



(10) **DE 10 2021 123 788 A1** 2023.03.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 123 788.2**

(22) Anmeldetag: **14.09.2021**

(43) Offenlegungstag: **16.03.2023**

(51) Int Cl.: **B62D 25/04** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Benteler Automobiltechnik GmbH, 33102
Paderborn, DE**

(72) Erfinder:

**Franzbecker, Holger, 33104 Paderborn, DE;
Michel, Kai, 33154 Salzkotten, DE**

(74) Vertreter:

**Bockermann Ksoll Griepenstroh Osterhoff, 44791
Bochum, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

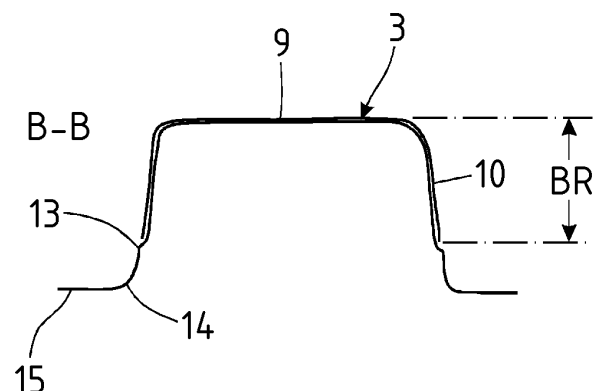
DE	10 2011 120 519	A1
US	2005 / 0 189 790	A1
JP	2020- 121 690	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug-Biegeträger**

(57) Zusammenfassung: Ein erfindungsgemäßer Kraftfahrzeug-Biegeträger weist einen Basiskörper 2 aus härtbarem Stahl und ein mit dem Basiskörper 2 gefügtes Verstärkungsblech 3 aus härtbarem Stahl auf. Der Basiskörper 2 und das Verstärkungsblech 3 sind gemeinsam umgeformt, wobei der Basiskörper 2 einen Längenabschnitt 4 aufweist, welcher zwei Schenkel 7 und einen die Schenkel 7 verbindenden Steg 8 besitzt. Das Verstärkungsblech 3 ist in dem Längenabschnitt 4 angeordnet und liegt mit zumindest einem schenkelseitigen Randabschnitt 10 an einem Schenkel 7 an. Erfindungsgemäß erstreckt sich der Randabschnitt 10 des Verstärkungsblechs 3 entlang einer im Schenkel 7 ausgebildeten Stufe 13. Durch diese Ausgestaltung wird der Formvorgang und die optionale Formhärtung verbessert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeug-Biegeträger gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Kraftfahrzeug-Biegeträger.

[0002] Kraftfahrzeug-Biegeträger der erfindungsgemäßen Art sind insbesondere B-Säulen oder Stoßstangen bzw. Stoßfängerquerträger, aber auch generell Biegeträger mit einem im Querschnitt hut- bzw. U- oder V-förmigen Längenabschnitt. Solche Biegeträger unterliegen höchsten Anforderungen an ihre Festigkeit und Biegesteifigkeit. Sie sollen zudem eine gute Crashperformance gewährleisten.

[0003] Zur Herstellung der Kraftfahrzeug-Biegeträger werden höchstfeste Stähle verwendet, insbesondere martensitische Stähle, Mehrphasenstähle oder Mangan-Bor-Stähle. Für letztere zählt das Formhärten zum Stand der Technik. Formhärten ist ein Verfahren zum Warmumformen von Stahlblechen, welches auch als Presshärten bezeichnet wird. Beim Formhärten wird ein Blech aus einem Mangan-Bor-Stahl auf eine Temperatur oberhalb der spezifischen Austenitisierungstemperatur des Werkstoffs erwärmt, in ein Umformwerkzeug eingelegt und zum Formbauteil warmumgeformt, wobei es während der Formgebung abkühlt. Im Umformwerkzeug eingespannt werden die Biegeträger durch die Kühlung gehärtet.

[0004] Bekannt ist es im Automobilbau auch, Biegeträger lokal durch ein oder mehrere Verstärkungsbleche zu verstärken. Ein solches Verstärkungsblech wird fachterminologisch Patch genannt. Ein Verfahren zum Herstellen von lokal verstärkten Blechumformteilen zählt durch die DE 100 49 660 B4 zum Stand der Technik.

[0005] Der Basiskörper und das Verstärkungsblech bestehen aus einem härtbaren Stahl. Das Verstärkungsblech und der Basiskörper sind miteinander stoffschlüssig gefügt. Zur Herstellung des Biegeträgers wird üblicherweise das Verstärkungsblech mit der den Basiskörper bildenden Grundplatte aus Stahlblech vorgefügt, beispielsweise punktgeschweißt. Anschließend werden die Grundplatte und das Verstärkungsblech gemeinsam warmgeformt und pressgehärtet und die dreidimensionale Form des Biegeträgers erzeugt.

[0006] Bei einem an der Außenseite des Grundkörpers angeordneten Verstärkungsblech kann es beim Umformen der beiden Teile zu einer Art Hinterschnitt am Übergang der seitlichen Randbereiche des Verstärkungsblechs und der Schenkel des Grundkörpers kommen. Dieser führt dazu, dass das Oberwerkzeug nicht vollflächig an den Bauteilen anliegt. Dieser kontaktlose Bereich kann sich beim Warmfor-

men und Presshärten negativ auf die Härtung auswirken und führt beim Umformen insbesondere dazu, dass ein Radius zwischen den Schenkeln und einem sich an einen Schenkel anschließenden auswärts gerichteten Flansch nicht bzw. schwieriger ausformen lässt. Hierdurch wird die Funktionalität und Qualität des Kraftfahrzeug-Biegeträgers beeinflusst. Auch kann dies nachteilige Auswirkungen auf das Verformungsverhalten des Biegeträgers bei einem Anprallvorgang (Crash) haben.

[0007] Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, einen funktional und qualitativ verbesserten Kraftfahrzeug-Biegeträger mit guter Crashperformance aufzuzeigen.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einem Kraftfahrzeug-Biegeträger gemäß den Merkmalen von Anspruch 1.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Biegeträgers sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Ausgestaltungen, Modifikationen von Merkmalen des Kraftfahrzeug-Biegeträgers, die einzeln oder in Kombination den Biegeträger funktional und technologisch vorteilhaft ausgestalten, ergeben sich auch aus der Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen.

[0011] Bei einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Biegeträger handelt es sich insbesondere um eine Fahrzeugsäule, insbesondere um eine B-Säule oder um einen Bumper bzw. Stoßfängerquerträger. Der Kraftfahrzeug-Biegeträger kann auch Bestandteil eines Türringsystems eines Kraftfahrzeugs sein. Bei einem Kraftfahrzeug-Türring können biegerelevante Abschnitte in Fahrzeuglängsachse, Fahrzeugquerachse und/oder Fahrzeughochachse durch erfindungsgemäße Biegeträger gebildet sein. Der Türring kann einstückig ausgeführt sein, wobei biegerelevante Abschnitte durch einen erfindungsgemäß ausgestalteten Biegeträger gebildet sind.

[0012] Der Kraftfahrzeug-Biegeträger weist einen Basiskörper auf, der lokal durch ein Verstärkungsblech verstärkt ist. Der Basiskörper und das Verstärkungsblech bestehen aus einem härtbaren Warmformstahl oder aus hochfestem Kaltformstahl. Basiskörper und Verstärkungsblech können aus dem gleich Stahl bzw. Stahllegierung bestehen. Die Stähle von Basiskörper und Verstärkungsblech können aber auch voneinander verschieden sein. Die Ausgangsplatinen für den Basiskörper und das Verstärkungsblech sind anfangs eben. Das ebene Verstärkungsblech wird an der Ausgangsplatte fixiert, beispielsweise mittels Punktschweißen, und zwar lokal an einer Stelle, in welcher es beim fertigen Biegeträger seine Verstärkungsaufgabe übernimmt. Die

Ausgangsplatine und das Verstärkungsblech werden anschließend gemeinsam in einem Pressenwerkzeug geformt und gegebenenfalls pressgehärtet. Nach dem Umformen und/oder Formhärten kann ein Endfügen des Verstärkungsblechs am Basiskörper erfolgen. Auch dies erfolgt vorzugsweise schweißtechnisch.

[0013] Der Basiskörper des Kraftfahrzeug-Biegeträgers weist einen Längenabschnitt auf mit einem im Querschnitt hut-, U- oder V-förmigen Profil. Der Längenabschnitt besitzt zwei Schenkel und einen die Schenkel verbindenden Steg. Das Verstärkungsblech ist in dem Längenabschnitt angeordnet und konform zur Querschnittskonfiguration des Längenabschnitts des Verstärkungsblechs geformt. Bezogen auf die Einbaulage des Kraftfahrzeug-Biegeträgers in einem Kraftfahrzeug ist das Verstärkungsblech an der Außenseite des Biegeträgers gefügt. Hierbei liegt das Verstärkungsblech mit zumindest einem schenkelseitigen Randabschnitt an einem Schenkel an. Insbesondere übergreift das Verstärkungsblech den Basiskörper im Längenabschnitt. Entsprechend ist auch das Verstärkungsblech im Querschnitt hut- bzw. U- oder V-förmig profiliert. Das Verstärkungsblech weist in dieser Konfiguration einen Rücken auf, der vollflächig am Steg anliegt. Jeweils randseitig schließt sich an den Rücken des Verstärkungsblechs ein schenkelseitiger Randabschnitt an.

[0014] Erfindungsgemäß erstreckt sich zumindest ein Randabschnitt entlang einer Stufe, die in dem Schenkel ausgebildet ist, an welchem der Randabschnitt anliegt.

[0015] Bevorzugt ist in jedem Schenkel eine sich in Längsrichtung des Längenabschnitts erstreckende Stufe vorgesehen, an der entlang sich jeweils der zugehörige Randabschnitt erstreckt.

[0016] Die erfindungsgemäße Lösung schafft Abhilfe hinsichtlich des Hinterschnittproblems, welches am Übergang zwischen dem Ende des Verstärkungsblechs entlang des Randabschnitts und dem Basiskörper auftritt. Der erfindungsgemäße Kraftfahrzeug-Biegeträger ist funktional und qualitativ verbessert und weist eine vorteilhafte Crashperformance auf.

[0017] Das Außenwerkzeug liegt beim Umformvorgang in flächigem Kontakt am Verstärkungsblech und dem sich an die Stufe anschließenden unteren Schenkelabschnitt an. Hierdurch können die Umformkräfte gleichmäßig wirken. Die Formgebung wird verbessert ebenso wie im Falle des Presshärtens der Härtevorgang, der wesentlich effizienter und gleichmäßiger erfolgt. Hinterschnitte werden vermieden.

[0018] Der Basiskörper und das Verstärkungsblech besitzen eine Zugfestigkeit R_m von größer oder gleich ($\geq$) 1.000 MPa. Der Basiskörper und das Verstärkungsblech können aus einem härtbaren Stahl, insbesondere einem Mangan-Bor-legierten Warmformstahl bestehen. Der Basiskörper und das Verstärkungsblech können auch ein ultrahochfester Kaltformstahl sein.

[0019] Die Zugfestigkeit des Kraftfahrzeug-Biegeträgers beträgt größer oder gleich ($\geq$) 1.000 MPa.

[0020] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass die Ausgangsplatine und das Verstärkungsblech aus härtbarem Stahl bestehen und gemeinsam in einem Pressenwerkzeug warmgeformt und pressgehärtet werden. Die Bauteile werden einer Formhärtung im Pressenwerkzeug unterzogen.

[0021] Die erfindungsgemäß vorgesehene Stufe bzw. die erfindungsgemäß vorgesehenen Stufen werden beim Formvorgang erzeugt. Die Stufen werden gleichzeitig mit dem Warmformen oder dem Kaltformen erzeugt, also bevorzugt in der gleichen Umformstufe.

[0022] Das Verstärkungsblech schließt am Randabschnitt entlang der Stufe bündig mit der Außenfläche der Stufe ab. Der Übergang zwischen der Außenfläche des Verstärkungsblechs und der benachbarten Außenfläche des Basiskörpers ist vorsprunglos.

[0023] Die Stufe weist eine Stufenhöhe auf, welcher größer oder gleich ($\geq$) der Dicke des Verstärkungsblechs bemessen ist.

[0024] Wenn die Stufenhöhe größer ist als die Dicke des Verstärkungsblechs, steht die Außenfläche des sich von der Stufe abwärts erstreckenden Schenkelabschnitts gegenüber der Außenfläche des Verstärkungsblechs vor. Dies kann bauteilspezifisch vorteilhaft sein.

[0025] Das Verstärkungsblech besitzt eine in Längserstreckung des Basiskörpers bzw. des Längenabschnitts sich erstreckende Länge. Die Länge des Verstärkungsblechs erstreckt sich vorzugsweise über mindestens 30 % der Länge des Längenabschnitts.

[0026] Es ist im Rahmen der Erfindung auch möglich, mehrere Verstärkungsbleche voneinander beabstandet anzuordnen, wobei diese bevorzugt in Summe eine Länge von mindestens 30 % aufweisen. Dies kann beispielsweise im Bereich der Scharnieranbindungen bei B-Säulen und A-Säulen als Biegeträger der Fall sein.

[0027] Der Randabschnitt des Verstärkungsblechs besitzt eine Länge und eine Breite und der Schenkel eines Längenabschnitts besitzt eine Schenkelbreite. Ein Aspekt der Erfindung sieht vor, dass die Breite des Randabschnitts in bzw. über eine Teillänge des Randabschnitts wenigstens 50 % der Schenkelbreite beträgt. Das Verstärkungsblech erstreckt sich über einen Teil seiner Länge im Querschnitt in bzw. über die äußeren Schenkel, und zwar wenigstens bis zur halben Schenkelbreite.

[0028] Der Randabschnitt weist einen Längsstoß auf. Der Längsstoß bildet die Außenkante des Randabschnitts. Der Längsstoß ist mit einem Abstand zur Stufe im Schenkel angeordnet, wobei der Abstand zwischen 0,5 mm und 12 mm, insbesondere zwischen 3,0 mm und 8,0 mm bemessen ist.

[0029] Ausgehend von der Stufe erstreckt sich ein unterer Schenkelabschnitt, der in einen auswärts gerichteten Flansch übergeht. Insbesondere geht der untere Schenkelabschnitt über einen Radius in den äußeren Flansch über.

[0030] Vorzugsweise weisen die Schenkel bezogen auf eine Vertikale einen Öffnungswinkel von 2° bis 10° auf, bevorzugt beträgt der Öffnungswinkel 3° bis 5°. Der Öffnungswinkel ist gemessen zwischen einer Vertikalen und der Innenseite des Schenkels, und zwar sowohl zum oberen Schenkelabschnitt oberhalb der Stufe als auch zum unteren Schenkelabschnitt unterhalb der Stufe.

[0031] Die Stufe in einem Schenkel erstreckt sich insbesondere über die Länge des Randabschnitts eines Verstärkungsblechs. Bei einem Biegeträger in Form einer B-Säule sind folglich die in z-Achse gemessene Länge der Stufe und die Länge des Randabschnitts gleich.

[0032] Eine die Erfindung weiterbildende Ausführungsform sieht vor, dass die Stufe länger ist als die Länge des Verstärkungsblechs. Die Stufe wird so zu einer Steifigkeitserhöhung des Längenabschnitts und des Biegeträgers insgesamt ausgestaltet und kann sich bis in jeweils endseitig vorgesehene Anbindungsabschnitte des Biegeträgers erstrecken, die sich an den Längenabschnitt anschließen.

[0033] Der Basiskörper und das Verstärkungsblech besitzen eine Zugfestigkeit R_m von größer oder gleich ($\geq$) 1.000 MPa. Der Biegeträger, insbesondere der Basiskörper, und das Verstärkungsblech weisen eine vorwiegend martensitische und/oder bainitische Gefügestruktur auf. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird eine gleichmäßige Zugfestigkeitsverteilung erreicht. Insbesondere weist der Basiskörper im Bereich der Stufe, den Schenkeln und dem Steg eine Zugfestigkeit R_m auf, welche um höchstens 150 MPa variiert. Dieser technische

Effekt ergibt sich aus der erfindungsgemäß vorgesehenen Stufe und der dadurch bewirkten Hinter-schnittvermeidung.

[0034] Ein den Kraftfahrzeug-Biegeträger insgesamt qualitativ verbessernder Ausgestaltung sieht vor, dass zwischen dem Basiskörper und dem Verstärkungsblech eine Schicht vorgesehen ist. Diese Schicht ist insbesondere auf Aluminium-Silicium-Basis gebildet. Es handelt sich um eine Legierungsschicht aus dem Stahl des Basiskörpers und des Verstärkungsblechs und einem Beschichtungswerkstoff. Dieser besteht aus Aluminium-Silicium. Die Schicht wirkt adhäsiv und verbessert die Fügung zwischen Verstärkungsblech und Basiskörper. Insbesondere wirkt die Schicht korrosionshemmend und wirkt einer Spalt- und/oder Kontaktkorrosion entgegen.

[0035] Besonders vorteilhaft ist der gesamte Kraftfahrzeug-Biegeträger, also der Basiskörper und das bzw. die Verstärkungsbleche, mit einer Beschichtung versehen, welche insbesondere auf Aluminium-Silicium-Basis besteht.

[0036] Bei einem Kraftfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Biegeträger bildet der Biegeträger bevorzugt die B-Säule. Die B-Säule erstreckt sich zwischen einem Fahrzeugschweller und einem Dachrahmen. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Verstärkungsblech so ausgestaltet, dass es im Einbauzustand im Fahrzeug sich nach unten erstreckt, und zwar so weit, dass es den Fahrzeugschweller wenigstens teilweise bzw. bereichsweise überlappt.

[0037] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug-Biegeträger in Form einer B-Säule in einer Ansicht;

Fig. 2 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 1** entlang der Linie A-A;

Fig. 3 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 1** entlang der Linie B-B;

Fig. 4 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 1** entlang der Linie C-C;

Fig. 5 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 1** entlang der Linie D-D;

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform eines Kraftfahrzeug-Biegeträgers in Form einer B-Säule in einer Ansicht;

Fig. 7 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 6** entlang der Linie A-A;

Fig. 8 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 6** entlang der Linie B-B;

Fig. 9 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 6** entlang der Linie C-C;

Fig. 10 einen Schnitt durch einen Kraftfahrzeug-Biegeträger entsprechend der Darstellung von **Fig. 6** entlang der Linie B-B mit einer Variante der Stufenkonfiguration;

Fig. 11 eine weitere Ausführungsform eines Kraftfahrzeug-Biegeträgers in Form einer B-Säule;

Fig. 12 eine weitere Ausführungsform eines Kraftfahrzeug-Biegeträgers in Form einer B-Säule;

Fig. 13 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 12** entlang der Linie A-A;

Fig. 14 einen Schnitt durch die Darstellung der **Fig. 12** entlang der Linie B-B und

Fig. 15 technisch schematisiert eine Seitenansicht auf einen Kraftfahrzeug-Biegeträger.

[0038] In den **Fig. 1** bis **Fig. 15** werden für gleiche oder funktionell einander entsprechende Bauteile bzw. Bauteilkomponenten die gleichen Bezugszeichen verwendet, auch wenn aus Gründen der Vereinfachung auf eine wiederholte Beschreibung verzichtet wird. Gleiches gilt für dargestellte Abmessungen und Bemaßungen.

[0039] In den **Fig. 1**, **Fig. 6**, **Fig. 11** und **Fig. 12** ist jeweils ein Fahrzeugkoordinatensystem dargestellt. Ein Fahrzeugkoordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, um die Achsen innerhalb eines Kraftfahrzeugs zu kennzeichnen. Die x- und y-Achse liegen in einer Horizontalebene (= Fahrzeugebene). Die x-Achse entspricht der Fahrzeuglängsachse, die y-Achse entspricht der Fahrzeugquerachse und die z-Achse entspricht der Fahrzeughochachse.

[0040] Begriffe die quer und längs, oben und unten, horizontal und vertikal oder Längsrichtung, längsgerichtet und Querrichtung, quergerichtet sowie randseitig, oberseitig oder unterseitig beziehen sich auf die Einbaulage des jeweiligen Kraftfahrzeug-Biegeträgers im Kraftfahrzeug.

[0041] In den **Fig. 1**, **Fig. 6**, **Fig. 11** und **Fig. 12** ist jeweils ein erfindungsgemäßer Kraftfahrzeug-Biegeträger in Form einer B-Säule 1 in einer Ansicht von der Außenseite eines Kraftfahrzeugs her dargestellt. Die **Fig. 2** bis **Fig. 5** sowie 7 bis 10, 13 und 14 zeigen jeweils Schnittdarstellungen durch die in den **Fig. 1**, **Fig. 6**, **Fig. 11** und **Fig. 12** dargestellten Schnittverläufe.

[0042] Die B-Säule 1 weist einen Basiskörper 2 aus härtbarem oder gehärteten Stahl sowie ein mit dem Basiskörper 2 gefügtes Verstärkungsblech 3 aus

härtbarem oder gehärteten Stahl auf. Der Basiskörper 2 und das Verstärkungsblech 3 sind gemeinsam umgeformt, insbesondere formgehärtet, in einem Umform- bzw. Pressenwerkzeug warmgeformt und pressgehärtet.

[0043] Der Basiskörper 2 weist einen sich in z-Richtung (Fahrzeughochachse) erstreckenden Längenabschnitt 4 auf. An diesen schließt sich in Bildebene ein oberer Kopfabschnitt 5 und ein unterer Fußabschnitt 6 an. Der Kopfabschnitt 5 dient zur Anbindung der B-Säule 1 an einen Dachrahmen. Der Fußabschnitt 6 dient zur Anbindung der B-Säule 1 an einen Fahrzeugschweller.

[0044] Der Basiskörper 2 weist im Längenabschnitt 4 einen hut- bzw. U-förmigen Querschnitt auf mit zwei seitlichen Schenkeln 7 und einen die Schenkel 7 verbindenden Steg 8. Das Verstärkungsblech 3 ist in dem Längenabschnitt 4 angeordnet. Das Verstärkungsblech 3 ist stoffschlüssig mit dem Basiskörper 2 gefügt und befindet sich an der Außenseite des Basiskörpers 2. Das Verstärkungsblech 3 ist ebenfalls im Querschnitt hut- bzw. U-förmig konfiguriert und weist einen Rücken 9 auf, an welchen sich beidseitig ein schenkelseitiger Randabschnitt 10 anschließt. Mit den schenkelseitigen Randabschnitten 10 liegt das Verstärkungsblech 3 jeweils an einem Schenkel 7 des Längenabschnitts 4 des Basiskörpers 2 an.

[0045] Der Rücken 9 liegt an der Außenfläche des Stegs 8 an. Das Verstärkungsblech 3 weist eine Länge LV auf und erstreckt sich über mindestens 30 % der Länge LL des Längenabschnitts 4. Die Kopf- kante 11 und die Fußkante 12 des Verstärkungsblechs 3 sind in den **Fig. 1**, **Fig. 6**, **Fig. 11** und **Fig. 12** jeweils gestrichelt dargestellt.

[0046] Die Randabschnitte 10 erstrecken sich jeweils entlang einer in den Schenkeln 7 ausgebildeten Stufe 13. Dies zeigen insbesondere die Darstellungen der **Fig. 3**, **Fig. 8**, **Fig. 10** und **Fig. 14**.

[0047] Die **Fig. 2** zeigt einen Schnitt durch die B-Säule 1 entsprechend der Darstellung von **Fig. 1**. Dort erkennt man, dass der Längenabschnitt 4 zum Kopfabschnitt 5 hin eine hut- bzw. U-förmige Querschnittskonfiguration hat mit den beiden Schenkeln 7 und dem die Schenkel 7 verbindenden Steg 8. Endseitig an die Schenkel 7 schließt sich jeweils über einen Übergang 14, der in einem Radius verläuft, ein nach außen gerichteter Flansch 15 an.

[0048] Die **Fig. 3** verdeutlicht, dass das Verstärkungsblech 3 am Randabschnitt 10 entlang der Stufe 13 bündig mit der Außenfläche der Stufe 13 des Basiskörpers 2 abschließt. Die Außenfläche des Verstärkungsblechs 3 und die entlang der Stufe 13 verlaufende Außenfläche des Längenabschnitts 4

bzw. der unteren Schenkelabschnitte 16 verlaufen vorsprungslos.

[0049] Eine Stufe 13 erstreckt sich jeweils bis in den sich nach links und rechts vom Längenabschnitt 4 erstreckenden unteren Fußabschnitt 6 der B-Säule 1 (vgl. **Fig. 4**).

[0050] Die **Fig. 5** verdeutlicht, dass sich das Verstärkungsblech 3 bis in den Fußabschnitt 6 der B-Säule 1 erstreckt und so weit nach unten erstreckend ausgebildet ist, dass das Verstärkungsblech 3 den Bereich des hinter den Fußabschnitt 6 verlaufenden Fahrzeugschwellers 17 bereichsweise überlappt. Diese Maßnahme führt zu einer Verbesserung im Steifigkeitsverhalten sowohl was die Längs- als auch die Quersteifigkeit anbelangt und beeinflusst das Crashverhalten vorteilhaft.

[0051] Die **Fig. 7** und **Fig. 8** zeigen Schnitte durch die B-Säule 1 entsprechend der Darstellung von **Fig. 6**. Das Verstärkungsblech 3 erstreckt sich im Längenabschnitt 4 mit seinen Randabschnitten 10 jeweils entlang einer Stufe 13 in den Schenkeln 7. Die Stufen 13 haben eine Länge LS, die der Länge LR des Randabschnitts 10 eines des Verstärkungsblechs 3 entspricht.

[0052] In den **Fig. 7** und **Fig. 8** ist der Öffnungswinkel α eingezeichnet. Der Öffnungswinkel α ist gemessen zwischen einer Vertikalen und dem Schenkel 7.

[0053] Die **Fig. 8** zeigt den Öffnungswinkel α zwischen dem oberen Schenkelabschnitt 17 oberhalb der Stufe 13 und dem unteren Schenkelabschnitt 16 unterhalb der Stufe 13. Dieser ist im dargestellten Ausführungsbeispiel gleich.

[0054] Der Öffnungswinkel α liegt in einem Bereich zwischen 2° und 10° und insbesondere zwischen 3° und 5° .

[0055] Die Darstellung der **Fig. 9** zeigt einen Schnitt durch einen sich in x-Achse erstreckenden Schwellerabschnitt 18 des Fußabschnitts 6. Man erkennt, dass dort keine Stufe 13 vorhanden ist.

[0056] Die **Fig. 10** zeigt eine alternative Ausführungsform der B-Säule 1 im mittleren Längenabschnitt 4. Die Stufe 13 ist stärker ausgeprägt. Die Stufe 13 hat eine Stufenhöhe s, die größer ist als die Dicke d des Verstärkungsblechs 3. Dementsprechend verläuft der untere Schenkelabschnitt 16 bzw. dessen Außenfläche geringfügig nach außen versetzt zur Außenfläche des Randabschnitts 10 des Verstärkungsblechs 3.

[0057] Ein Randabschnitt 10 des Verstärkungsblechs 3 besitzt eine Länge LR und eine Breite BR. Der bzw. die Schenkel 7 besitzen eine Schenkel-

breite SB. Die Breite BR des Randabschnitts 10 beträgt zumindest über einen Teil seiner Länge wenigstens 30 % der Schenkelbreite SB. Insbesondere in einer mittleren Teillänge TL ist die Breite BR des Randabschnitts 10 größer als die Hälfte der Schenkelbreite SB. Jeweils zum oberen oder unteren Ende eines Verstärkungsblechs 3 kann die Breite BR des Randabschnitts 10 abnehmen und zum Ende hin auslaufen.

[0058] Die **Fig. 15** zeigt technisch vereinfacht eine Seitenansicht auf eine B-Säule 1. Die **Fig. 15** dient zur Verdeutlichung der Konfiguration des Verstärkungsblechs 3 und dessen Länge LR sowie Breite BR. Bezogen auf die Schenkelbreite SB eines Schenkels 7 ist die Breite BR des Randabschnitts 10 in einer Teillänge TL des Randabschnitts 10 größer als die Hälfte der Schenkelbreite SB. Die Breite BR des Randabschnitts 10 erstreckt sich insbesondere über $75\% \pm 15\%$ der Schenkelbreite SB. Zur Kopfkante 11 und zur Fußkante 12 des Verstärkungsblechs 3 verjüngt sich der Randabschnitt 10.

[0059] Die **Fig. 13** verdeutlicht, dass eine B-Säule 1, wie in der **Fig. 12** dargestellt, auch im Kopfabschnitt 5 jeweils eine Stufe 13 in den Schenkeln 7 besitzen kann. Die Stufe 13 erstreckt sich vom Kopfabschnitt 5 über den Längenabschnitt 4 (siehe **Fig. 14**) bis in den schwellerseitigen Fußabschnitt 6. Der dortige Schnitt entlang der Schnittlinie C-C entspricht der Darstellung von **Fig. 4**.

[0060] Ein Randabschnitt 10 weist an seinem freien Ende einen Längsstoß 19 auf. Der Längsstoß 19 ist mit Abstand a zur benachbarten Stufe 13 angeordnet. Der Abstand a beträgt zwischen 0,5 mm und 12 mm. Insbesondere beträgt der Abstand a zwischen 5,0 mm und 8,0 mm.

[0061] Bei allen Ausführungsformen der B-Säule 1 weist der Basiskörper 2 und das Verstärkungsblech 3 eine Zugfestigkeit Rm von größer oder gleich ≥ 1.000 MPa auf und besitzt eine vorliegend martensitische und/oder bainitische Gefügestruktur. Der Festigkeitsverlauf ist über die Bauteile gleichmäßig. Im Bereich der Stufe 13 sowie den Schenkeln 7 und dem Steg 8 besitzt der Basiskörper 2 eine Zugfestigkeit Rm, die gleichmäßig hoch ist und um maximal 150 MPa variiert.

[0062] Nicht in den Zeichnungen dargestellt aber vorteilhaft ist, wenn zwischen dem Basiskörper 2 und dem Verstärkungsblech 3 eine Schicht vorgesehen ist. Hierbei handelt es sich um eine Legierungsschicht auf Aluminium-Silicium-Basis, die mit dem Stahl vom Basiskörper 2 und/oder Verstärkungsblech 3 legiert ist.

Bezugszeichenliste

1	B-Säule
2	Basiskörper
3	Verstärkungsblech
4	Längenabschnitt
5	Kopfabschnitt
6	Fußabschnitt
7	Schenkel
8	Steg
9	Rücken
10	Randabschnitt
11	Kopfkannte v. 3
12	Fußkannte v. 3
13	Stufe
14	Übergang
15	Flansch
16	unterer Schenkelabschnitt
17	oberer Schenkelabschnitt
18	Schwellerabschnitt
19	Längsstoß
a	Abstand
d	Dicke v. 3
s	Stufenhöhe
BR	Breite v. 10
LL	Länge v. 4
LR	Länge v. 10
LS	Länge v. 13
LV	Länge v. 3
Rm	Zugfestigkeit
SB	Schenkelbreite
TL	Teillänge v. 10
α	Öffnungswinkel

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10049660 B4 [0004]

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug-Biegeträger mit einer Zugfestigkeit von größer oder gleich ($\geq$) 1.000 MPa, welcher einen Basiskörper (2) und ein mit dem Basiskörper (2) gefügtes Verstärkungsblech (3) aufweist, wobei der Basiskörper (2) und das Verstärkungsblech (3) gemeinsam umgeformt sind, wobei der Basiskörper (2) einen Längenabschnitt (4) aufweist, welcher zwei Schenkel (7) und einen die Schenkel (7) verbindenden Steg (8) besitzt und das Verstärkungsblech (3) in dem Längenabschnitt (4) angeordnet ist, wobei das Verstärkungsblech (3) mit zumindest einem schenkelseitigen Randabschnitt (10) an einem Schenkel (7) anliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randabschnitt (10) sich entlang einer im Schenkel (7) ausgebildeten Stufe (13) erstreckt.

2. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstärkungsblech (3) am Randabschnitt (10) entlang der Stufe (13) bündig mit der Außenfläche der Stufe (13) des Basiskörpers (2) abschließt.

3. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stufe (13) zumindest im Bereich des Verstärkungsblechs (3) eine Stufenhöhe (s) aufweist, welche größer oder gleich ($\geq$) der Dicke (d) des Verstärkungsblechs (3) bemessen ist.

4. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (2) und das Verstärkungsblech (3) aus härtbarem Stahl bestehen und gemeinsam warmgeformt und pressgehärtet sind.

5. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Verstärkungsblech (3) über mindestens 30 % der Länge (LL) des Längenabschnitts (4) erstreckt.

6. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randabschnitt (10) des Verstärkungsblechs (3) eine Länge (LR) und eine Breite (BR) besitzt und der Schenkel (7) eine Schenkelbreite (SB) besitzt, wobei die Breite (BR) des Randabschnitts (10) in einer Teillänge (TL) des Randabschnitts (10) wenigstens 50 % der Schenkelbreite (SB) beträgt.

7. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randabschnitt (10) einen Längsstoß (19) aufweist und der Längsstoß (19) mit einem Abstand (a) zur Stufe (13) angeordnet ist, wobei der Abstand (a) zwischen 0,5 mm und 12 mm, insbesondere zwischen 3,0 mm und 8,0 mm bemessen ist.

8. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ausgehend von der Stufe (13) ein unterer Schenkelabschnitt (16) erstreckt, der in einen auswärts gerichteten Flansch (15) übergeht.

9. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stufe (13) länger ist als die Länge (LV) des Verstärkungsblechs (3).

10. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basiskörper (2) und das Verstärkungsblech (3) eine Zugfestigkeit (Rm) von größer oder gleich ($\geq$) 1.000 MPa besitzen, insbesondere weist der Basiskörper (2) im Bereich der Stufe (13), den Schenkeln (7) und dem Steg (8) eine Zugfestigkeit (Rm) auf, welche um höchstens 150 MPa variiert.

11. Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Basiskörper (2) und dem Verstärkungsblech (3) eine Schicht vorgesehen ist, insbesondere eine Schicht auf Aluminium-Silicium-Basis.

12. Kraftfahrzeug mit einem Kraftfahrzeug-Biegeträger nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Biegeträger eine B-Säule (1) bildet und sich zwischen einem Fahrzeugschweller und einem Dachrahmen erstreckt.

13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verstärkungsblech (3) den Fahrzeugschweller bereichsweise überlappt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

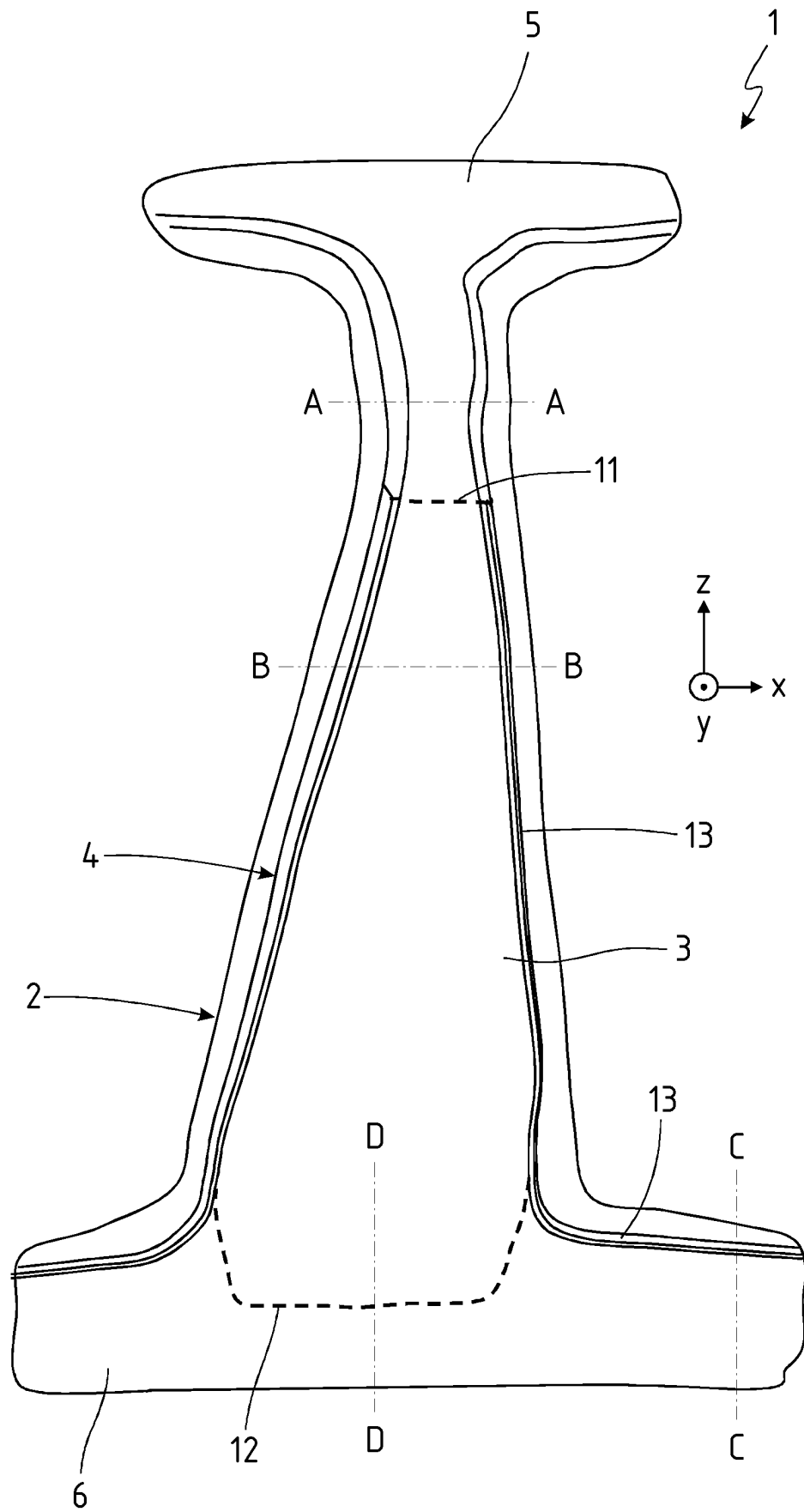


Fig. 1

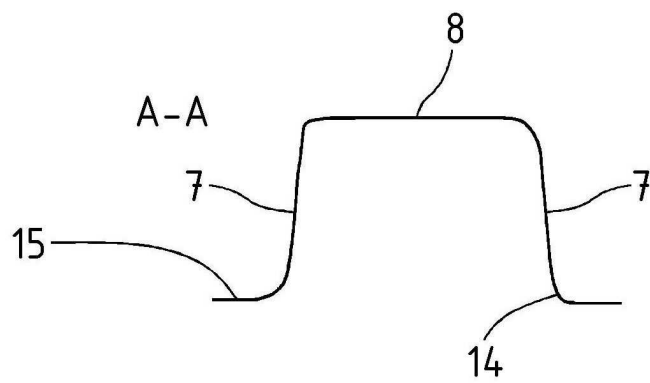


Fig. 2

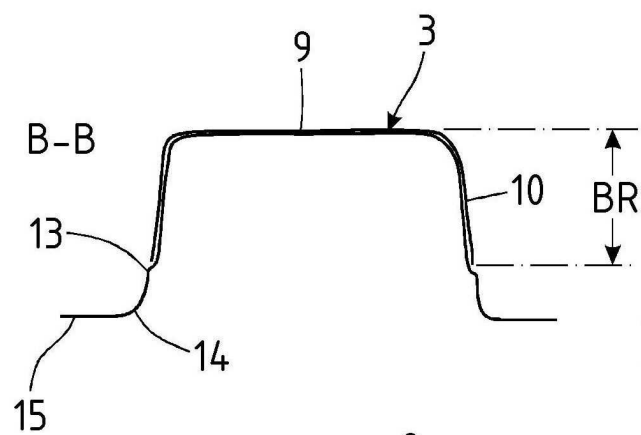


Fig. 3

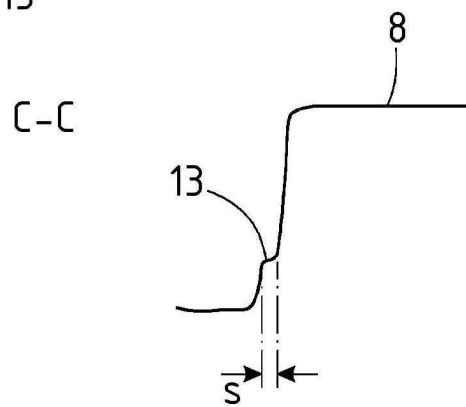


Fig. 4

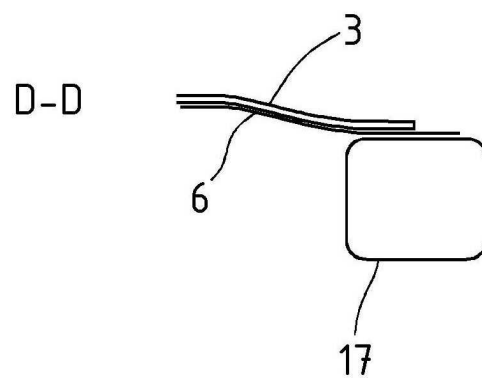


Fig. 5

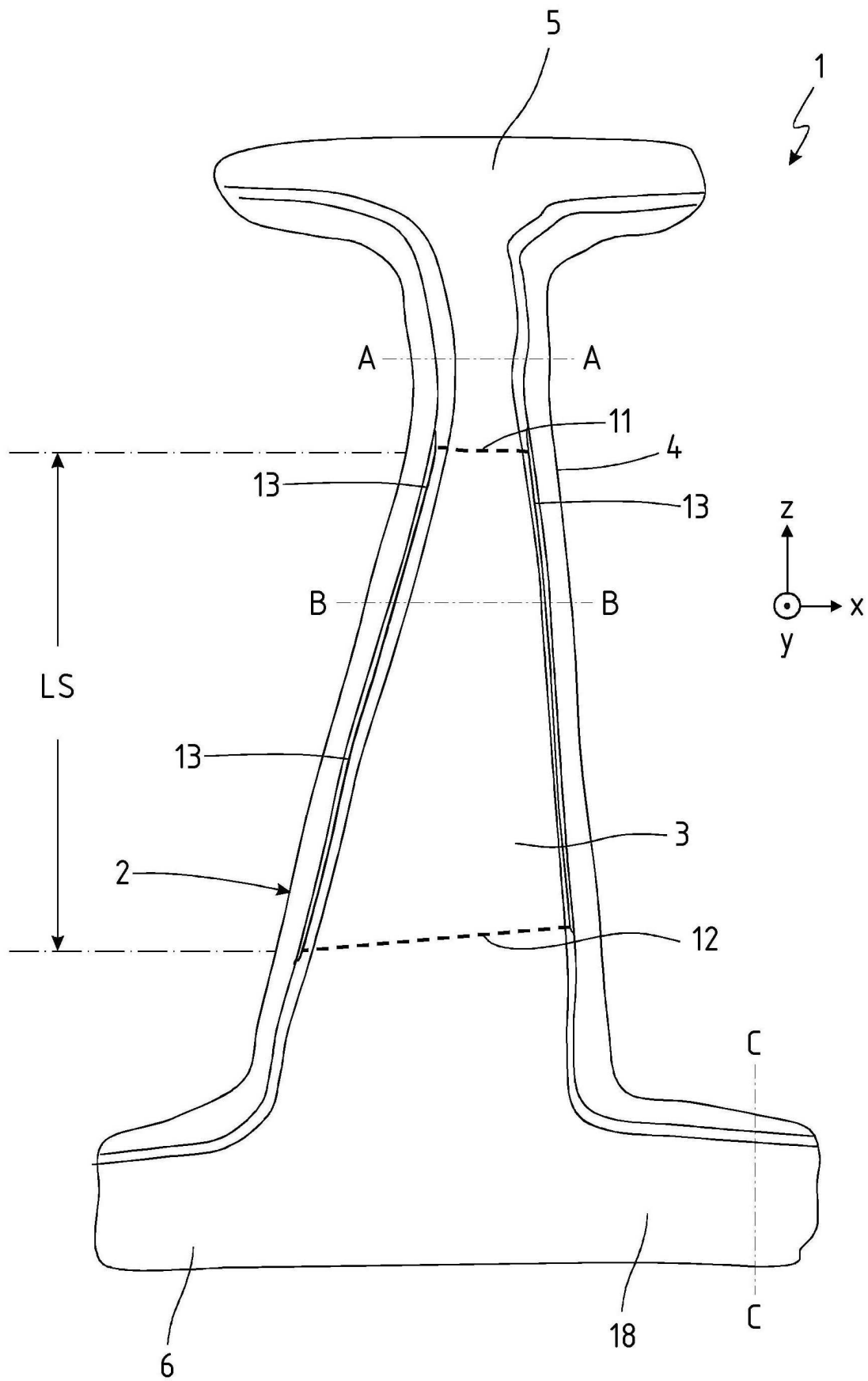


Fig. 6

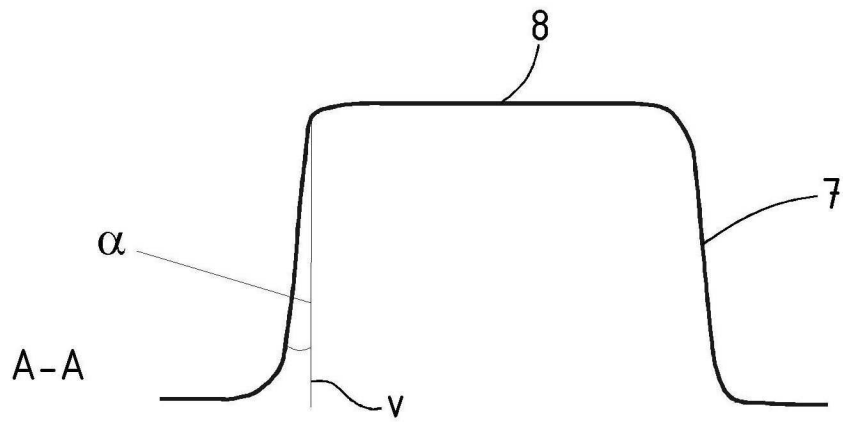


Fig. 7

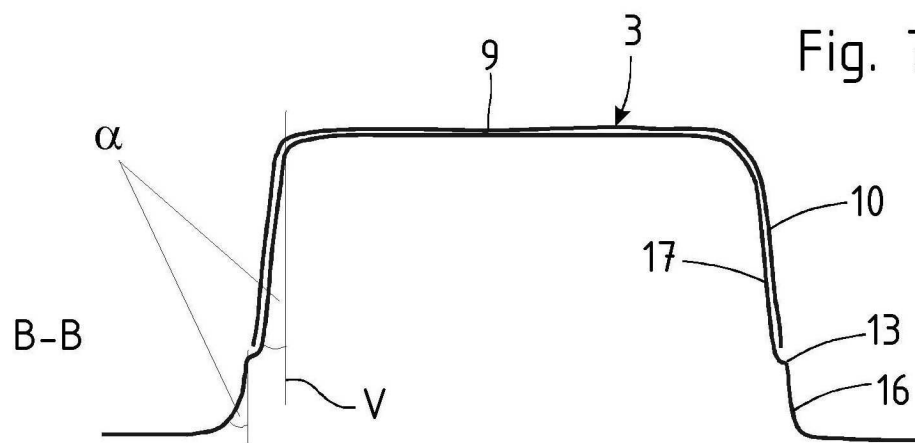


Fig. 8

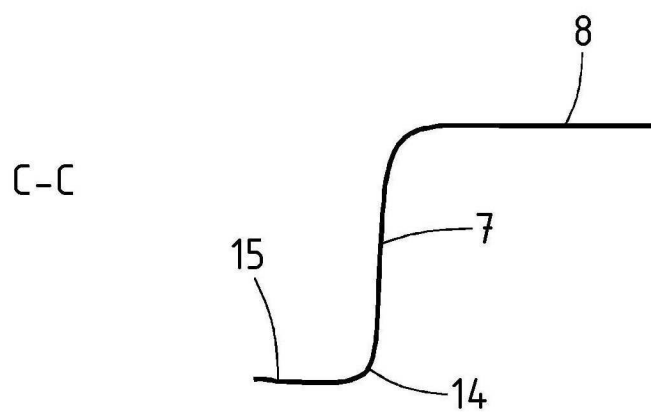


Fig. 9

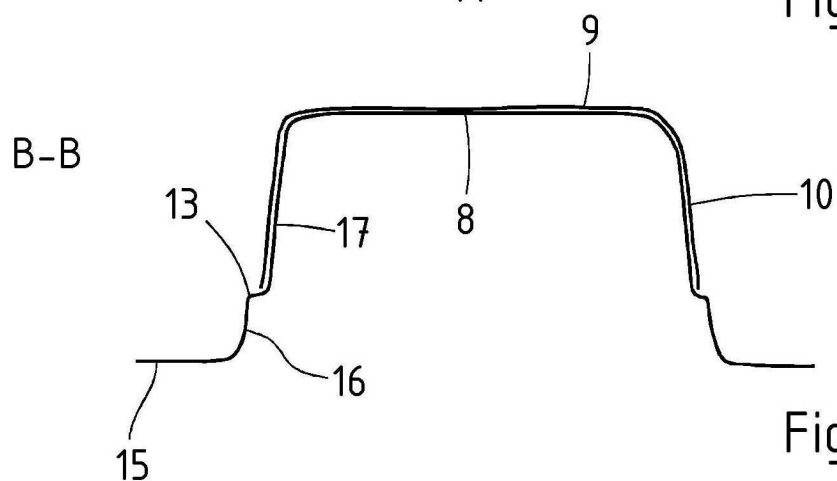


Fig. 10

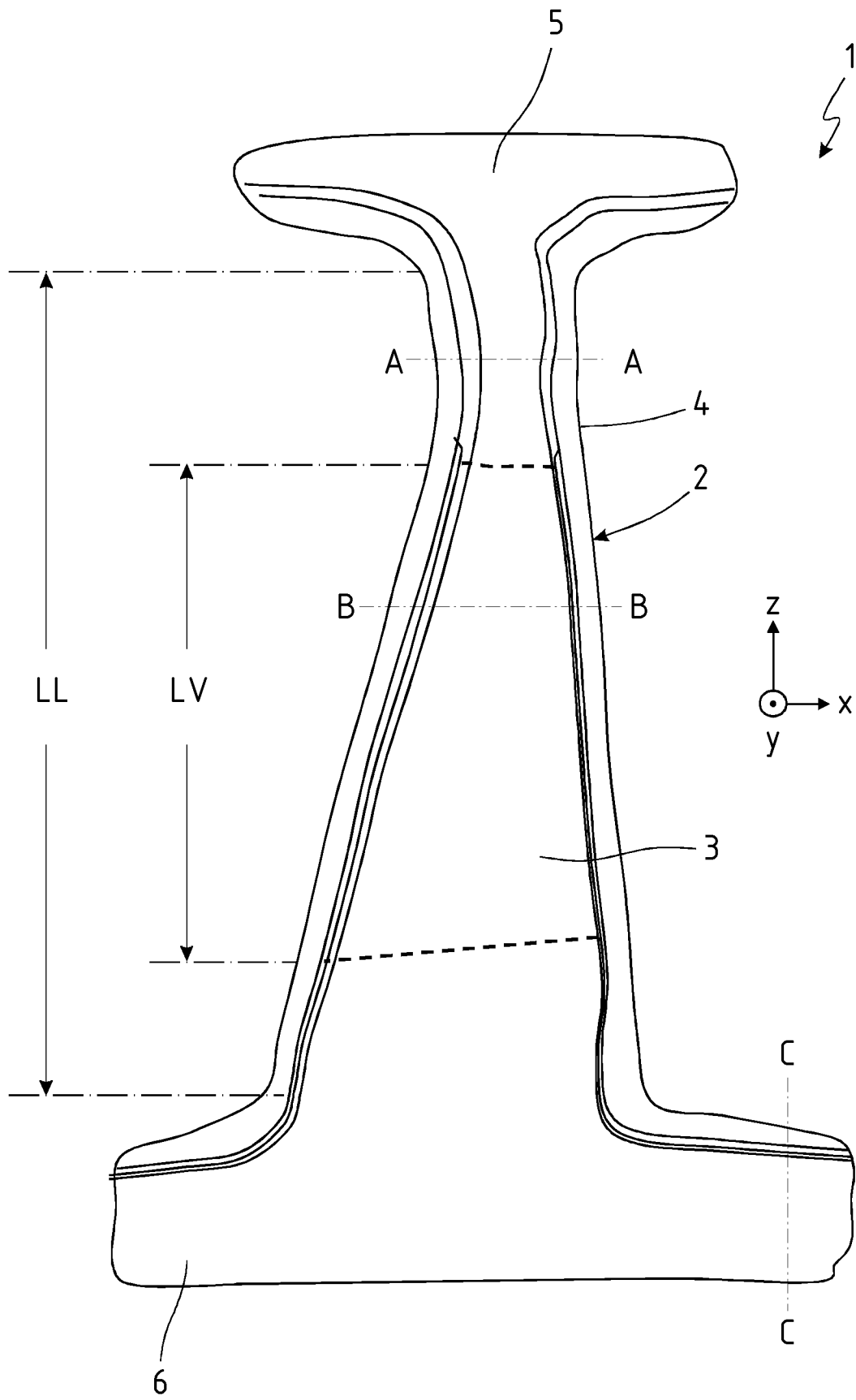


Fig. 11

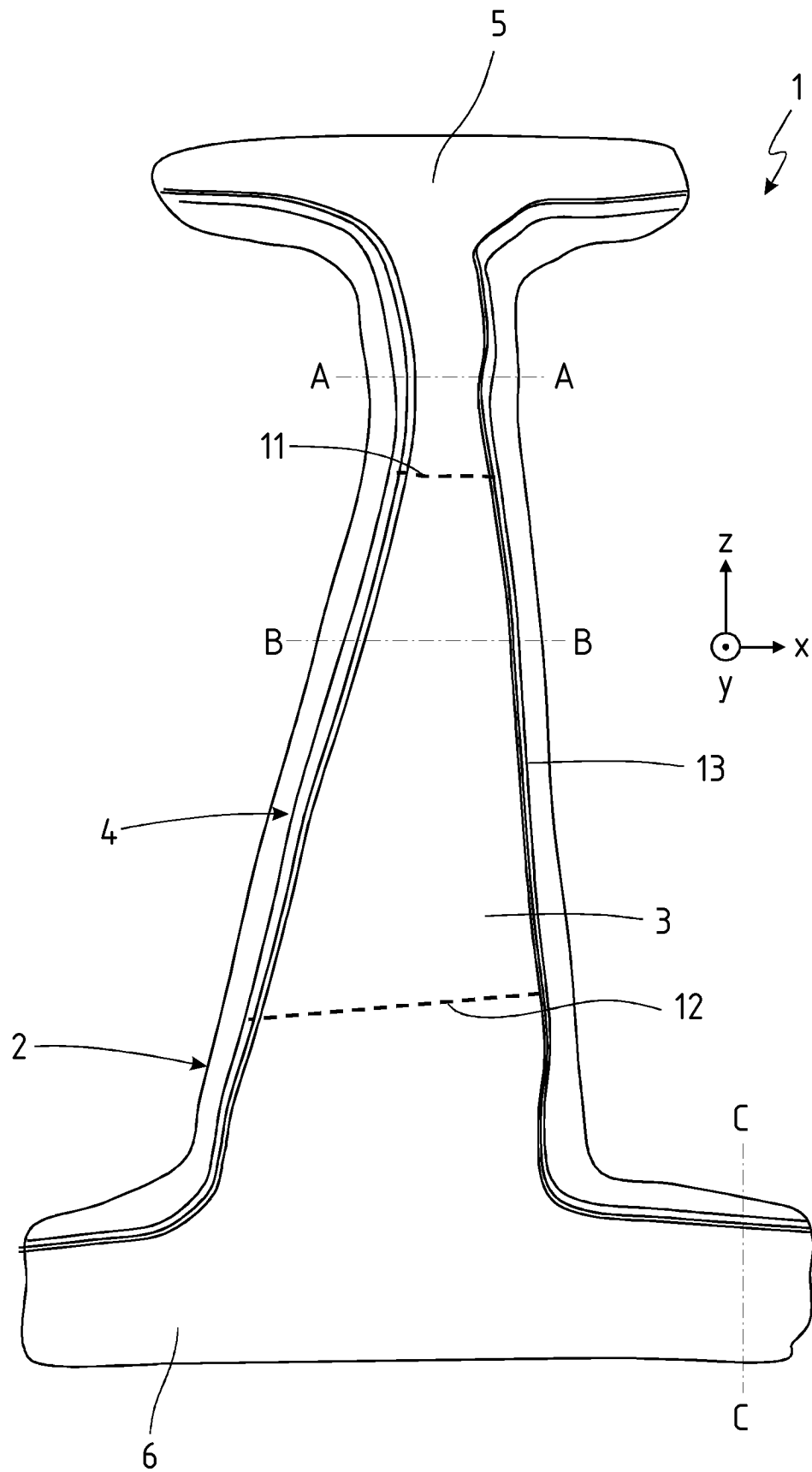


Fig. 12

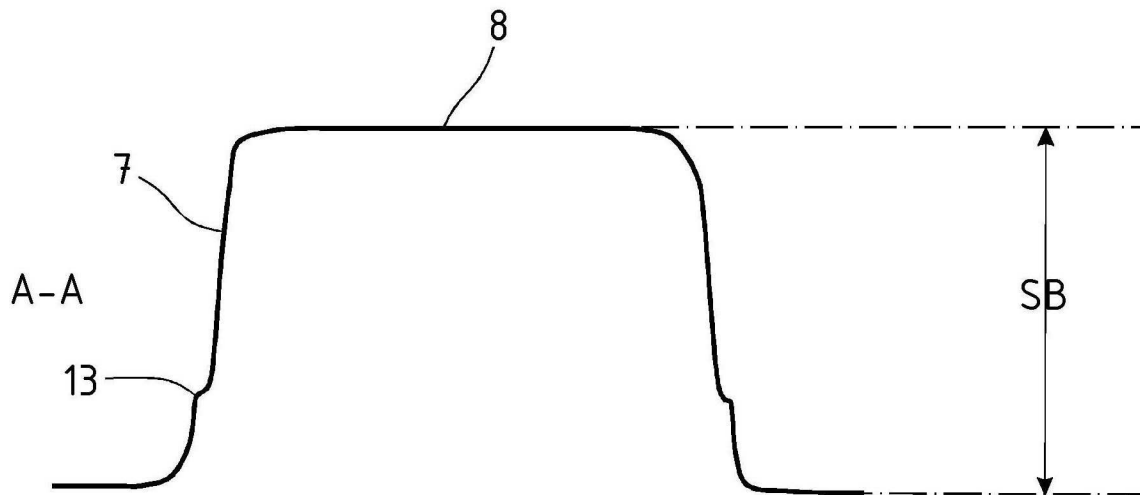


Fig. 13

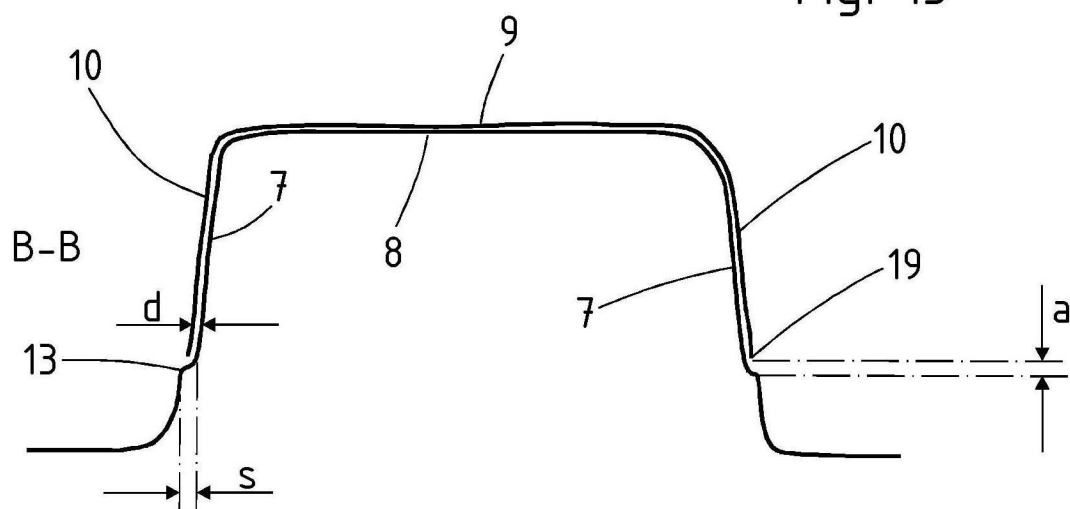


Fig. 14

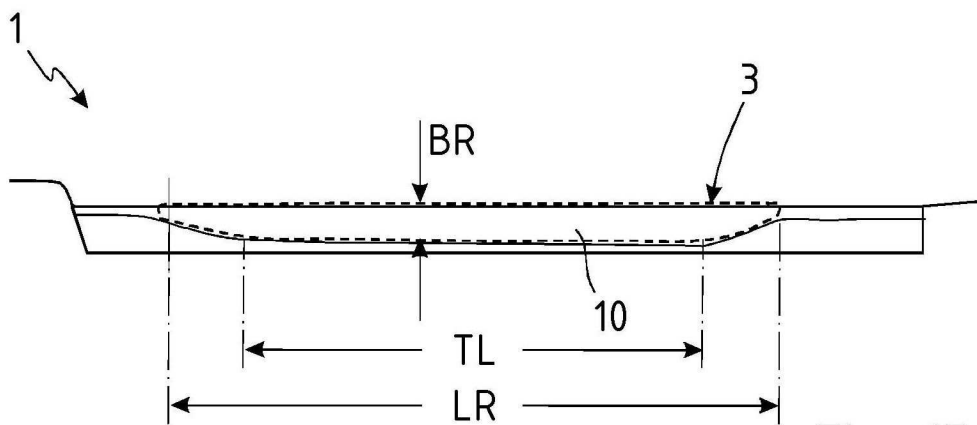


Fig. 15