzeug B-Säule, welche voneinander verschiedene Wandstärken W1, W2 quer zu seiner Längsrichtung aufweist, dargestellt in Figur 7c und d. In diesem Fall ist die Längsrichtung 9 des herzustellenden Blechbauteils 8 der Extrusionsrichtung 10 des Profils 1 orientiert. Die Breite des hergestellten Bauteils 14 entspricht somit dem 1,5 bis 10-fachen, insbesondere 1,5 bis 3-fachen der Breite des Profils B1.

Figur 8a zeigt eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Kraftfahrzeugsäule 18 in Form einer B-Säule. Die Längsrichtung 9 der Kraftfahrzeugsäule 18 erstreckt sich dabei in die Kraftfahrzeugvertikalrichtung 19. Ein oberer Teil 20 weist dabei eine geringere Breite gegenüber einem unteren Teil 21 auf. Weiterhin ist ein Kopfabschnitt 22 zur Anbindung an einen nicht näher dargestellten Dachholm sowie ein Fußabschnitt 23 dargestellt, welche nochmals verbreitert sind. Der Kopfabschnitt 22 und der Fußabschnitt 23 können einstückig ebenfalls mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt sein.

In Figur 8b bis 8d sind verschiedene Querschnittsansichten gemäß der Schnittlinien b-b, c-c, d-d dargestellt. Gut zu erkennen ist, dass hier eine Breite B8b kleiner ausgebildet ist als eine Breite B8c. Die Breite B8c ist wiederum kleiner ausgebildet als die Breite B8d.

Um die Kraftfahrzeugsäule 18 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herzustellen, wird zunächst ein nicht näher dargestelltes Profil extrudiert, welches eine Breite aufweist, die kleiner gleich der Breite B8b ist. Dieses Profil weist einen im Querschnitt gewellten bzw. hutförmigen Verlauf auf sowie voneinander verschiedene Wandstärken. Hierzu ist eine Wandstärke w24 dargestellt, welche in den Eckbereichen, mithin den Radienbereichen 24, ausgebildet ist. Demgegenüber ist eine Wandstärke w25 ausgebildet, die in einem Stegbereich 25 angeordnet ist. Der Stegbereich 25 weist eine Welle auf. Ferner dargestellt ist eine Wandstärke w26, die an den seitlichen Schenkeln 26 ausgebildet ist. Weiterhin ist eine Wandstärke w27 ausgebildet, die an den abstehenden Flanschen 27 angeordnet ist. Aufgrund der Extrusion des Profils ist es möglich, die Wandstärken w24, w25, w26, w27 sowie die Übergänge in ihrer Dicke flexibel zu gestalten. Insbesondere ist die Wandstärke w25 kleiner als die Wandstärke w24. Die Wandstärke w26 ist bevorzugt gleich der Wandstärke w27, die Wandstärke w27 kann jedoch kleiner sein als die Wandstärke w26. Die Wandstärke w26 ist wiederum bevorzugt größer gleich der Wandstärke w25 und kleiner gleich, insbesondere kleiner der Wandstärke w24.

Gut zu erkennen ist, dass nunmehr vom oberen Teil 20 zum unteren Teil 21 hin die Breite B8b, B8c, B8d der Kraftfahrzeugsäule 18 zunimmt. Dies ist insbesondere aufgrund einer Verbreiterung des Stegbereiches 25 zu verzeichnen. Da hier insbesondere die geringste Wandstärke w25 vorliegt, ist der Stegbereich 25 bevorzugt besonders einfach umformbar.

Insbesondere erfolgt die Umformung der Kraftfahrzeugsäule 18 durch Einlegen des abgelängten, extrudierten Profils in ein Pressumformwerkzeug. Besonders bevorzugt wird die Kraftfahrzeugsäule 18 mit einem Umformschritt vom Profil 1 zur fertigen Kraftfahrzeugsäule 18 geformt. Der Anbindungsbereich am Kopfabschnitt 22 bzw. der Anbindungsbereich am Fußabschnitt 23 können dann einstückig und werkstoffeinheitlich mit hergestellt werden, beispielsweise durch ein weiteres Abflachen bzw. Verbreitern des Profils 1.

In der Darstellung gemäß Figur 8d ist der Stegbereich 25 nahezu vollständig verbreitert, was wiederum zu der Breite B8d führt, die größer ist als die Breite B8c und insbesondere größer als die Breite B8b. Wiederum ist jedoch die Wandstärke

w₂₆ in den Schenkeln 26 sowie die Wandstärke w₂₄ in den Radialbereichen 24 größer ausgebildet als die Wandstärke w₂₅. Dies bringt eine hinreichende Seitensteifigkeit im Falle eines Seitencrashes. Gleichzeitig bedingt die geringe Wandstärke w₂₅ eine leichte Umformbarkeit bei der Herstellung der Kraftfahrzeugsäule 18, insbesondere beim Verbreitern der Stegbereiche 25.

Figur 9a zeigt eine dazu alternative Ausgestaltungsvariante einer Kraftfahrzeugsäule 18, insbesondere B-Säule, wobei wiederum in Figur 9b bis 9d voneinander verschiedene Querschnittsansichten dargestellt sind. Gemäß der Schnittansichten der Figur 9b bis 9d ist zu erkennen, dass das verwendete Profil 1 im Vergleich zu den Figuren 8b bis 8d eine andere Querschnittskonfiguration im Ausgangszustand aufweist. Jeweils die Figur 8b bzw. 9b zeigt den Querschnitt des oberen Teils 20, welcher im Wesentlichen dem Querschnitt des Profils 1 entspricht, da dieses hier nur eine geringe Formänderung erfährt.

In Figur 9c und 9d ist wiederum erkennbar, dass der gemäß Figur 9b gewellte Stegbereich 25 gestreckt bzw. verbreitert ist, was zu einer höheren Breite B_{9c} und B_{9d} gegenüber der Breite B_{9b} führt. In Änderung zu Figur 8 ist hier jedoch auch der auf die Bildebene bezogene linke Schenkel 26 im Querschnitt S-förmig konfiguriert worden. Die Wandstärke w₂₆ des Schenkels 26 ist kleiner als die Wandstärke w₂₄ im jeweiligen Radialbereich 24, so dass auch hier eine verhältnismäßig einfachere Formgebung möglich ist. Ebenfalls abstehend sind Flansche 27. Im unteren Bereich 21 ist der jeweilige Schenkel 26 mit mindestens einer Welle bzw. auf die Bildebene bezogen auf der linken Seite doppelt S-förmig konfiguriert. Auch hier sorgt die geringe Wandstärke w₂₆ in Relation zu der Wandstärke w₂₄ des jeweiligen Radialbereiches 24 für eine einfachere Formgebung bzw. geringere aufzubringende Umformkräfte. Die größere Wandstärke w₂₄ im jeweiligen Radialbereich 24 sorgt dabei für eine hinreichende Biegesteifigkeit der B-Säule. Gleichzeitig ist die Wandstärke w₂₄ jedoch in den Radialbereichen 24 ausgebildet, die keiner großen Formänderung im nachgelagerten Verbreiterungs- bzw. Umformprozess zur Herstellung der Kraftfahrzeugsäule 18 unterliegen.

Bezugszeichen:

- 1 - Profil
 - 2 - Übergang
 - 3 - Ende zu 1
 - 4 - Vorform
 - 5 - Bereich
 - 6 - Bereich
 - 7 - Bereich
 - 8 - Blechbauteil
 - 9 - Längsrichtung zu 8
 - 10 - Extrusionsrichtung
 - 11 - Sollbruchstelle
 - 12 - Biegepefeile
 - 13 - Zuschnitt
 - 14 - Breite gem. Fig. 7
 - 15 - Hohlprofil
 - 16 - Hohlkammer
 - 17 - Schenkel
 - 18 - Kraftfahrzeugsäule
 - 19 - Kraftfahrzeugvertikalrichtung
 - 20 - oberer Teil
 - 21 - unterer Teil
 - 22 - Kopfabschnitt
 - 23 - Fußabschnitt
 - 24 - Radienbereich
 - 25 - Stegbereich
 - 26 - Schenkel
 - 27 - Flansch
-
- B1 - Breite
 - B4 - Breite

B8 - Breite
B8b - Breite
B8c - Breite
B8d - Breite
B9b - Breite
B9c - Breite
B9d - Breite
D - Druckkraft
L - Länge
w1 - Wandstärke
w2 - Wandstärke
w3 - Wandstärke
w24 - Wandstärke
w25 - Wandstärke
w26 - Wandstärke
w27 - Wandstärke
wa - Wandstärke
wr - Wandstärke
ws - Wandstärke
Z- Zugkraft

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Leichtmetallbauteils (8) mit voneinander verschiedener Wandstärke (w_1 , w_2), gekennzeichnet, durch folgende Verfahrensschritte:
 - Extrudieren eines Leichtmetalls zu einem Profil (1) mit einem unebenen Profilquerschnitt, wobei die Wandstärke (w_1 , w_2) des Profilquerschnittes zumindest in zwei Bereichen voneinander verschieden ist,
 - Ablängen des Profils (1) zu Profilstücken,
 - Verbreitern der Profilstücke,
 - Umformen des abgeflachten Profilstückes zu einem dreidimensional geformten Blechbauteil (8), wobei das Blechbauteil (8) mindestens zwei Bereiche mit voneinander verschiedener Wandstärke (w_1 , w_2) aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil mit einem gewellten Querschnitt hergestellt wird, insbesondere ist der Querschnitt Omega-förmig, Pi-förmig oder w-förmig.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbreitern durch Einlegen des Profilstückes in einem Pressformwerkzeug erfolgt, wobei durch Zusammenfahren eines Oberwerkzeuges und eines Unterwerkzeuges in dem Pressformwerkzeug ein Zwischenformbauteil, insbesondere ein Vorformbauteil, hergestellt wird oder das Profilstück vollständig abgeflacht wird zu einer Platine mit voneinander verschiedener Wandstärke (w_1 , w_2).
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbreitern durch Einlegen des Profilstückes in ein Pressformwerkzeug erfolgt und in dem Pressformwerkzeug das Profilstück verbreitert und/oder abgeflacht und endgeformt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbreitern durch Aufbringen einer Zugkraft (Z) in Richtung einer herzustellenden Platinenebene erfolgt, insbesondere wird die Zugkraft (Z) an gegenüberliegenden Endseiten des Profilstückes aufgebracht, wobei insbesondere auch die Zugkraft (Z) durch eine formgebende Randeinspannung auf das Profilstück aufgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Leichtmetalllegierung eine 6000er oder 7000er Aluminiumlegierung verwendet wird, welche bei einer Temperatur von 400°C bis 560°C extrudiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Extrusionsprofil (10) mit einer Breite (B1) hergestellt wird, welche mit der Breite (B4, B8, 14) oder Länge (L) des Blechbauteils (8) oder der Vorform (4) im Verhältnis von 1 zu 1,5 bis 10, insbesondere 1 zu 1,5 bis 3 steht.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück vor, während oder nach dem Abflachen beschnitten und/oder gelocht wird.
9. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das hergestellte Blechbauteil (8) eine Längsrichtung (9) aufweist, die der Extrusionsrichtung (10) entspricht oder dass das hergestellte Blechbauteil (8) eine Längsrichtung (9) aufweist, welche sich quer zur Extrusionsrichtung (10) erstreckt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbreitern quer zur Extrusionsrichtung (10) erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbreitern mittels Rollformen oder Auswalzen durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kraftfahrzeugsäule (18), insbesondere B-Säule, hergestellt wird, wobei eine Längsrichtung (9) der Kraftfahrzeugsäule (18) der Extrusionsrichtung (10) entspricht und die Kraftfahrzeugsäule (18) ein im Querschnitt hutförmiges Profil (1) mit voneinander verschiedener Wandstärke aufweist, wobei der Querschnitt in Längsrichtung (9) der Kraftfahrzeugsäule (18) voneinander verschieden ist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Kraftfahrzeugsäule (18) sich in Längsrichtung (9) von einem oberen Teil (20) zu einem unteren Teil (21) verbreitert.

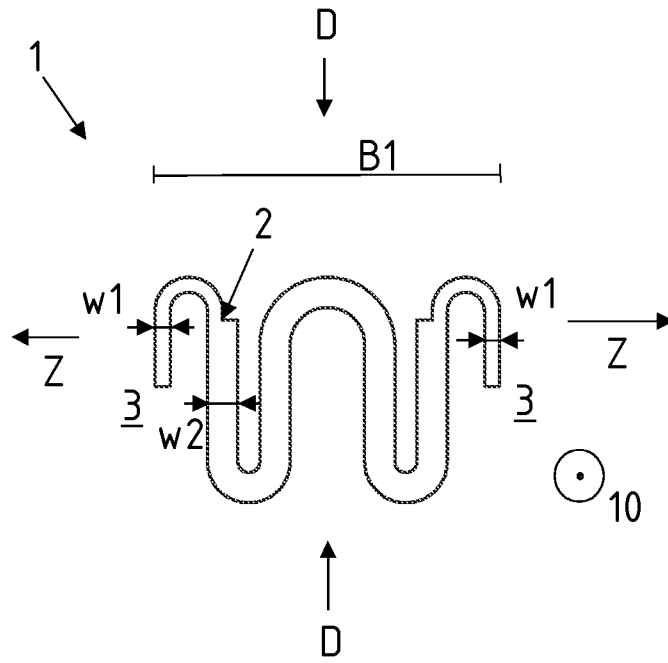


Fig. 1

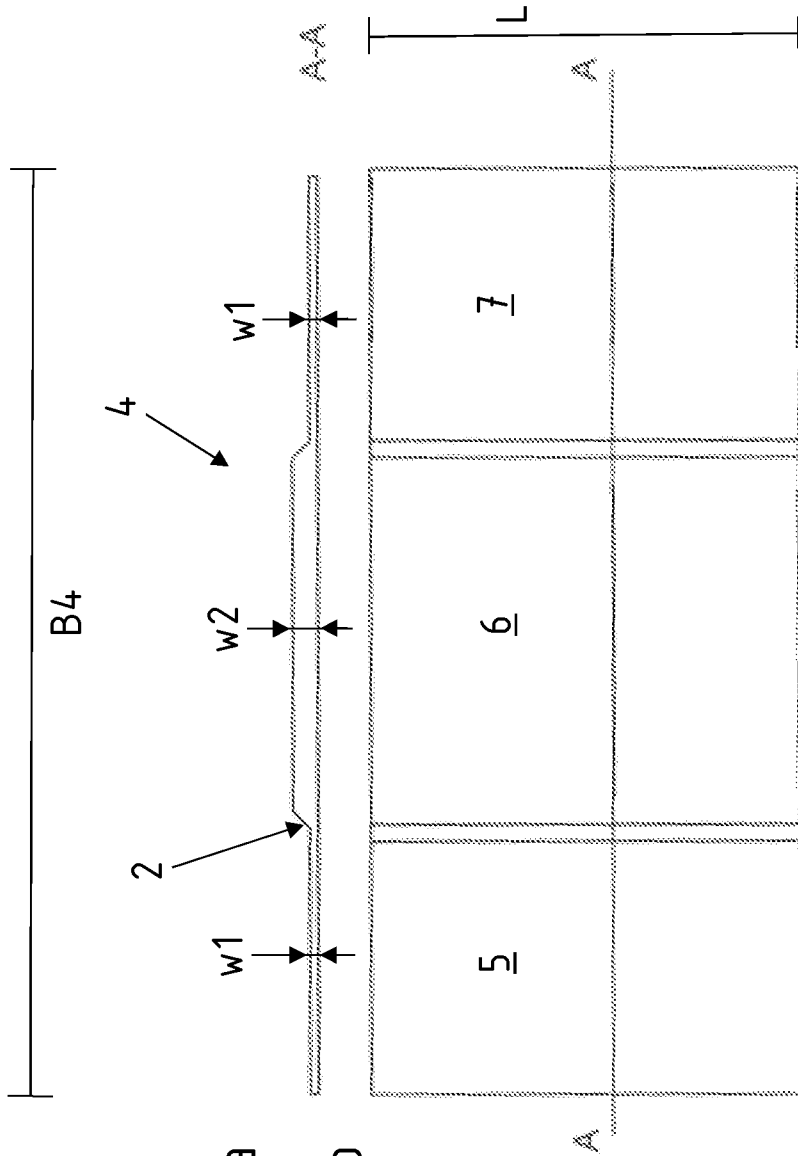


Fig. 2a

Fig. 2b

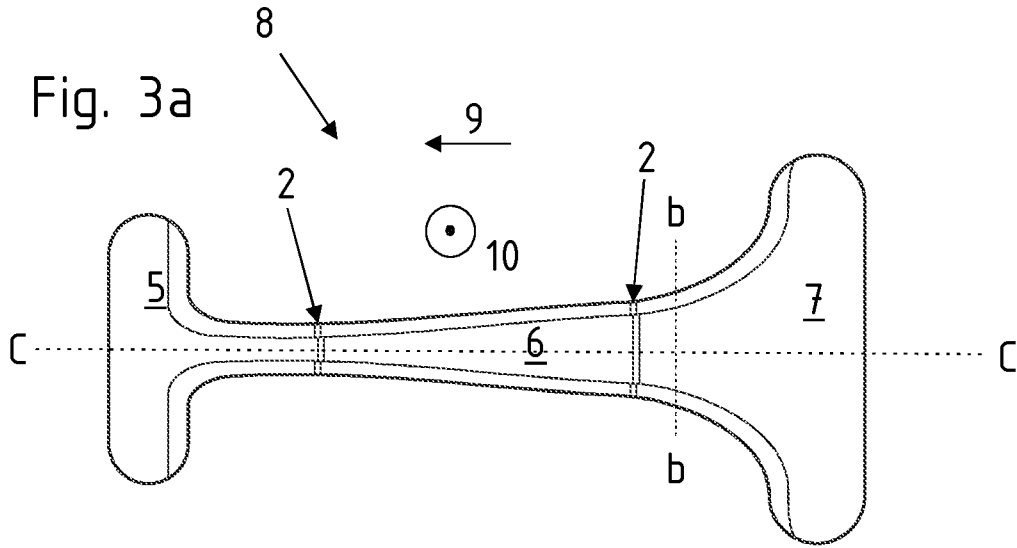


Fig. 3b

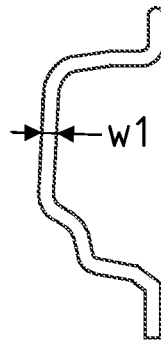


Fig. 3c

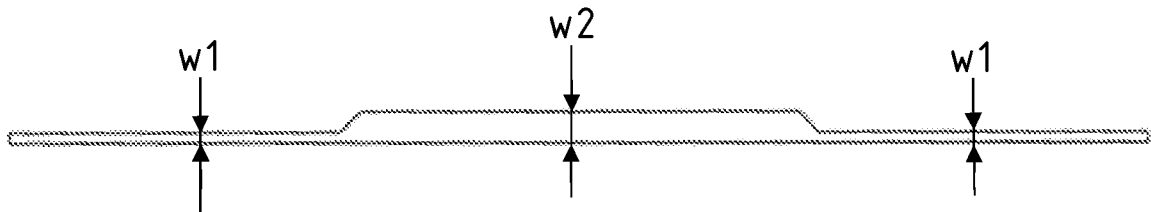


Fig. 4a

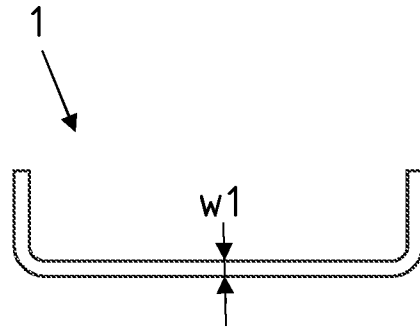


Fig. 4b

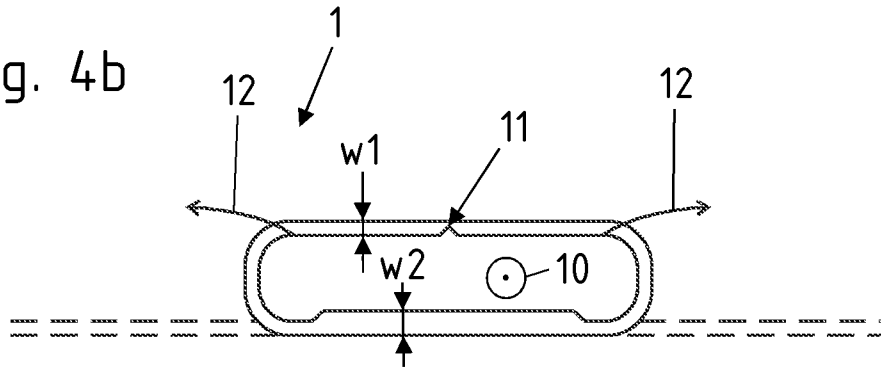


Fig. 4c

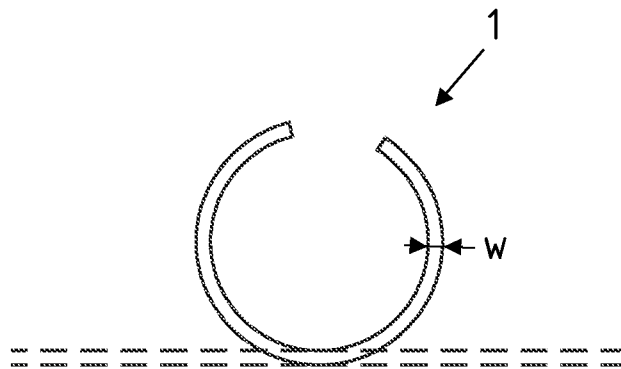
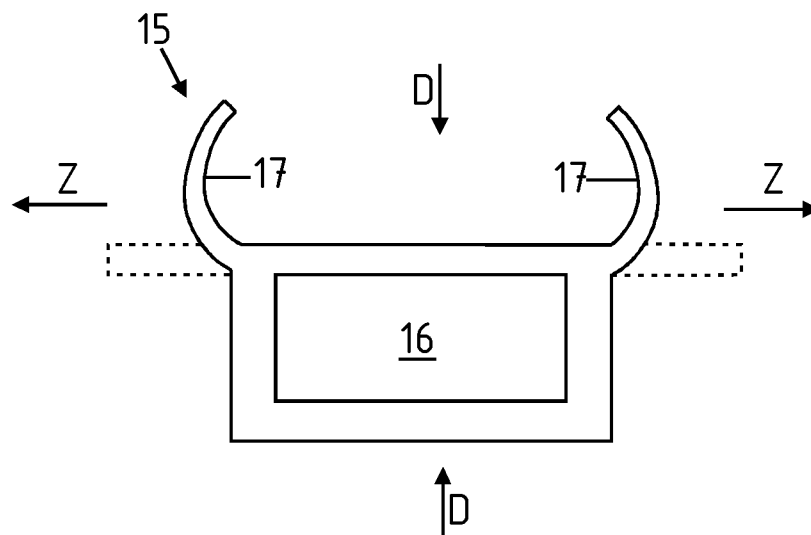


Fig. 4d



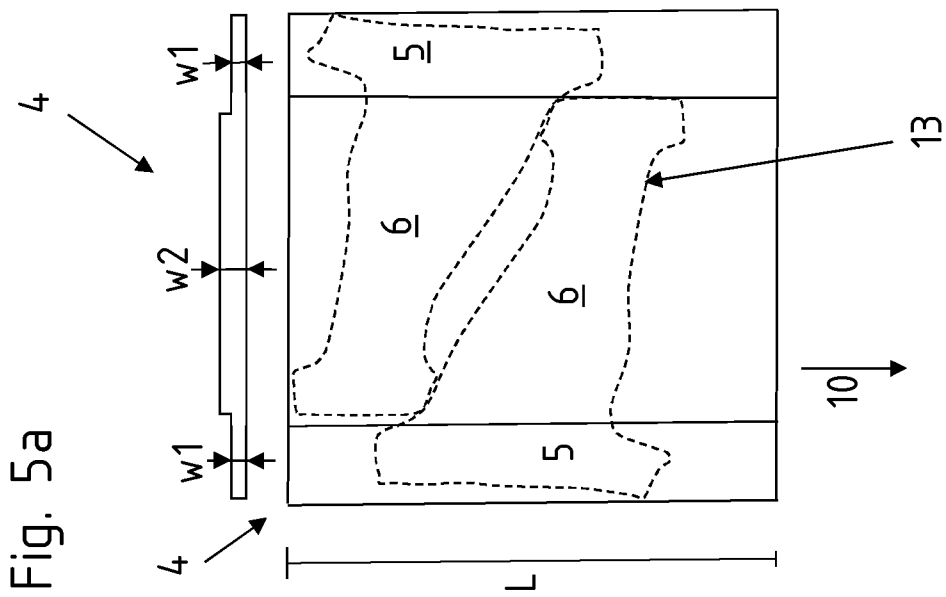
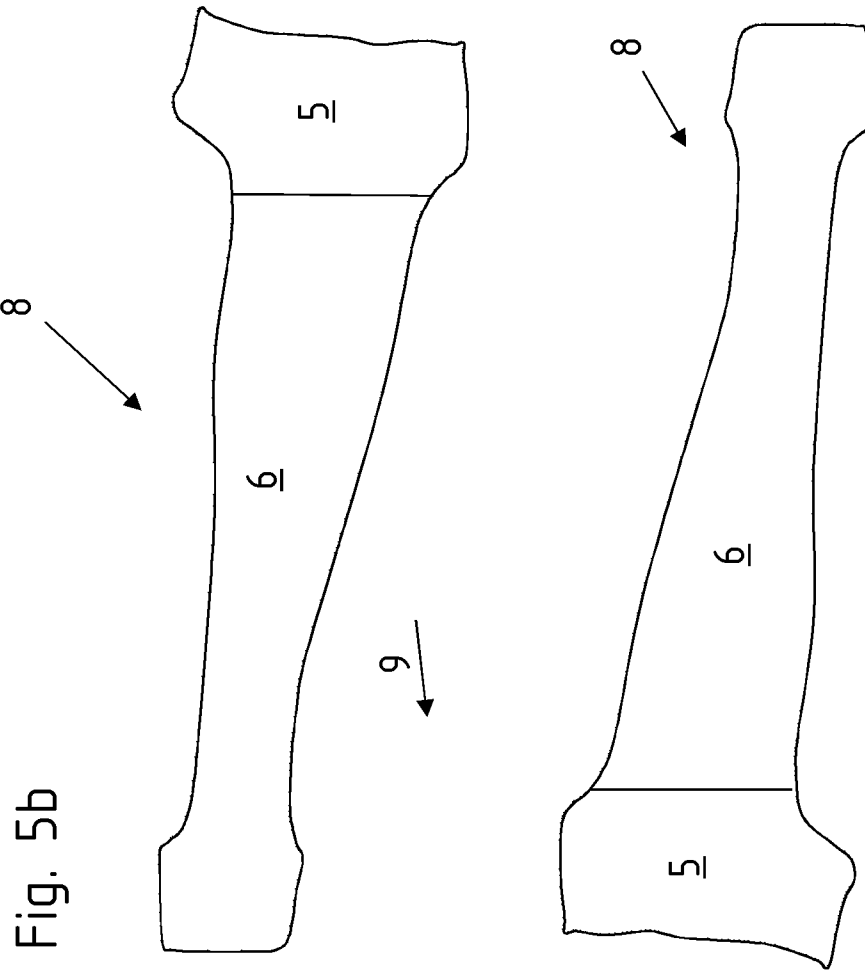


Fig. 6b

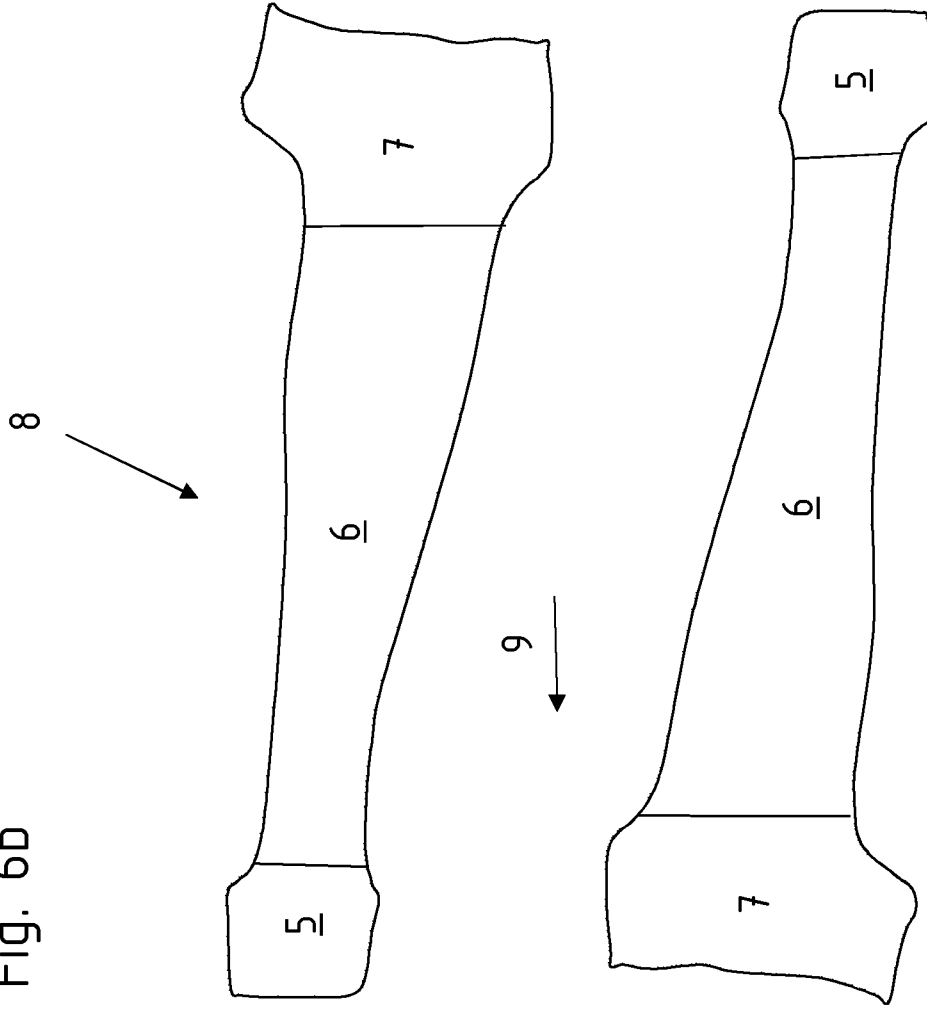


Fig. 6a

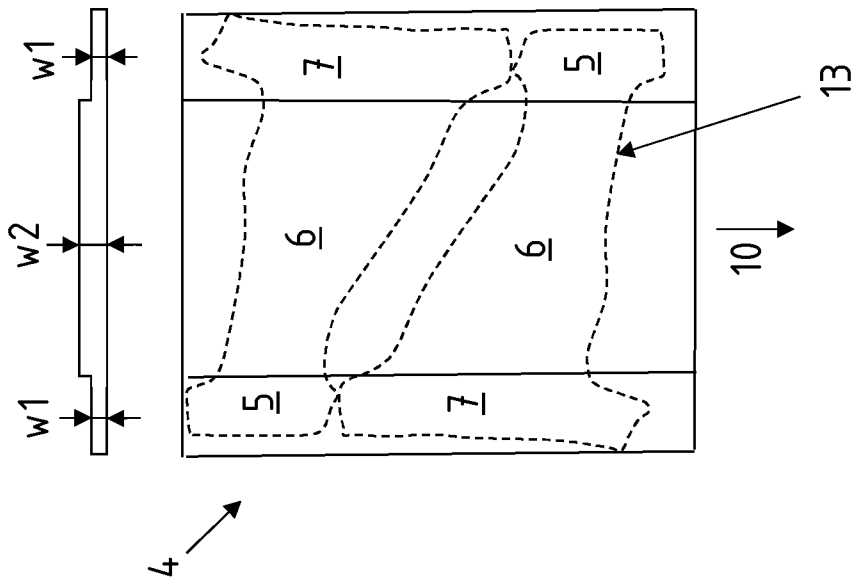


Fig. 7a

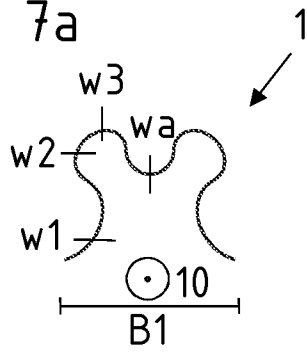


Fig. 7b

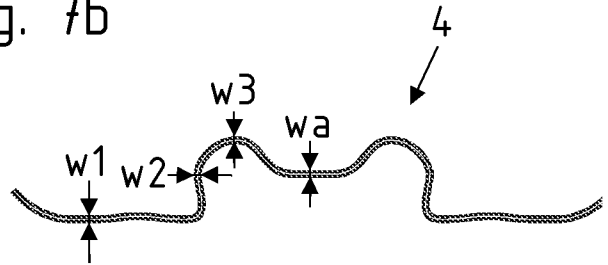


Fig. 7c

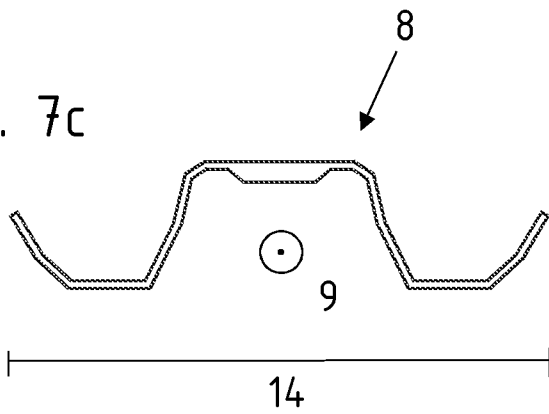


Fig. 7d

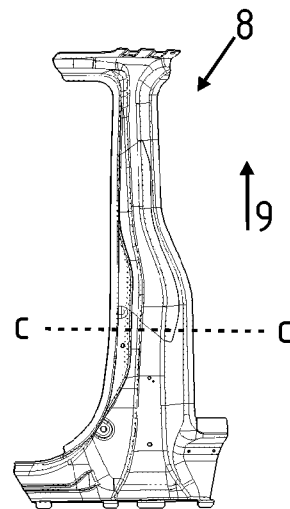


Fig. 8a

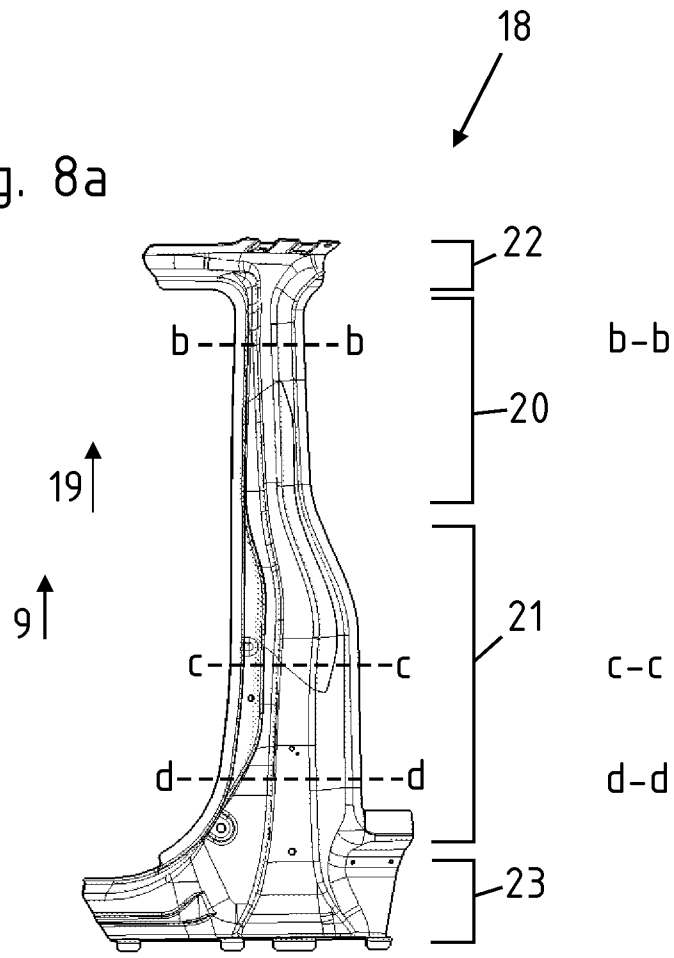


Fig. 8b

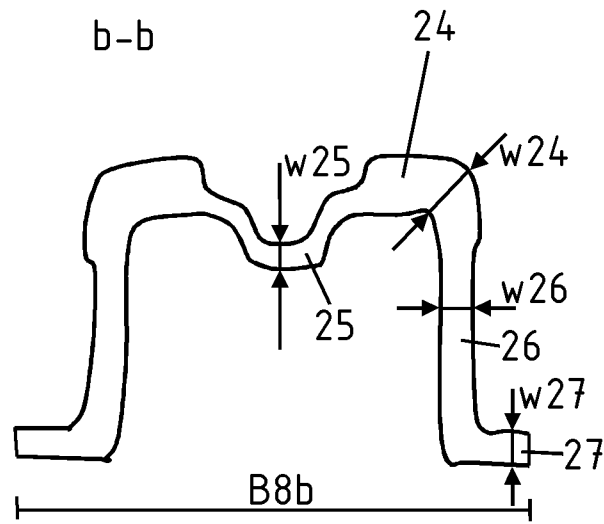


Fig. 8c

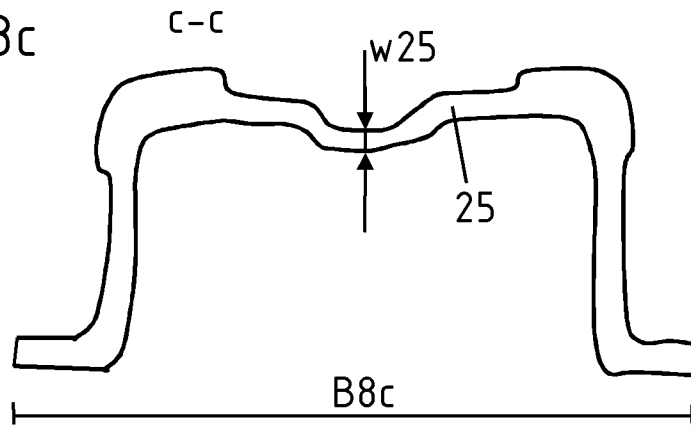
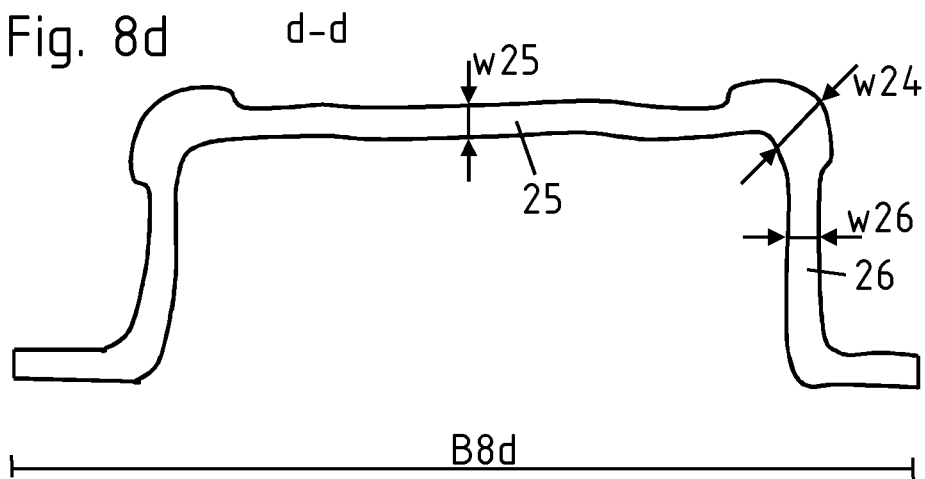
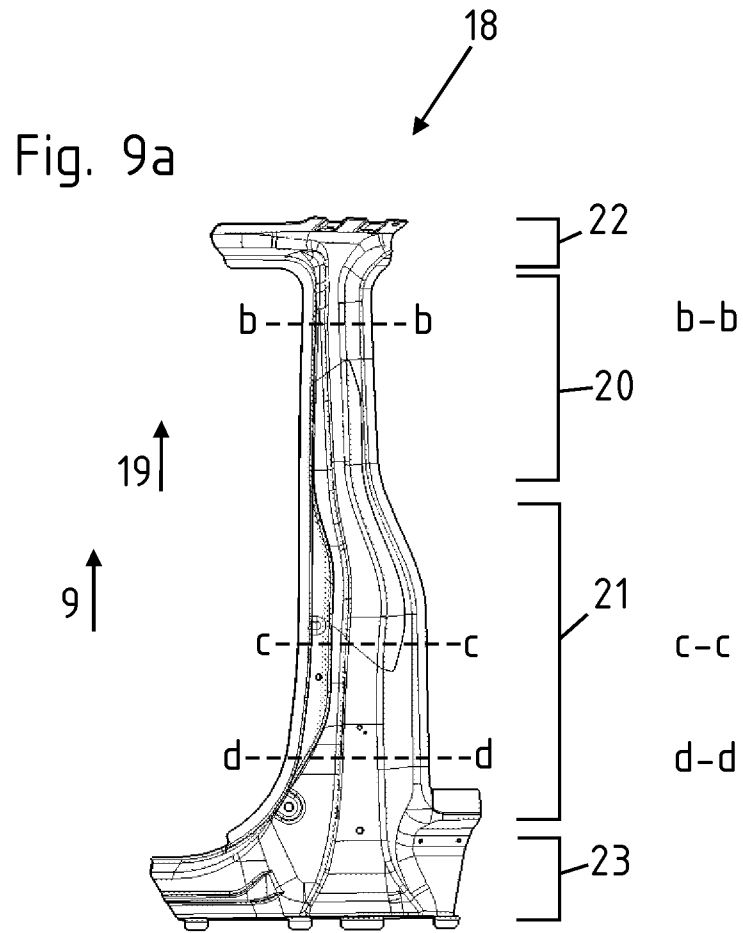
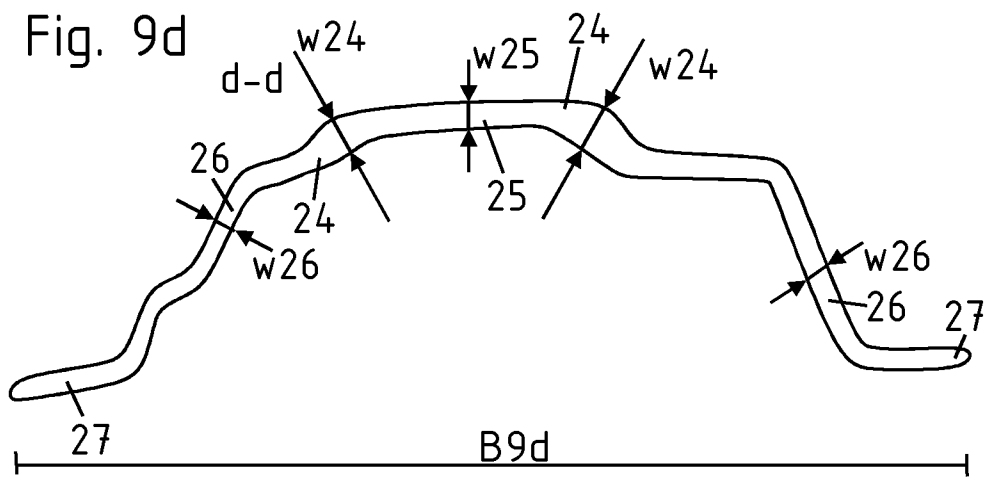
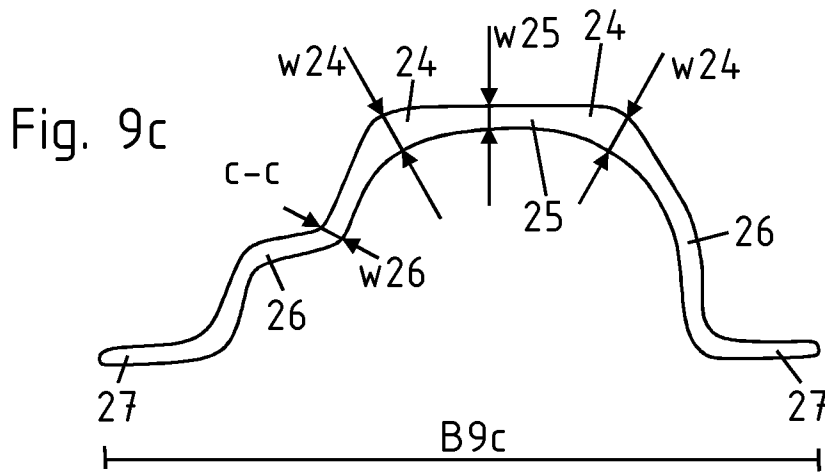
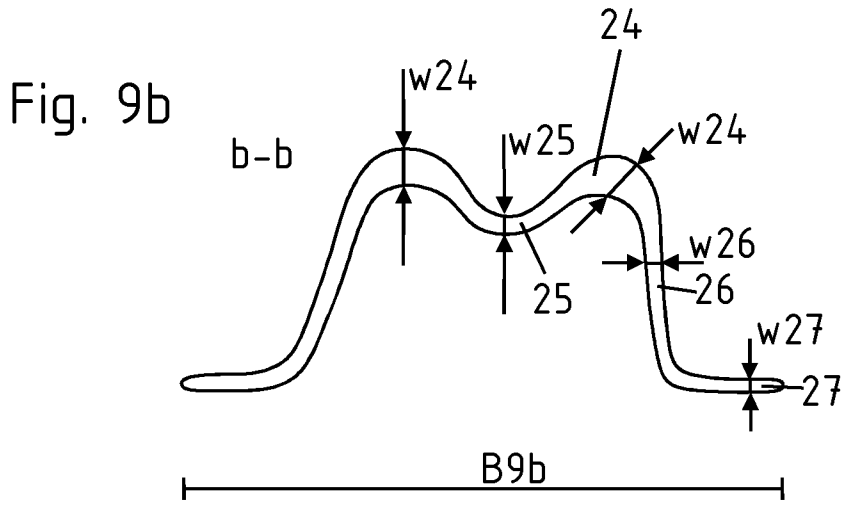


Fig. 8d







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/100313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B21C3/06 B21D53/88 B21C35/02 B62D25/00
 ADD.

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)
 B21C B21D B62D

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,P	WO 2014/187442 A1 (BRUHNKE ULRICH [DE]) 27 November 2014 (2014-11-27) paragraphs [0026] - [0034]; figures 2-5g -----	1,2,5, 9-11
X	JP 2004 255400 A (FURUKAWA SKY KK) 16 September 2004 (2004-09-16)	1,2,5-13
Y	paragraphs [0001] - [0010]; figures 1-4 -----	3
Y	JP S55 106625 A (DAIKEN KK) 15 August 1980 (1980-08-15) abstract; figures 1-4 -----	3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 4 November 2015	Date of mailing of the international search report 10/11/2015
--	--

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 Augé, Marc
--	--------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/100313

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014187442 A1	27-11-2014	DE 102013008635 B3 WO 2014187442 A1	26-06-2014 27-11-2014
JP 2004255400 A	16-09-2004	JP 4216617 B2 JP 2004255400 A	28-01-2009 16-09-2004
JP S55106625 A	15-08-1980	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100313

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B21C3/06 B21D53/88 B21C35/02 B62D25/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTER GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B21C B21D B62D		
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,P	WO 2014/187442 A1 (BRUHNKE ULRICH [DE]) 27. November 2014 (2014-11-27) Absätze [0026] - [0034]; Abbildungen 2-5g -----	1,2,5, 9-11
X	JP 2004 255400 A (FURUKAWA SKY KK) 16. September 2004 (2004-09-16)	1,2,5-13
Y	Absätze [0001] - [0010]; Abbildungen 1-4 -----	3
Y	JP S55 106625 A (DAIKEN KK) 15. August 1980 (1980-08-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	3
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 4. November 2015		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10/11/2015
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 Augé, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/100313

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014187442 A1	27-11-2014	DE 102013008635 B3 WO 2014187442 A1	26-06-2014 27-11-2014
JP 2004255400 A	16-09-2004	JP 4216617 B2 JP 2004255400 A	28-01-2009 16-09-2004
JP S55106625 A	15-08-1980	KEINE	