



(10) **DE 10 2016 118 366 A1** 2018.03.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 118 366.0**

(22) Anmeldetag: **28.09.2016**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2018**

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

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE; Muhr und Bender KG, 57439 Attendorn, DE**

(74) Vertreter:

**Neumann Müller Oberwalleney & Partner
Patentanwälte, 50677 Köln, DE**

(72) Erfinder:

**Walch, Johannes, 85375 Neufahrn, DE; Stein,
Michael, 85244 Röhrmoos, DE; Steffens,
Hubertus, 57489 Drolshagen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

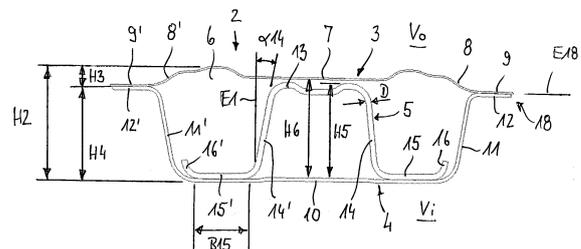
DE	197 35 640	A1
DE	10 2013 114 108	A1
US	8 491 047	B1
WO	2015/ 071 412	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **STRUKTURBAUTEIL FÜR EINE KRAFTFAHRZEUGKAROSSERIE**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Strukturbauteil für eine Kraftfahrzeugkarosserie, umfassend: ein Außenblech (3) mit einer Außenwand (7), zwei einander gegenüberliegenden äußeren Seitenwänden (8, 8') und zwei hiervon seitlich abstehenden äußeren Flanschabschnitten (9, 9'); ein Innenblech (4) mit einer Innenwand (10), zwei einander gegenüberliegenden inneren Seitenwänden (11, 11') und zwei hiervon seitlich abstehenden inneren Flanschabschnitten (12, 12'); ein Verstärkungsprofil (5) mit einem Profilboden (13), zwei einander gegenüberliegenden Profilwänden (14, 14') und zwei hiermit verbundenen Verbindungsabschnitten (15, 15'); wobei in einem oberen Säulenbereich (Pa) eine maximale Profilhöhe (H5) des Verstärkungsprofils (5) größer ist als eine maximale Profilhöhe (H3) des Außenblechs (3), wobei die Verbindungsabschnitte (15, 15') des Verstärkungsprofils (5) gegen die Innenwand (10) abgestützt sind, und wobei die äußeren Flanschabschnitte (9, 9') und die inneren Flanschabschnitte (12, 12') unmittelbar aneinander anliegen und miteinander fixiert sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Strukturbauteil, insbesondere für eine Kraftfahrzeugkarosserie, mit einem kaltumgeformten ersten Formteil und einem warmumgeformten und gehärteten zweiten Formteil, das einen Verbindungsabschnitt zum Verbinden mit dem ersten Formteil aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Strukturbauteils.

[0002] Aus der EP 2 985 209 A2 ist ein Strukturbauteil in Form einer B-Säule für eine Kraftfahrzeugkarosserie bekannt. Die B-Säule umfasst ein kaltumgeformtes Innenformteil und ein warmumgeformtes und gehärtetes Außenformteil, das eine variable Dicke über der Länge aufweist sowie eine Verbindungskante zum Verbinden mit dem ersten Formteil. Das Innenformteil und das Außenformteil sind mittels einer Hochenergiestrahlschweißnaht entlang der Verbindungskante miteinander verbunden, wobei die Verbindungskante des Außenformteils von einer Außenkante des Innenformteils beabstandet ist, so dass das Innenformteil hier einen einlagigen Flanschabschnitt der B-Säule zum Befestigen an ein Karosseriebauteil bildet.

[0003] Aus der DE 10 2013 011 679 B4 ist eine B-Säule mit einem Innenblech mit zwei seitlichen Flanschen, einem hutprofilförmigen Außenblech mit zwei seitlichen Flanschen und einem dazwischen angeordneten hutprofilförmigen Verstärkungsblech mit zwei seitlichen Flanschen bekannt. Die Flansche des Innenblechs, des Verstärkungsblechs und des Außenblechs sind zusammengeführt und miteinander verschweißt, wobei ein insgesamt dreilagiger Flansch der B-Säule gebildet wird.

[0004] Verstärkungsbauteile, insbesondere B-Säulen-Verstärkungen, sind in der Regel als Hutprofile ausgebildet. Dabei bilden die Fügeflansche der Verstärkungsbauteile beziehungsweise der B-Säule gleichzeitig den Türflansch, auf den bei der späteren Fahrzeugmontage der Kantenschutz beziehungsweise die Türdichtung montiert wird. Das bedeutet, dass der Türflansch in Bezug auf die Bautiefe der B-Säule eher an der Fahrzeuginnenseite liegt. Bei Fahrzeugen mit rahmenlosen Türen verlagert sich der Fügeflansch der B-Säule ab etwa der Höhe des oberen Türscharniers in Richtung Fahrzeugaußenseite, um dort eine Dichtebene mit der Türscheibe zu bilden.

[0005] Die Geometrie eines Verstärkungsbauteils einer B-Säule beeinflusst wesentlich die Belastung, welche die B-Säule aufnehmen kann. Dabei gilt generell, dass eine B-Säule mit größerer Bautiefe eine größere Biegesteifigkeit aufweist, als eine B-Säule mit geringerer Bautiefe.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verstärkungsanordnung für eine Kraftfahrzeugkarosserie, insbesondere B-Säulen-Verstärkung, vorzuschlagen, die bei möglichst geringer Bautiefe eine hohe Biegesteifigkeit aufweist.

[0007] Eine Lösung besteht in einem Strukturbauteil für eine Kraftfahrzeugkarosserie, insbesondere in Form einer B-Säule, umfassend: ein Außenblech mit einer Außenwand, zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden und zwei hiervon seitlich abstehenden äußeren Flanschabschnitten; ein Innenblech mit einer Innenwand, zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden und zwei hiervon seitlich abstehenden inneren Flanschabschnitten; ein Verstärkungsprofil mit einem Profilboden, zwei einander gegenüberliegenden Profilwänden und zwei hiermit verbundenen Verbindungsabschnitten; wobei vorgesehen ist, dass, zumindest in einem oberen Bereich der B-Säule, eine maximale Profilhöhe des Verstärkungsprofils größer ist als eine maximale Profilhöhe des Außenblechs, die Verbindungsabschnitte des Verstärkungsprofils gegen die Innenwand des Innenblechs abgestützt sind, und die äußeren Flanschabschnitte des Außenblechs und die inneren Flanschabschnitte des Innenblechs unmittelbar aneinander anliegen und miteinander fixiert sind.

[0008] Ein Vorteil ist, dass die effektive Profilhöhe des Verstärkungsprofils, welche die Biegesteifigkeit des Strukturbauteils wesentlich mit beeinflusst, zumindest in dem genannten oberen Bereich des Strukturbauteils erhöht ist. Auf diese Weise kann beispielsweise, bei gleichbleibender Profilhöhe des Strukturbauteils und/oder gleichbleibender Blechdicke des Verstärkungsprofils, eine höhere Biegesteifigkeit des Verstärkungsprofils und damit des Strukturbauteils erreicht werden, beziehungsweise es kann, bei gleicher Biegesteifigkeit des Strukturbauteils, die Profilhöhe des Strukturbauteils und/oder die Blechdicke des Verstärkungsprofils reduziert werden. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann aufgrund der höheren erzielbaren Biegesteifigkeit des Strukturbauteils unter Umständen auf zusätzliche Verstärkungsbauteile verzichtet werden, was wiederum den Fertigungs- und Montageaufwand für das Strukturbauteil vermindert. Außerdem ergibt sich durch die erreichbare geringere Profilhöhe des Strukturbauteils beziehungsweise durch die erreichbare geringere Blechdicke des Verstärkungsprofils ein Gewichteinsparpotential.

[0009] Das Strukturbauteil kann insbesondere in Form einer Fahrzeugsäule eines Kraftfahrzeuges gestaltet sein, insbesondere eine A-, B- oder C-Säule. Das Innenblech, auch Schließblech, Säule Innen, Innenpaneel oder Innenformteil genannt, bildet somit Teil einer Fahrzeugaufbauinnenseite. Das Außenblech, das auch als Außenformteil, Säule Außen oder Außenpaneel bezeichnet wird, bildet entspre-

chend einen Teil einer Fahrzeugaufbauaußenseite. Die Fahrzeugsäulen werden üblicherweise mit einer Außenhaut, welche das außen sichtbare Karosserieblech darstellt, verbunden.

[0010] Eine B-Säule, auch Mittelsäule genannt, kann funktional in mehrere Teilbereiche unterteilt werden, insbesondere einen Kopfbereich zum Anbinden der B-Säule an einen Dachholm, einen oberen Säulenbereich, der sich vom Kopfbereich nach unten erstreckt, einen unteren Säulenbereich, der sich weiter nach unten erstreckt, sowie einen daran anschließenden Fußbereich, der zum Anbinden der B-Säule an einen Schweller ausgestaltet ist.

[0011] Vorliegend ist insbesondere vorgesehen, dass die konstruktive Ausgestaltung, gemäß der die maximale Profilhöhe des Verstärkungsprofils größer ist als die maximale Profilhöhe des Außenblechs sich über mindestens das 0,3-fache der Gesamthöhe der B-Säule erstreckt, insbesondere mindestens das 0,4-fache der Gesamthöhe, insbesondere mindestens das 0,5-fache der Gesamthöhe. Es ist auch möglich, dass diese Ausgestaltung über eine noch größere Erstreckung realisiert wird, insbesondere auch über die gesamte Länge des Verstärkungsprofils. Folglich ergeben sich die oben genannten Vorteile einer erhöhten Biegesteifigkeit beziehungsweise eines verminderten Gewichts entsprechend auch in diesem Säulenbereich über die jeweilige Erstreckung.

[0012] Es kann zumindest in einem Teilabschnitt des oberen Säulenbereichs, insbesondere auch im gesamten oberen Säulenbereich vorgesehen sein, dass die maximale Profilhöhe des Verstärkungsprofils größer ist als das 0,9-fache des kleinsten Abstands zwischen der Außenwand und der Innenwand. Diese konstruktive Ausgestaltung mit möglichst großer Profilhöhe des Verstärkungsprofils kann sich bis in den mittleren beziehungsweise unteren Säulenabschnitt fortsetzen, mit dem damit verbundenen Vorteil einer erhöhten Biegesteifigkeit über die jeweilige Erstreckung.

[0013] Zumindest in einem Teilabschnitt des oberen Säulenbereichs sind die Verbindungsabschnitte des Verstärkungsprofils gegen die Innenwand des Innenformteils abgestützt. Es versteht sich, dass diese konstruktive Ausgestaltung mit an der Innenwand abgestütztem Verstärkungsprofil auch in weiterer Erstreckung nach unten bis in den mittleren beziehungsweise unteren Säulenabschnitt realisiert werden kann. Folglich ergeben sich die oben genannten Vorteile einer erhöhten Biegesteifigkeit beziehungsweise eines verminderten Gewichts entsprechend auch in diesem Säulenbereich über die jeweilige Erstreckung.

[0014] Vorzugsweise liegen die Verbindungsabschnitte des Verstärkungsprofils flächig an der Innenwandung des Innenblechs an. Auf diese Weise er-

gibt sich eine gute Krafteinleitung beziehungsweise Abstützung vom Verstärkungsprofil gegen das Innenblech. Die Verbindungsabschnitte sind flanschartig von den Seitenwänden abgebogen und gegen die Innenwand abgestützt beziehungsweise mit dieser verbunden. Insofern können die Verbindungsabschnitte auch als Flansch- oder Stützabschnitte bezeichnet werden.

[0015] Die Verbindungsabschnitte sind zumindest im Kopfbereich der B-Säule an der Innenwandung des Innenblechs fixiert. Die Verbindung kann stoffschlüssig, insbesondere mittels Schweißen oder Kleben, und/oder formschlüssig, insbesondere mittels Nietverbindungen, realisiert werden. Im weiteren Verlauf nach unten, also im an den Kopfbereich anschließenden oberen Säulenbereich, können die Verbindungsabschnitte ebenfalls an der Innenwandung des Innenformteils fixiert sein. Alternativ ist es auch möglich, dass die Verbindungsabschnitte zumindest in einem Teilabschnitt des oberen Säulenbereichs fixierungslos an der Innenwandung des Innenformteils abgestützt sind. Das heißt hier wären das Verstärkungsprofil nur gegen die Innenwand abgestützt, nicht aber über gesonderte Fixiermittel, wie eine Schweißung, fixiert. Die feste Verbindung des Verstärkungsprofils mit dem Innenblech würde in diesem Fall über die obere Fixierung im Kopfbereich und die untere Fixierung im unteren Säulenabschnitt realisiert.

[0016] Zumindest in einem Teilabschnitt des oberen Säulenbereichs, insbesondere im gesamten oberen Säulenbereich, sind die Flanschabschnitte des Außenblechs und die Flanschabschnitte des Innenblechs unmittelbar miteinander fixiert, insbesondere stoffschlüssig mittels Schweißen. So hat die B-Säule in diesem Teilabschnitt zu beiden Seiten einen zweilagigen Flansch, der insbesondere als Türflansch dient. Ein zweilagiger Flansch hat den Vorteil einer besseren Verschweißbarkeit mit einer Außenhaut des Kraftfahrzeugs, als ein vergleichsweise dickerer dreilagiger Flansch.

[0017] Die Innenwand des Innenblechs kann im Querschnitt betrachtet zwei seitliche Mulden aufweisen, die benachbart zu den inneren Seitenwandabschnitten angeordnet sind und parallel zu diesen verlaufen. Die Mulden können beispielsweise in einem mittleren Bereich der B-Säule vorgesehen sein, wobei es sich versteht, dass sich die Mulden auch in den oberen und/oder unteren Säulenbereich erstrecken können. Es ist insbesondere vorgesehen, dass im Querschnitt betrachtet zumindest einer der Verbindungsabschnitte des Verstärkungsprofils in einer der seitlichen Mulden abgestützt ist. Die Erstreckung des Verstärkungsprofils bis in die Mulde trägt ebenfalls zu einer großen Profilhöhe und damit einer erhöhten Biegesteifigkeit bei.

[0018] Nach einer möglichen Ausführungsform ist zumindest in einem unteren Säulenbereich vorgesehen, dass die Verbindungsabschnitte des Verstärkungsprofils zwischen den äußeren Flanschabschnitten des Außenblechs und den inneren Flanschabschnitten des Innenblechs fixiert sind. Auf diese Weise wird im unteren Säulenbereich beidseitig der B-Säule ein dreilagiger Flansch gebildet, der insbesondere als Türflansch dient. Das Fixieren der drei Flanschlagen, also Flanschabschnitt des Außenblechs, Verbindungsabschnitt des Verstärkungsprofils und Flanschabschnitt des Innenblechs, erfolgt insbesondere mittels Schweißen, beispielsweise Widerstandspunktschweißen oder Hochenergiestrahl-schweißen. Die konstruktive Ausgestaltung, dass die Verbindungsabschnitte des Verstärkungsprofils zwischen den Flanschabschnitten des Außen- und Innenblechs fixiert sind, kann über eine Erstreckung von weniger als dem 0,5-fachen der Gesamthöhe der B-Säule gewählt sein.

[0019] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Verstärkungsprofil so gestaltet, dass zumindest eine der Profilwände, in zumindest einem Querschnitt durch das Strukturbauteil, mit einer zum Boden senkrechten Ebene einen Winkel einschließt, der kleiner ist als 5° , insbesondere kleiner ist als 3° , insbesondere kleiner ist als 2° . Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass die Profilwände in Bezug auf die Innenwand, von der sie sich in Richtung Außenwand erstrecken, verhältnismäßig steil verlaufen. Folglich hat der Profilboden eine möglichst große Breite, so dass dieser hohe Druckkräfte aufnehmen kann.

[0020] Vorzugsweise haben die Verbindungsabschnitte des Verstärkungsprofils eine Breite von weniger als 20 mm, insbesondere weniger als 16 mm. Die Kanten beziehungsweise seitlichen Enden der Verbindungsabschnitte sind möglichst nah an den Seitenwänden des Innenblechs angeordnet. Zusammen mit der möglichst geringen Breite der Verbindungsabschnitte trägt diese Ausgestaltung ebenfalls zu einem möglichst breiten Verstärkungsprofil bei.

[0021] Zumindest in einem Teilabschnitt des oberen Säulenbereichs, insbesondere zumindest im ganzen oberen Säulenbereich, kann eine mittlere Breite zwischen den Seitenwänden des Verstärkungsprofils größer als das 0,3-fache und/oder kleiner ist als das 0,7-fache einer mittleren Breite zwischen den Seitenwänden des Innenblechs betragen. Hiermit soll der Bodenabschnitt des Verstärkungsprofils eine möglichst große Breite und damit eine große Widerstandskraft gegen Eindrücken haben.

[0022] Nach einer möglichen Ausgestaltung können das Innenblech und/oder das Außenblech ein kaltumgeformtes Bauteil aus einem metallischen Material, vorzugsweise aus Stahlblech hergestellt sein. Unter Kaltumformung wird das Umformen von Metallen

bei einer Temperatur deutlich unterhalb deren Rekristallisationstemperatur verstanden. Als Stahlwerkstoff kann beispielsweise ein kaltgewalztes, mikrolegiertes Stahlblech, beispielsweise verwendet werden. Das Stahlblech kann mit einer Korrosionsschutzbeschichtung, insbesondere einer Zinkbeschichtung, versehen werden.

[0023] Das Verstärkungsprofil ist vorzugsweise ein warmumgeformtes und gehärtetes Bauteil aus einem metallischen Material. Unter Warmumformung wird im Rahmen der vorliegenden Offenbarung insbesondere das Umformen von Metallen oberhalb deren Rekristallisationstemperatur verstanden. Als Stahlwerkstoff für das Verstärkungsprofil kann jeder härtbare Stahl, insbesondere ein Borstahl wie beispielsweise 22MnB5, verwendet werden. Das Verstärkungsprofil kann beschichtet sein, insbesondere mit einer Aluminium-Silizium-Legierung oder Zink, um eine Verzunderung des Bauteils während der Warmumformung zu vermeiden beziehungsweise als Korrosionsschutz zu dienen. Das Verstärkungsprofil wird entweder nach der Warmumformung oder zusammen mit der Warmumformung zumindest in Teilbereichen, vorzugsweise vollständig, gehärtet. Das Warmumformen und Härten kann in einem Prozess in einem Presshärte-Werkzeug durchgeführt werden. Dieser kombinierte Umform- und Härteprozess wird auch als Presshärten bezeichnet.

[0024] Nach einer möglichen Ausführungsform kann zumindest eines der Bauteile Verstärkungsprofil, Innenblech und/oder Außenblech, eine variable Dicke über der Länge aufweisen. Ein Bauteil mit variabler Dicke über der Länge lässt sich beispielsweise durch Flexibles Walzen von Bandmaterial und anschließendes Herausarbeiten von Blechplatinen (Tailor Rolled Blanks) oder durch Verbinden mehrerer Teilplatinen unterschiedlicher Blechdicke (Tailor Welded Blanks) herstellen. Durch diese Ausgestaltung kann die Dicke an die jeweiligen Belastungsverhältnisse der unterschiedlichen Bauteilbereiche angepasst werden, so dass insgesamt ein gewichtsoptimiertes Bauteil erreicht wird.

[0025] Nach einer möglichen Ausführungsform können die Flanschabschnitte des Außenblechs und Innenblechs im oberen Bereich der B-Säule in Bezug auf eine sich zwischen der Innenwand und der Außenwand erstreckende Mittelebene in Richtung zur Außenwandung des Außenblechs versetzt sein. Diese Ausgestaltung mit in Richtung Fahrzeugäußeren versetzten Flansch eignet sich insbesondere für Kraftfahrzeuge mit rahmenlosen Türen. Hier bilden die nach außen versetzten Flansche eine Dichtebene mit der Türscheibe des Kraftfahrzeugs. Alternativ oder in Ergänzung können die Flanschabschnitte des Innenblechs und des Außenblechs im unteren Säulenbereich in Bezug auf die Mittelebene in Richtung zur Innenwandung des Innenblechs versetzt sein.

Hier bilden die nach innen versetzten Flansche eine Dichtebene mit der Türe.

[0026] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden nachstehend anhand der Zeichnungsfiguren erläutert. Hierin zeigt:

[0027] Fig. 1: ein erfindungsgemäßes Strukturbauteil in Form einer B-Säule in dreidimensionaler Darstellung von schräg vorne;

[0028] Fig. 2: eine Seitenansicht auf die B-Säule aus Fig. 1 von hinten;

[0029] Fig. 3A: einen Querschnitt der B-Säule nach Fig. 1 entlang der Schnittlinie A-A aus Fig. 2;

[0030] Fig. 3B: einen Querschnitt der B-Säule nach Fig. 1 entlang der Schnittlinie B-B aus Fig. 2; und

[0031] Fig. 3C: einen Querschnitt der B-Säule nach Fig. 1 entlang der Schnittlinie C-C aus Fig. 2.

[0032] Die Fig. 1 bis Fig. 3, welche nachstehend gemeinsam beschrieben werden, zeigen ein erfindungsgemäßes Strukturbauteil 2. Das vorliegende Strukturbauteil ist in Form einer B-Säule 2 gestaltet, wobei es sich versteht, dass das Strukturbauteil auch andere Ausgestaltungen haben kann. Als Strukturbauteile werden im Zusammenhang mit der vorliegenden Offenbarung insbesondere strukturgebende Formbauteile für Kraftfahrzeugkarosseriekomponenten verstanden, zum Beispiel A-, B- oder C-Säulen, Türaufprallträger, Streben oder Stoßfänger.

[0033] Eine B-Säule ist eine tragende Säule in der Mitte der Fahrgastzelle, die den Dachbereich des Kraftfahrzeugs mit dem Karosserieunterbau verbindet. Im Falle eines Unfalls kommt den Fahrzeugsäulen die Aufgabe zu, die Fahrgastzelle gegen Verformung zu stabilisieren. Eine besonders wichtige Aufgabe von Fahrzeugsäulen ist die Aufnahme von Kräften beim Seitenaufprall, damit die Fahrzeuginsassen unversehrt bleiben.

[0034] Das vorliegende Strukturbauteil 2 in Form einer B-Säule umfasst ein Außenblech 3, das in montiertem Zustand zur Fahrzeugaußenseite V_o weist, ein Innenblech 4, das in montiertem Zustand zur Fahrzeuginnenseite V_i weist, sowie zumindest ein Verstärkungsprofil 5, das in einem zwischen dem Außenblech 3 und dem Innenblech 4 gebildeten Hohlraum 6 angeordnet ist und zur Verstärkung des Strukturbauteils dient. Die B-Säule umfasst ferner einen Kopfbereich P_k zum Anbinden der B-Säule an einen Dachholm, einen oberen Säulenbereich P_a , der sich vom Kopfbereich P_k nach unten erstreckt, einen mittleren Säulenbereich P_b , einen daran anschließenden unteren Säulenbereich P_c , der sich weiter nach unten erstreckt, sowie einen daran anschließenden Fußbe-

reich Pf, der zum Anbinden der B-Säule an einen Schweller ausgestaltet ist.

[0035] Das Außenblech 3, das auch als Außenformteil bezeichnet werden kann, umfasst eine Außenwand 7, zwei einander gegenüberliegende Seitenwände 8, 8' und zwei hiervon seitlich abstehende Flanschabschnitte 9, 9'. Somit weist das Außenblech 3 einen im Wesentlichen hutprofilförmigen Querschnitt auf. Die Form des Außenblechs 3 verändert sich über der Längserstreckung (L). So ist das Außenblech 3 in einem oberen Bereich abgeflacht und hat hier eine geringe Profilhöhe H_3 , wie insbesondere in Fig. 3A erkennbar. Die Außenwand 7 ist nur geringfügig von den Flanschabschnitten 9, 9' nach außen versetzt, und die Seitenwände 8, 8' haben entsprechend nur eine geringe Steigung und sind verhältnismäßig kurz. Nach unten hin, das heißt in Richtung Säulenfuß, nimmt die Profilhöhe H_3 des Außenblechs 3 zu, wie in den Fig. 3B und Fig. 3C erkennbar. In einem mittleren Säulenbereich P_m , wie in Fig. 3B erkennbar, sind die Flanschabschnitte 9, 9' deutlich von der Außenwand 7 versetzt und liegen in Bezug auf die Gesamtprofilhöhe H_2 der B-Säule 2 etwa mittig. Die Seitenwände 8, 8' haben in diesem mittleren Bereich P_b eine größere Steigung als im oberen Säulenbereich P_a . Im unteren Säulenbereich P_c hat die Profilhöhe H_3 des Außenblechs 3 nochmals zugenommen. Die Flanschabschnitte 9, 9' haben einen größten Abstand von der Außenwand 7 und liegen in Bezug auf die Gesamtprofilhöhe H_2 der B-Säule etwa in einer Ebene mit dem Innenblech 4, welches in diesem unteren Säulenbereich P_c abgeflacht ist.

[0036] Das Innenblech 4, das auch als Innenformteil bezeichnet werden kann, umfasst eine Innenwand 10, zwei einander gegenüberliegende Seitenwände 11, 11' und zwei hiervon seitlich abstehende Flanschabschnitte 12, 12'. Somit weist das Innenblech 4 ebenfalls einen im Wesentlichen hutprofilförmigen Querschnitt auf. Der Querschnitt des Innenblechs 4 verändert sich insofern gegengleich zum Außenblech 3, als mit zunehmender Profilhöhe H_3 des Außenblechs 3 entsprechend die Profilhöhe H_4 des Innenblechs 4 entsprechend abnimmt, und umgekehrt.

[0037] Das Verstärkungsprofil 5 umfasst einen Profilboden 13, zwei einander gegenüberliegende Profillewände 14, 14' und zwei hiervon seitlich abstehende Profilflansche 15, 15'. Somit weist das Verstärkungsprofil 5 ebenfalls einen im Wesentlichen hutprofilförmigen Querschnitt auf. Das Verstärkungsprofil 5 dient zum Verstärken der B-Säule 2, weswegen es eine größere Wanddicke aufweist als das Außenblech 3 und das Innenblech 4. Das Verstärkungsprofil 5 hat eine maximale Profilhöhe H_5 , die zumindest im oberen Säulenbereich P_a größer ist als die maximale Profilhöhe H_3 des Außenblechs 3 in diesem Säulenbereich P_a . Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass

die maximale Profilhöhe H5 des Verstärkungsprofils **5** größer als das 0,9-fache des kleinsten Abstands H6 zwischen der Außenwand **7** und der Innenwand **10** sein. Zwischen dem Profilboden **13** und der Außenwand **7** ist über die gesamte Erstreckung der B-Säule ein Spalt ausgebildet. Durch die verhältnismäßig große Profilhöhe H5 ergibt sich eine besonders hohe Biegesteifigkeit der B-Säule **2**, welche nämlich von der effektiven Profilhöhe H5 des Verstärkungsprofils **5** abhängt.

[0038] Vorzugsweise ist die Profilhöhe H5 des Verstärkungsprofils **5** mindestens über eine Länge von 30 % der Gesamtlänge L2 der B-Säule **2** größer als die Profilhöhe H3 des Außenblechs **3**. Für eine besonders hohe Biegesteifigkeit auch in den anderen Säulenbereichen kann die Profilhöhe H5 des Verstärkungsprofils **5** auch in weiteren Bereichen der B-Säule größer sein als die maximale Profilhöhe H3 des Außenblechs **3**. Vorliegend ist die Profilhöhe H5 zumindest noch im Kopfbereich Pk und/oder im mittleren Säulenbereich Pb und/oder in Teilen des unteren Säulenbereichs Pc größer als die maximale Profilhöhe H3 des Außenblechs **3** in dem jeweiligen Säulenbereich.

[0039] Das Verstärkungsprofil **5** ist zumindest im oberen Säulenbereich Pa mit seinen Profilflanschen **15**, **15'** gegen die Innenwand **10** des Innenformteils **4** abgestützt, wie insbesondere in den Fig. 3A und Fig. 3B erkennbar. In diesen Bereichen der B-Säule **2**, in denen die Profilflansche **15**, **15'** des Verstärkungsprofils **5** vollständig im Hohlraum **6** angeordnet sind, sind die Flanschabschnitte **9**, **9'** des Außenblechs und die Flanschabschnitte **12**, **12'** unmittelbar miteinander in Anlage beziehungsweise miteinander verbunden, und bilden entsprechend beidseitig der B-Säule **2** jeweils einen 2-lagigen Flansch **18**, **18'** der B-Säule **2**.

[0040] Die Profilflansche **15**, **15'** dienen insbesondere zum Verbinden beziehungsweise Abstützen des Verstärkungsprofils **5** am Innenblech **4** beziehungsweise – im unteren Säulenbereich Pc – auch mit dem Außenblech **3**. Sie können insofern auch als Verbindungs- oder Stützabschnitte **15**, **15'** bezeichnet werden. Die Profilflansche **15**, **15'** sind im Kopfbereich Pk der B-Säule **2** an der Innenwandung **10** des Innenblechs **4** fixiert, beispielsweise mittels Schweißen, insbesondere Widerstandspunkt- oder Laserschweißen, oder mittels Kleben. Die B-Säule **2** umfasst folglich **4** Verbindungslinien entlang der Haupterstreckung der Säule, nämlich zwei Verbindungslinien entlang der Flansche **18**, **18'** und zwei weitere Verbindungslinien zwischen den Profilflanschen **15**, **15'** und dem Innenboden **10**. Die Profilflansche **15**, **15'** haben vorzugsweise eine Breite von weniger als 20 mm, insbesondere weniger als 16 mm. Die Kanten **16**, **16'** beziehungsweise seitlichen Enden der Profilflansche **15**, **15'** sind benachbart zu den Seitenwänden

11, **11'** des Innenblechs **4** angeordnet und verlaufen parallel zu diesen. In den Säulenbereichen, in denen die Profilflansche **15**, **15'** an der Innenwand **10** abgestützt sind, beziehungsweise innerhalb des Hohlraums **6** liegen, sind die seitlichen Enden **16**, **16'** nach oben abgebogen und folgen somit der Krümmung der Wandung **11**, **11'** des Innenblechs **4**.

[0041] Die Seitenwände **14**, **14'** des Verstärkungsprofils **5** sind in Bezug auf die Flanschabschnitte **15**, **15'** beziehungsweise die Innenwand **10** verhältnismäßig steil aufgestellt. Insbesondere ist vorgesehen, dass in zumindest einem Säulenbereich Pk, Pa, Pb, Pc, Pf zumindest eine der Profilwände **14**, **14'** mit einer zum Innenboden **10** senkrechten Ebene E1 einen Winkel α_{14} einschließt, der kleiner als 10° ist, insbesondere kleiner 5° , gegebenenfalls kleiner 2° . Diese Maßnahme trägt zu einer möglichst großen Breite des Verstärkungsprofils **5** bei, das entsprechend hohe Druckkräfte aufnehmen kann.

[0042] Im Verlauf vom oberen Säulenbereich Pa zum unteren Säulenbereich Pc verändert sich der Querschnitt des Verstärkungsprofils **5** und dessen Anbindung an das Innenblech **4**. Während die Profilflansche **15**, **15'** des Verstärkungsprofils **5** im oberen Säulenbereich Pa auf der Innenwand **10** abgestützt sind und vollständig im Hohlraum **6** aufgenommen sind, erstrecken sich die Profilflansche **15**, **15'** im unteren Säulenbereich Pc aus dem zwischen Innenblech **4** und Außenblech **3** gebildeten Hohlraum hinaus und sind hier zwischen den Flanschabschnitten **9**, **9'** des Außenblechs **3** und den Flanschabschnitten **12**, **12'** des Innenblechs **4** angeordnet. Entsprechend hat die B-Säule in diesem unteren Säulenbereich Pc einen dreilagigen Flansch **18**, **18'**, der insbesondere als Türflansch dient. Die drei Flanschlagen **9**, **15**, **12**; **9'**, **15'**, **12'** werden insbesondere mittels Schweißen, beispielsweise Widerstandspunktschweißen oder Hochenergiestrahlschweißen, miteinander verbunden. Der dreilagige Flansch **18**, **18'** dient in montiertem Zustand der Fahrzeugkarosserie als Türflansch, auf den eine Türdichtung aufgesteckt werden kann.

[0043] Zwischen dem oberen Säulenbereich Pa und dem unteren Säulenbereich Pc durchläuft das Verstärkungsprofil **5** eine Formänderung derart, dass die Breite des Verstärkungsprofils **5** zunimmt und die Profilflansche **15**, **15'** vom Innenboden **10** in Richtung der Flanschabschnitte **9**, **9'**; **12**, **12'** wandern. Dieser Übergang vollzieht sich etwa im mittleren Säulenbereich Pb. In Fig. 3b ist beispielsweise erkennbar, dass der rechte Profilflansch **15** bereits vom Innenboden **10** abgehoben ist.

[0044] Bei der vorliegenden Ausführungsform der B-Säule **2**, die insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit rahmenlosen Türen geeignet ist, geht die Änderung des Verstärkungsprofils **5** über der Länge einher mit

einer Verlagerung der Flanschebene E18 der Flansche **18, 18'** der B-Säule **2**. Wie insbesondere in **Fig. 2** erkennbar, liegen die Flansche **18, 18'** im oberen Säulenbereich Pa nach außen versetzt und bilden hier eine Dichtungsebene für ein Türfenster. Im unteren Säulenbereich Pc sind die Flansche **18, 18'** nach innen versetzt und bildet hier einen Türflansch. Im mittleren Säulenbereich Pb, der auch als Übergangsbereich bezeichnet werden kann, wandert die Flanschebene von außen nach innen.

[0045] Der Innenboden **10** hat über zumindest eine Teilerstreckung der B-Säule **2** zwei seitliche Mulden **17, 17'**, die entlang der Seitenwände **11, 11'** verlaufen, beziehungsweise mit einem Radius in diese übergehen. Vorliegend erstrecken sich die Mulden **17, 17'**, die auch als Kanäle bezeichnet werden können, etwa vom mittleren Säulenabschnitt Pb (**Fig. 3B**) nach unten zum unteren Säulenabschnitt Pc (**Fig. 3C**). In diesen Säulenbereichen mit Mulden **17, 17'** sind die Profilflansche **15, 15'** in den Mulden beziehungsweise im Bereich der Mulden angeordnet. Zumindest eine der beiden Mulden **17, 17'** kann durchgehend vom Kopfbereich Pk bis zum Fußbereich Pf ausgeführt sein, und insbesondere als Dehnfuge dienen. Die Mulde kann dabei optional so ausgebildet werden, dass dieser Bereich nicht gehärtet ist.

[0046] Das Außenblech **3** und das Innenblech **4** sind vorzugsweise aus Stahlblech im Wege des Kaltumformens hergestellt. Das Stahlblech kann mit einer Korrosionsschutzbeschichtung, insbesondere einer Zinkbeschichtung, versehen werden. Das Verstärkungsprofil **5** ist vorzugsweise ein warmumgeformtes und gehärtetes Bauteil aus einem härtbaren Stahlwerkstoff, wie beispielsweise 22MnB5. Das Verstärkungsprofil **5** kann beschichtet sein, insbesondere mit einer Aluminium-Silizium-Legierung oder Zink, um eine Verzunderung des Bauteils während der Warmumformung zu vermeiden beziehungsweise als Korrosionsschutz zu dienen.

[0047] Das Verstärkungsprofil **5** kann eine variable Dicke D über der Länge L aufweisen. Hiermit lässt sich die Dicke D an die jeweiligen technischen Anforderungen hinsichtlich der Belastbarkeit in den unterschiedlichen Bauteilbereichen Pk, Pa, Pb, Pc, Pf anpassen, was zu einer Gewichtsreduktion der B-Säule **2** beiträgt. Dasselbe gilt auch für das Innenblech **4**, welches ebenfalls eine variable Dicke über der Länge haben kann.

6	Hohlraum
7	Außenwand
8, 8'	Seitenwand
9, 9'	Flanschabschnitt
10	Innenwand
11, 11'	Seitenwand
12, 12'	Flanschabschnitt
13, 13'	Profilboden
14, 14'	Profilewand
15, 15'	Profilflansch
16, 16'	Kante
17, 17'	Mulde
18, 18'	Flansch
B	Breite
H	Profilhöhe
L	Länge
Pk	Kopfbereich
Pa	oberer Säulenbereich
Pb	mittlerer Säulenbereich
Pc	unterer Säulenbereich
Pf	Fußbereich
Vi	Innenseite
Vo	Außenseite

Bezugszeichenliste

1	
2	Strukturbauteil
3	Außenblech
4	Innenblech
5	Verstärkungsprofil

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

- EP 2985209 A2 [0002]
- DE 102013011679 B4 [0003]

Patentansprüche

1. Strukturbauteil für eine Krafffahrzeugkarosserie, insbesondere B-Säule, umfassend:

ein Außenblech (3) mit einer Außenwand (7), zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden (8, 8') und zwei hiervon seitlich abstehenden äußeren Flanschabschnitten (9, 9');

ein Innenblech (4) mit einer Innenwand (10), zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden (11, 11') und zwei hiervon seitlich abstehenden inneren Flanschabschnitten (12, 12');

ein Verstärkungsprofil (5) mit einem Profilboden (13), zwei einander gegenüberliegenden Profilwänden (14, 14') und zwei hiermit verbundenen Verbindungsabschnitten (15, 15');

dadurch gekennzeichnet, dass, zumindest in einem oberen Bereich (Pa) der B-Säule (2), eine maximale Profilhöhe (H5) des Verstärkungsprofils (5) größer ist als eine maximale Profilhöhe (H3) des Außenblechs (3), die Verbindungsabschnitte (15, 15') des Verstärkungsprofils (5) gegen die Innenwand (10) des Innenblechs (4) abgestützt sind, und die äußeren Flanschabschnitte (9, 9') und die inneren Flanschabschnitte (12, 12') unmittelbar aneinander anliegen und miteinander fixiert sind.

2. Strukturbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsabschnitte (15, 15') in einem Kopfbereich (Pk) der B-Säule (2), welcher zur Anbindung an einen Dachholm des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, an der Innenwandung (10) des Innenblechs (4) fixiert sind, insbesondere stoffschlüssig.

3. Strukturbauteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der obere Bereich (Pa) der B-Säule (2), in dem die maximale Profilhöhe (H5) des Verstärkungsprofils (5) größer ist als die maximale Profilhöhe (H3) des Außenblechs (3), mindestens das 0,3-fache der Gesamtlänge (L2) der B-Säule, insbesondere mindestens das 0,4-fache der Gesamtlänge (L2) der B-Säule, beträgt.

4. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die maximale Profilhöhe (H5) des Verstärkungsprofils (5), zumindest in dem oberen Bereich (Pa) der B-Säule (2), größer ist als das 0,9-fache des kleinsten Abstands (H6) zwischen der Außenwand (7) und der Innenwand (10).

5. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsabschnitte (15, 15') zumindest im oberen Säulenbereich (Pa) flächig an der Innenwandung (10) des Innenblechs (4) anliegen.

6. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungs-

abschnitte (15, 15') des Verstärkungsprofils (5) zumindest in einem Teilabschnitt des oberen Bereichs (Pa) der B-Säule an der Innenwandung (10) des Innenblechs (4) fixiert sind, insbesondere stoffschlüssig.

7. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsabschnitte (15, 15') des Verstärkungsprofils (5) zumindest in einem Teilabschnitt des oberen Bereichs (Pa) der B-Säule (2) fixierungslos an der Innenwand (10) des Innenblechs (4) abgestützt sind.

8. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsabschnitte (15, 15'), zumindest in dem Bereich, in dem sie gegen die Innenwand (10) abgestützt sind, eine Breite (B15) von weniger als 20 mm, insbesondere weniger als 16 mm aufweisen.

9. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Seitenwände (14, 14') des Verstärkungsprofils (5), in zumindest einem Querschnitt durch die B-Säule (2), mit einer zum Profilboden (13) senkrechten Ebene (E1) einen Winkel (α_{14}) einschließt, der kleiner ist als 5°, insbesondere kleiner ist als 2°.

10. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass, zumindest in einem Querschnitt im oberen Bereich (Pa) der B-Säule, eine mittlere Breite zwischen den Profilwänden (14, 14') des Verstärkungsprofils (5) größer ist als das 0,3-fache und/oder kleiner ist als das 0,7-fache einer mittleren Breite zwischen den Seitenwänden (11, 11') des Innenblechs (4).

11. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenwand (10) des Innenblechs (4), zumindest in einem mittleren Bereich (Pb) der B-Säule, zwei seitliche Mulden (17, 17') aufweist, die benachbart zu den inneren Seitenwandabschnitten (11, 11') angeordnet sind und parallel zu diesen verlaufen, wobei zumindest einer der Verbindungsabschnitte (15, 15') des Verstärkungsprofils (5) in einer der seitlichen Mulden (17, 17') abgestützt ist.

12. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsabschnitte (15, 15') des Verstärkungsprofils (5), zumindest in einem unteren Bereich (Pc) der B-Säule (2), zwischen den äußeren Flanschabschnitten (9, 9') des Außenblechs (3) und den inneren Flanschabschnitten (12, 12') des Innenblechs (4) fixiert sind, insbesondere stoffschlüssig.

13. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der untere Bereich (Pc) der B-Säule (2), in dem die Verbindungs-

dungsabschnitte (15, 15') des Verstärkungsprofils (5) mit den äußeren Flanschabschnitten (9, 9') des Außenblechs (3) und den inneren Flanschabschnitten (12, 12') des Innenblechs (4) verbunden sind, weniger als das 0,5-fache der Gesamtlänge (L2) der B-Säule (2) beträgt.

14. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenblech (4) und/oder das Außenblech (3) kaltumgeformt sind und, dass das Verstärkungsprofil (5) warmumgeformt und gehärtet ist.

15. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eines von dem Innenblech (4) und dem Verstärkungsprofil (5) eine variable Dicke (D) über der Länge (L) aufweist.

16. Strukturbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußeren Flanschabschnitte (9, 9') und die inneren Flanschabschnitte (12, 12') im oberen Bereich (Pa) der B-Säule (2) in Bezug auf eine sich zwischen der Innenwand (10) und der Außenwand (7) erstreckende Mittelebene in Richtung zur Außenwandung (7) des Außenblechs (3) versetzt sind, und dass die äußeren Flanschabschnitte (9, 9') des Außenblechs (3) und die inneren Flanschabschnitte (12, 12') des Innenblechs (4) im unteren Bereich (Pc) der B-Säule (2) in Bezug auf die Mittelebene in Richtung zur Innenwandung (10) des Innenblechs (4) versetzt sind.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

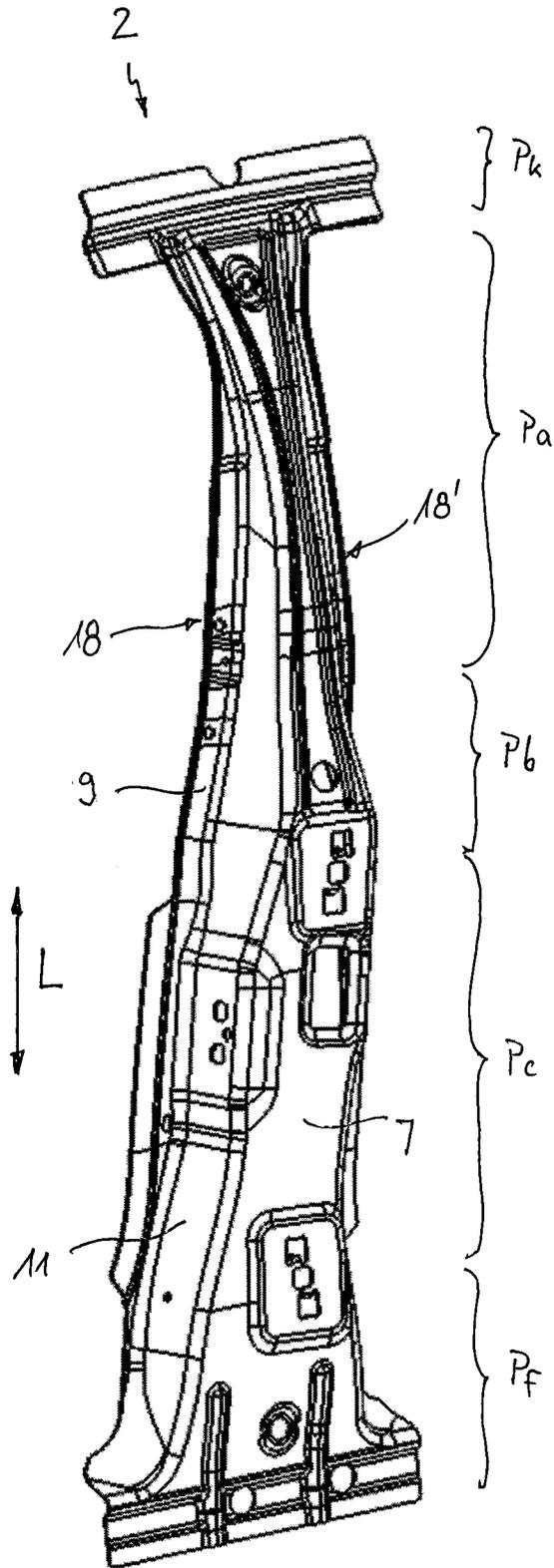


Fig. 1

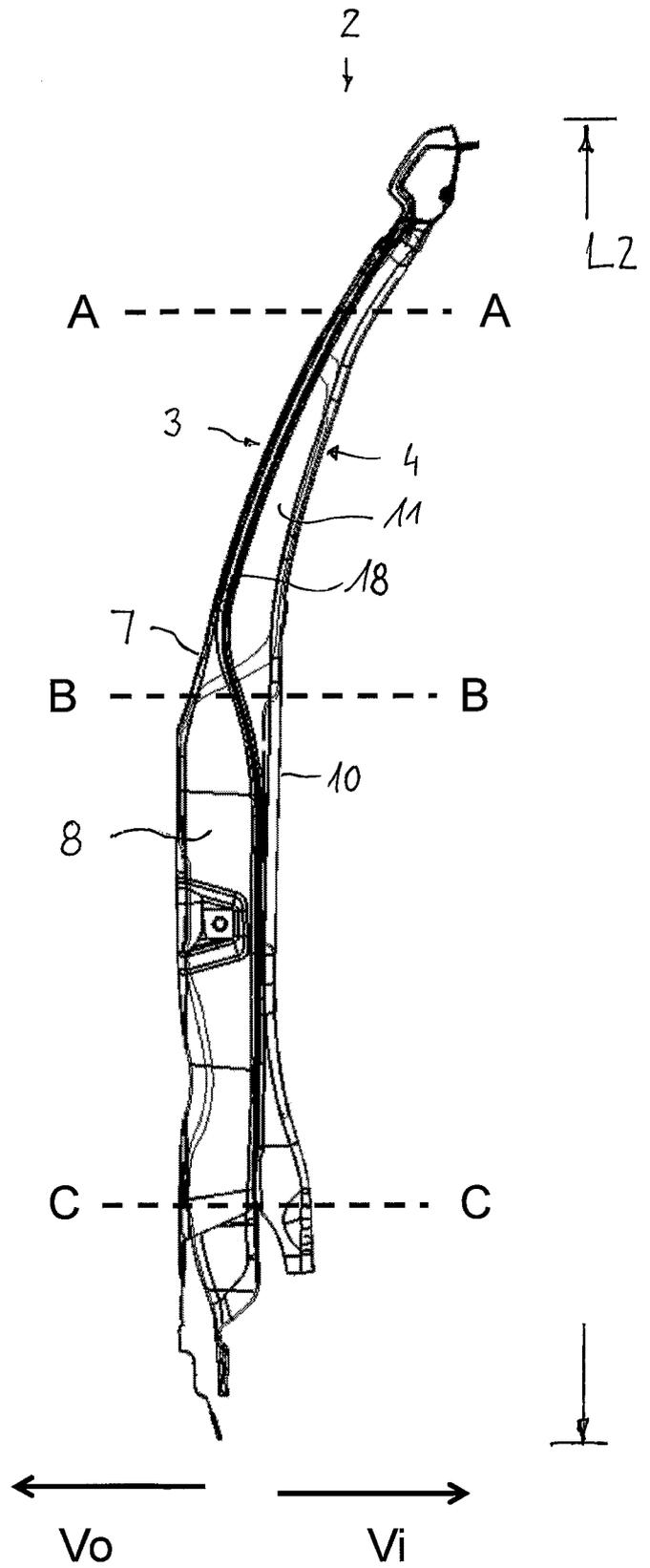


Fig. 2

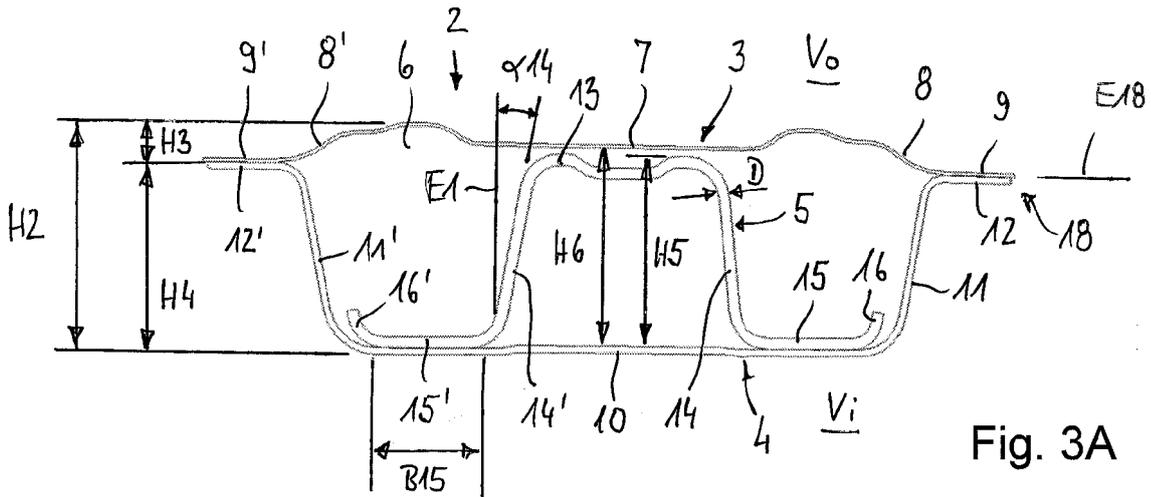


Fig. 3A

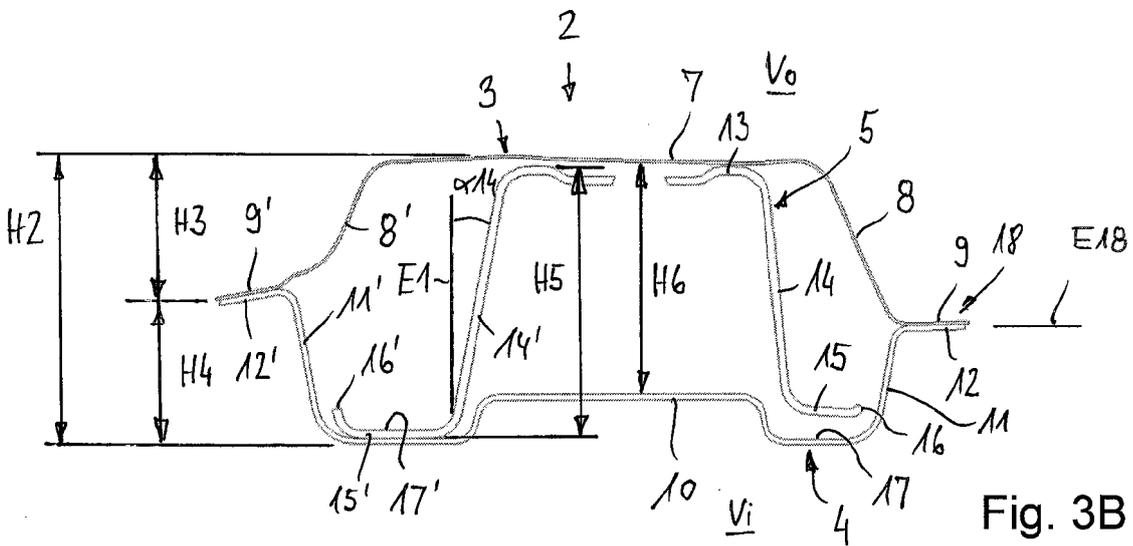


Fig. 3B

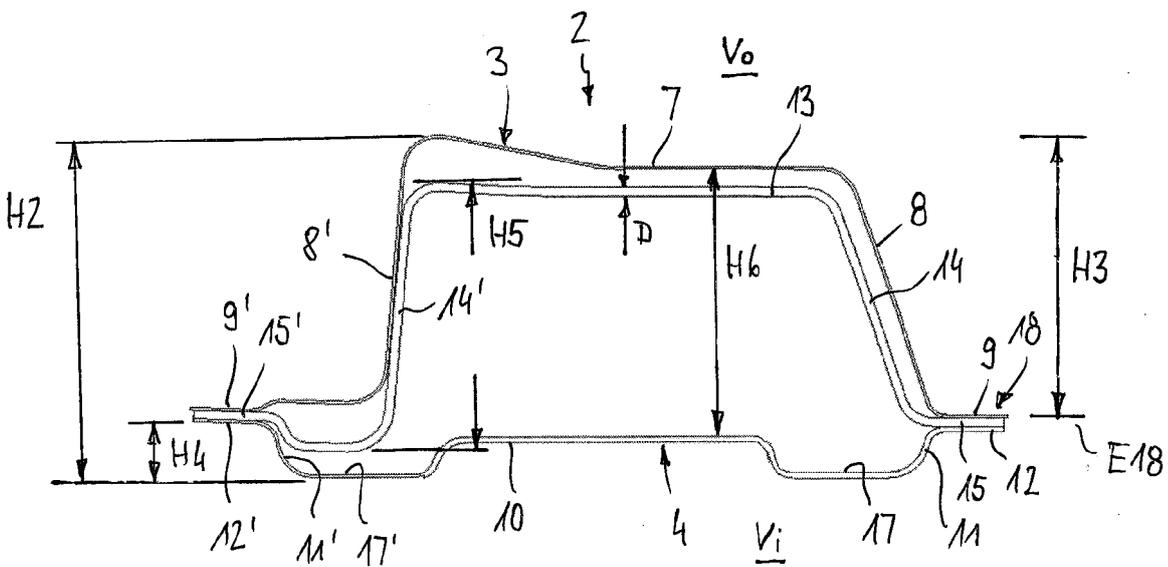


Fig. 3C