(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 216 225 A1** 2016.02.18

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 216 225.4**
(22) Anmeldetag: **14.08.2014**
(43) Offenlegungstag: **18.02.2016**

(51) Int Cl.: ***B62D 25/00*** (2006.01)
B62D 25/04 (2006.01)

(71) Anmelder:
Muhr und Bender KG, 57439 Attendorn, DE

(74) Vertreter:
Neumann Müller Oberwalleney & Partner Patentanwälte, 50677 Köln, DE

(72) Erfinder:
Steffens, Hubertus, 57489 Drolshagen, DE; Hahn, Christoph, 57439 Attendorn, DE

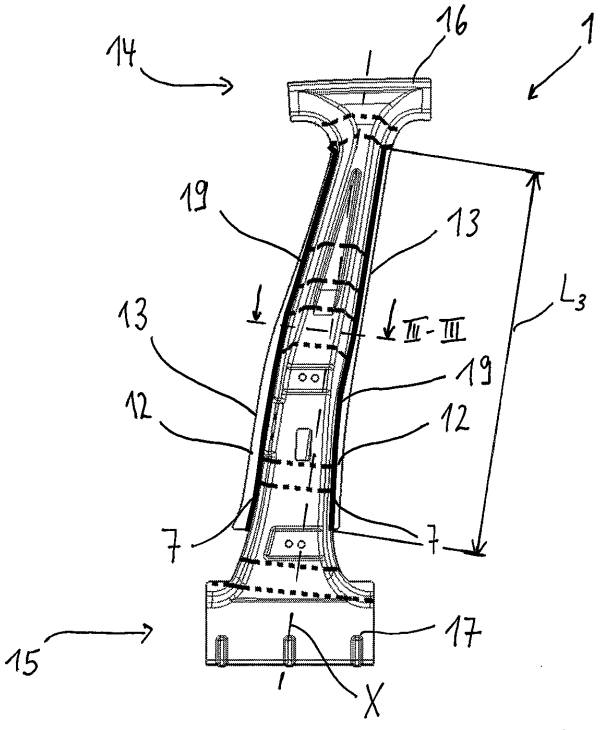
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**40 23 393**	**C2**
DE	**100 48 233**	**A1**
DE	**10 2007 003 983**	**A1**
DE	**10 2008 033 113**	**A1**
DE	**10 2009 022 486**	**A1**
DE	**10 2009 040 935**	**A1**
DE	**10 2011 120 519**	**A1**
EP	**0 771 605**	**B1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Strukturbauteil und Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils**



(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Strukturbauteil 1; 21; 31; 41, insbesondere für eine Kraftfahrzeugkarosserie, umfassend ein kaltumgeformtes erstes Formteil 2; 32; 42, und ein warmumgeformtes und gehärtetes zweites Formteil 3; 23; 33 mit einer variablen Dicke über eine Längserstreckung L_2 des zweiten Formteils 3; 23; 33, wobei das zweite Formteil 3; 23; 33 zum Verbinden mit dem ersten Formteil 2; 32; 42 einen Verbindungsabschnitt 7; 27; 37 aufweist, der von einer Außenkante 13 des ersten Formteils 2; 32; 42 derart beabstandet ist, dass das Strukturbauteil 1; 21; 31; 41 zwischen dem Verbindungsabschnitt 7; 27; 37 und der Außenkante 13 einen einlagigen Flanschabschnitt 12 des ersten Formteils 2; 32; 42 aufweist, und wobei das erste Formteil 2; 32; 42 und das zweite Formteil 3; 23; 33 mittels einer Hochenergiestrahlschweißnaht 19 entlang einer Verbindungskante 18 des Verbindungsabschnitts 7; 27; 37 miteinander verbunden sind. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils 1; 21; 31; 41.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Strukturbauteil, insbesondere für eine Kraftfahrzeugkarosserie, und ein Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils.

[0002] Aus der DE 10 2011 120 519 A1 ist eine Fahrzeugsäule für ein Kraftfahrzeug bekannt, die eine Innenhaut aus einem kaltumgeformten Blechteil und eine Außenhaut aus einem weiteren umgeformten Blechteil aufweist. Die Innenhaut weist in Längsrichtung der Fahrzeugsäule verlaufende Schweißflansche auf, die sich mit Schweißflanschen der Außenhaut überdecken. Zwischen den beiden Blechteilen sind weitere Verstärkungs- und Versteifungsbauteile vorgesehen. Die aufeinanderliegenden Schweißflansche und auskragende Materialabschnitte der Verstärkungsstruktur werden über Punktschweißverbindungen oder Laserschweißverbindung miteinander verbunden.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Strukturbauteil bereitzustellen, das sich einfach mit weiteren Bauteilen verbinden lässt und ein geringes Gewicht aufweist. Die Aufgabe besteht ferner darin, ein Verfahren vorzuschlagen, mit dem ein entsprechendes Strukturbauteil erzeugt werden kann.

[0004] Die Lösung besteht in einem Strukturbauteil, umfassend ein kaltumgeformtes erstes Formteil, und ein warmumgeformtes und gehärtetes zweites Formteil mit einer variablen Dicke über eine Längserstreckung des zweiten Formteils, wobei das zweite Formteil zum Verbinden mit dem ersten Formteil einen Verbindungsabschnitt aufweist, der von einer Außenkante des ersten Formteils derart beabstandet ist, dass das Strukturbauteil zwischen dem Verbindungsabschnitt und der Außenkante einen einlagigen Flanschabschnitt des ersten Formteils aufweist, und wobei das erste Formteil und das zweite Formteil mittels einer Hochenergiestrahlschweißnaht entlang einer Verbindungskante des Verbindungsabschnitts miteinander verbunden sind.

[0005] Erfindungsgemäß ist eine Verbindungskante des zweiten Formteils gegenüber einer Außenkante des ersten Formteils versetzt, so dass das erste Formteil einen einlagigen Flanschabschnitt des Strukturbauteils bildet. Mit anderen Worten weist das Strukturbauteil in Form des Flanschabschnitts einen Bereich auf, in dem sich das erste Formteil und das zweite Formteil nicht überlagern, respektive einander überdecken. Damit eignet sich das Strukturbauteil besonders gut zum Verschweißen mit weiteren Komponenten, beispielsweise einer Außenhaut eines Kraftfahrzeuges, da durch den einlagigen Flanschabschnitt, der auch als Schweißflansch bezeichnet werden kann, nicht mehr beide Formteile, sondern nur noch das kaltumgeformte erste Formteil ohne Mitwirken des zweiten Formteils mit der weiteren Komponente verschweißt oder auf andere Weise gefügt werden muss. Zudem ist das erste Formteil kaltumgeformt und kann im Vergleich zum gehärteten zweiten Formteil besonders gut geschweißt werden. Des Weiteren kann durch die Rückstellung der Verbindungskante des zweiten Formteils gegenüber der Außenkante des ersten Formteils die Hochenergiestrahlschweißnaht, kurz die Schweißnaht, seitlich gesetzt sein, wodurch eine stabile Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Formteil erreichbar ist. Darüber hinaus wird durch die Rückstellung des zweiten Formteils gegenüber dem ersten Formteil eine Doppelung der Materialien durch eine Überlagerung des zweiten Formteils über den Flanschabschnitt des ersten Formteils vermieden, wodurch Gewicht unmittelbar am zweiten Formteil eingespart und insgesamt ein leichteres Strukturbauteil bereitgestellt wird. Weiterhin kann durch die sich über die Längserstreckung des zweiten Formteils verändernde Blechdicke das zweite Formteil gezielt lokal an den jeweiligen Belastungsfall angepasst werden. Somit können weniger stark beanspruchte Teilbereiche des zweiten Formteils beziehungsweise des Strukturbauteils eine geringere Dicke aufweisen, wodurch der Materialeinsatz des zweiten Formteils reduziert wird und insgesamt das Gewicht des Strukturbauteils verringert wird. Im Umkehrschluss können besonders stark beanspruchte Teilbereiche dicker und somit stabiler ausgebildet sein.

[0006] In der Beschreibung und in den Ansprüchen ist der besseren Lesbarkeit halber die Einzahl oder der unbestimmte Artikel verwendet, wobei sich dies stets auch auf die Mehrzahl dieser Elemente bezieht, solange nicht der Gesamtzusammenhang eindeutig etwas Anderes deutlich macht. Damit ist vor allem gemeint, dass das Strukturbauteil wenigstens einen Flanschabschnitt, wenigstens eine Außenkante, wenigstens einen Verbindungsabschnitt, wenigstens eine Verbindungskante, wenigstens eine Schweißnaht und weitere Formteile aufweisen kann.

[0007] Das erste Formteil ist ein kaltumgeformtes Bauteil aus einem metallischen Material, das vorzugsweise aus einem Stahlblech, welches eine Dicke hat, die um ein Vielfaches kleiner ist als eine Erstreckung in Längs- oder Querrichtung des Bauteils, hergestellt ist. Unter Kaltumformung wird das Umformen von Metallen bei einer Temperatur deutlich unterhalb deren Rekristallisationstemperatur verstanden. Als Stahlwerkstoff kann beispielsweise ein kaltgewalztes, mikrolegiertes Stahlblech, beispielsweise HC 420 LA+, mit einer Zinkbeschichtung, insbesondere ZE 75/75, verwendet werden.

[0008] Bei dem zweiten Formteil handelt es sich um ein warmumgeformtes und gehärtetes Bauteil aus einem metallischen Material. Unter Warmumfor-

mung wird das Umformen von Metallen oberhalb deren Rekristallisationstemperatur verstanden. Das gehärtete zweite Formteil ist vorzugsweise ein Formteil aus einem Stahlblech, welches eine Dicke hat, die um ein Vielfaches kleiner ist als eine Erstreckung in Längs- oder Querrichtung des Bauteils. Als Stahlwerkstoff kann Borstahl, beispielsweise 22 MnB5, verwendet werden, wobei jeder andere härtbare Stahlwerkstoff ebenso denkbar ist. Das zweite Bauteil kann beschichtet sein, insbesondere mit einer Aluminium-Silizium-Legierung oder Zink, um eine Verzunderung des Bauteils während der Warmumformung zu vermeiden beziehungsweise als Korrosionsschutz für das zweite Formteil zu dienen. Dabei kann das zweite Bauteil vor und/oder nach der Warmumformung beschichtet werden. Vor der Warmumformung kann zum einen das Bandmaterial, aus dem die zweite Platine erzeugt wurde, oder zum anderen die Platine selbst beschichtet werden. Nach der Warmumformung kann das umgeformte und mitunter bereits gehärtete zweite Formteil beschichtet werden. Das zweite Formteil wurde 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 Werkzeug durchgeführt werden. Dieser kombinierte Umform- und Härteprozess wird auch als Presshärten bezeichnet. Beispielsweise kann das zweite Formteil aus einer Platine hergestellt sein, die vor dem Warmumformen auf mindestens 800 bis 850° Celsius erwärmt, dann rasch in ein Umformwerkzeug eingelegt und im Warmzustand zügig umgeformt und durch Kontaktierung mit dem von innen her zwangsgekühlten Umformwerkzeug innerhalb von etwa 15 Sekunden definiert auf etwa 200° Celsius abgekühlt wurde. Neben der vorbeschriebenen Presshärtung kann das zweite Formteil auch auf andere Weise gehärtet werden.

[0009] Neben dem zweiten Formteil kann auch das erste Formteil Teilbereiche mit unterschiedlichen Blechdicken aufweisen, das wie auch das zweite Formteil beispielsweise durch flexibles Walzen von Bandmaterial oder durch Verbinden mehrerer Bauteile unterschiedlicher Blechdicke hergestellt sein kann. Im Wege des flexiblen Walzens hergestellte Platinen mit unterschiedlichen Blechdicken werden auch als Tailor Rolled Blanks bezeichnet. Platinen, die aus mehreren Teilplatinen mit unterschiedlicher Blechdicke zusammengesetzt und verschweißt sind, werden auch Tailor Welded Blanks genannt. Prinzipiell können sowohl das erste als auch das zweite Formteil auch aus unterschiedlichen Materialien zusammengesetzt sein; entscheidend ist, dass diese mindestens einen metallischen Teilbereich aufweisen, der umgeformt ist. Die Bauteile werden insofern auch als Formteile bezeichnet.

[0010] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist das Strukturbauteil genau die zwei Formteile auf, nämlich das eine kaltumgeformte erste Formteil und das warmumgeformte und gehärtete zweite Formteil. Vorteilhafterweise bildet das erste Formteil ein Innenteil des Strukturbauteils und das zweite Formteil ein Außenteil des Strukturbauteils, deren jeweilige außenliegende Außenfläche frei zugänglich ist.

[0011] In bevorzugter Weise weist der Flanschabschnitt über zumindest 50% einer Längserstreckung des ersten Formteils eine Quererstreckung von mehr als 20 Millimetern auf. Mit anderen Worten beträgt ein Abstand zwischen der Verbindungskante und der Außenkante, zumindest über 50% der Längserstreckung des ersten Formteils, mehr als 20 Millimeter. Vorzugsweise ist der Flanschabschnitt über nahezu die gesamte Länge des ersten Formteils, das heißt über zumindest 90% der Längserstreckung des ersten Formteils, breiter als 20 Millimeter. Durch einen derart breiten Flanschabschnitt bietet das erste Formteil einen ausreichend breiten Schweißflansch, um das Strukturbauteil entlang des Flanschabschnitts mit einer weiteren Komponente, die nicht zum Strukturbauteil gehört, beispielsweise eine Außenhaut eines Kraftfahrzeuges, zu fügen. Des Weiteren kann der Verbindungabschnitt über zumindest den größten Teil seiner Länge eine Breite von weniger als 10 Millimeter aufweisen. Weiterhin kann beziehungsweise können sich der Flanschabschnitt über zumindest 50% einer Längserstreckung des ersten Formteils und/oder der Verbindungsabschnitt über zumindest 50% einer Längserstreckung des zweiten Formteils erstrecken. Vorzugsweise sind der Flanschabschnitt und der Verbindungsabschnitt gleich lang und erstrecken sich der Länge nach über den gesamten in Anlage stehenden Längsabschnitt zwischen dem ersten und dem zweiten Formteil. Auf diese Weise können das erste und das zweite Formteil über einen langen Längsabschnitt mittels einer Hochenergieschweißnaht miteinander gefügt werden. Vorteilhaft ist, dass die Schweißnaht, anders als bei einem Widerstandspunkt-Schweißverfahren, nicht durch die Bleche des ersten und des zweiten Formteils geschweißt werden muss, sondern dass die Hochenergieschweißnaht auf dem ersten Formteil entlang der Verbindungskante des zweiten Formteils gesetzt wird. Somit kann der Verbindungsabschnitt besonders schmal ausgebildet werden, wodurch Gewicht eingespart wird.

[0012] In bevorzugter Weise ist die Hochenergiestrahlschweißnaht über zumindest 50% einer Kantenlänge der Verbindungskante durchgehend ausgebildet. Dadurch wird, im Unterschied zu einer lediglich partiellen Punktverschweißung, eine besonders stabile Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Formteil bereitgestellt. Unter einer durchgehenden Schweißnaht wird ausdrücklich auch eine Steppnaht verstanden, bei der sich benachbarte Schweißpunkte überlagern.

[0013] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Verbindungsabschnitt des zweiten Formteils mit dem ersten Formteil einen Winkel von 1° bis 90° einschließt. Mit andere Worten kann der Verbindungsabschnitt des zweiten Formteils schräg oder senkrecht auf dem ersten Formteil angeordnet sein. Auf diese Weise kommen die beiden Formteile zumindest im Bereich des Verbindungsabschnitts nur entlang der Verbindungskante miteinander in Anlage. Somit kann ein besonders schmaler Verbindungsabschnitt bereitgestellt werden, wodurch ein leichteres zweites Formteil und im Ergebnis ein leichteres Strukturbauteil bereitgestellt wird. Durch den schmalen Verbindungsabschnitt wird eine Überlagerung unterschiedlicher Blechdicken des ersten und des zweiten Formteils vermieden, wodurch die beiden Formteile einfacher gefügt werden können. Im Fall von Blechdickenvariationen des zweiten Formteils, welche für eine anwendungs- oder marktspezifische Festigkeitsauslegung des Strukturbauteils erforderlich sein können, muss das erste Formteil aufgrund des schmalen Verbindungsabschnitts lokal nicht entsprechend angepasst werden. Somit kann das erste Formteil, beispielsweise ein Innenblech einer B-Säule eines Fahrzeuges, auch Schließblech genannt, stets dieselbe Dimensionierung aufweisen und lediglich das zweite Formteil, beispielsweise ein Außenblech einer B-Säule, an anwendungs- oder marktspezifische Vorgaben angepasst werden. Zudem ist vorteilhaft, dass durch die schräge Anordnung des Verbindungsabschnitts auf dem ersten Formteil hinter der Schweißnaht ein sich öffnender Raum gebildet ist, der zur Entgasung eines während des Hochenergiestrahl-Schweißvorgangs abströmenden Metalldampfs dienen kann.

[0014] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Verbindungsabschnitt in Form einer Lasche ausgebildet ist, die in einen in dem ersten Formteil ausgebildeten Schlitz eingreift. Auf diese Weise wird eine Steckverbindung bereitgestellt, die die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Formteil zusätzlich verstärkt. Insbesondere können mehrere der Verbindungsabschnitte in Form von Laschen vorgesehen sein, die mit dem ersten Formteil verschweißt sind, wobei zwischen zwei benachbarten Laschen ein unverschweißter Zwischenabschnitt gebildet sein kann. Beispielsweise können mehrere dieser Schlitze hintereinander in einer oder mehreren Reihen in Längserstreckung des ersten Formteils vorgesehen sein, in welche die Laschen des zweiten Formteils eingesteckt sind.

[0015] Weiterhin kann das zweite Formteil im Querschnitt betrachtet über mindestens 80% einer Längserstreckung des ersten Formteils schmaler als das erste Formteil ausgebildet sein. Das zweite Formteil kann in Form eines Hutprofils oder U-förmig ausgebildet und auf einem zumindest im Wesentlichen flach ausgebildeten ersten Formteil aufgesetzt sein, so dass das zweite Formteil zwei sich in Längsrichtung des zweiten Formteils erstreckende Verbindungskanten aufweist, die gegenüber den beiden Außenkanten des ersten Formteils zurückgestellt sind.

[0016] In bevorzugter Weise ist das Strukturbauteil eine Fahrzeugsäule eines Kraftfahrzeuges, insbesondere eine A-, B- oder C-Säule. Das erste Formteil kann somit ein Innenteil der Fahrzeugsäule, auch Schließblech, Innenblech oder A-, B- oder C-Säule Innen genannt, und das zweite Formteil ein Außenteil der Fahrzeugsäule, auch als Außenblech oder A-, B- oder C-Säule Außen bezeichnet, sein. Die Fahrzeugsäulen werden üblicherweise mit einer Außenhaut, welche das außen sichtbare Karosserieblech darstellt, verbunden. Diese Außenhaut wird lediglich mit dem Flanschabschnitt des Schließblechs beziehungsweise des ersten Formteils verbunden. Die äußere Fahrzeugsäule beziehungsweise das zweite Formteil werden nicht mit der Außenhaut gefügt.

[0017] Nach einer Ausgestaltung weist nur das Außenteil der Fahrzeugsäule eine variable Dicke über deren Längserstreckung auf, um zur Beeinflussung des Crashverhaltens der Fahrzeugsäule gezielt verstärkte Bereiche, schwächere Bereiche beziehungsweise weichere Bereiche auszubilden. Auf diese Weise kann ein standardisiertes Schließblech bereitgestellt werden, das marktübergreifend gleichbleibend eine kontinuierliche Dicke aufweist. Weiterhin kann auch das Schließblech eine variable Dicke über deren Längserstreckung aufweisen, um zusätzlich zur äußeren Fahrzeugsäule gezielt Teilbereiche der Fahrzeugsäule zu verstärken. Es versteht sich jedoch, dass nach einer alternativen oder ergänzenden Ausführungsform auch das Schließblech mit variabler Dicke über dessen Längserstreckung ausgebildet sein kann.

[0018] Die Lösung der oben genannten Aufgabe besteht weiter in einem Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils, insbesondere für eine Kraftfahrzeugkarosserie, umfassend folgende Schritte: Kaltumformen einer ersten Platine zu einem ersten Formteil; Erzeugen einer zweiten Platine mit einer variablen Dicke über einer Längserstreckung der zweiten Platine; Warmumformen der zweiten Platine zu einem zweiten Formteil mit einem Verbindungsabschnitt zum Verbinden mit dem ersten Formteil; Härten des zweiten Formteils; Aufsetzen des zweiten Formteils auf das erste Formteil derart, dass eine mit dem ersten Formteil in Anlage kommende Verbindungskante von einer Außenkante des ersten Formteils beabstandet ist; Fügen des zweiten Formteils mit dem ersten Formteil mittels einer mit einem Hochenergiestrahlverfahren erzeugten Hochenergiestrahlschweißnaht, die entlang der Verbindungskante verläuft.

[0019] Von Vorteil ist, dass durch das Hochenergiestrahl-Schweißverfahren im Vergleich zu anderen Schweißverfahren thermische Energie geringer und konzentrierter in die zu fügenden Formteile eingetragen wird. Somit ist ein thermisch bedingter Verzug verglichen mit Widerstandspunktschweißen deutlich geringer. Zudem wird beim Hochenergiestrahlschweißverfahren lediglich ein einseitiger Zugang zu den miteinander zu verschweißenden Formteilen benötigt. Dagegen muss bei einem Widerstandspunkt-Schweißverfahren der Zugang von zwei Seiten gegeben sein, um die Schweißelektroden beidseitig an die Formteile heranführen zu können. Durch den Versatz der Verbindungskante des zweiten Formteils gegenüber der Außenkante des ersten Formteils ist die Verbindungskante zudem seitlich gut erreichbar beziehungsweise einsehbar, wodurch der Einsatz von Hochenergiestrahl-Schweißverfahren vereinfacht wird. Als Hochenergiestrahl-Schweißverfahren eignet sich neben dem Lichtbogen- und Elektronenstrahl-Schweißverfahren vor allem das Laserstrahl-Schweißverfahren, wobei das gewählte Schweißverfahren mit oder ohne Zusatzmaterial durchgeführt werden kann.

[0020] Die zweite Platine kann nach einer ersten Möglichkeit aus flexibel gewalztem Bandmaterial hergestellt werden. Durch das flexible Walzen der zweiten Platine erhält das zweite Formteil eine variable Blechdicke über dessen Längserstreckung hinweg. Auf diese Weise können stark beanspruchte Teilbereiche, die beispielsweise bei einem Seitenaufprall nicht einknicken sollen, dicker ausgebildet werden. Das flexible Walzen erlaubt es im Gegenzug, weniger beanspruchte Teilbereiche, oder solche, die gezielt bei einer äußeren Belastung einknicken sollen, schwächer, das heißt dünner, auszubilden. Auf diese Weise kann die Dicke des zweiten Formteils über dessen Längserstreckung gezielt verändert und damit Gewicht eingespart werden.

[0021] Nach einer zweiten Möglichkeit kann die zweite Platine auch durch Verschweißen mehrerer Teilplatinen mit unterschiedlichen Blechdicken hergestellt werden. Derartige Platinen werden aus als Tailor Welded Blanks bezeichnet.

[0022] Durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren ergeben sich dieselben Vorteile, wie sie im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Strukturbauteil beschrieben worden sind, so dass hier abkürzend auf obige Beschreibung Bezug genommen wird. Dabei versteht es sich, dass alle genannten Ausgestaltungen der Vorrichtung auf das Verfahren übertragbar sind, und umgekehrt.

[0023] Um eine besonderes stabile Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Formteil herzustellen, kann die Hochenergiestrahlschweißnaht über zumindest 50 % einer Kantenlänge der Verbindungskante erzeugt werden. Dabei kann eine durchgängige oder unterbrochene Bahn geschweißt werden. Die Schweißnaht, welche der Belastung der Formteile angepasst werden kann, ist stabiler als herkömmliche widerstandgeschweißte Punkte. Vorteilhafterweise wird die Hochenergiestrahlschweißnaht durchgehend über zumindest 50 % der Länge der Verbindungskante ausgebildet.

[0024] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist vor dem Schritt des Kaltumformens der ersten Platine und/oder des Warmumformens der zweiten Platine zumindest einer der folgenden Schritte vorgesehen: Oberflächenbeschichten der ersten Platine; Oberflächenbeschichten der zweiten Platine. Die erste Platine kann beispielsweise mit Zink und die zweite Platine mit Aluminium-Silizium beschichtet sein. Neben dem Korrosionsschutz, den die beiden Beschichtungen bieten, eignet sich vor allem die Aluminium-Silizium-Beschichtung zur Vermeidung einer Verzunderung des zweiten Formteils während der Warmumformung. Von Vorteil ist, dass die Formteile nach der Umformung und insbesondere nach dem Fügeschritt nicht mehr beschichtet werden müssen. Dadurch wird der Herstellungsprozess optimiert.

[0025] In bevorzugter Weise werden vor dem Schritt des Fügens sämtliche Durchgangsöffnungen in das Strukturbauteil eingearbeitet. Das heißt, dass das erste Formteil vorzugsweise nach dem Umformprozess gelocht wird, da sich die erste Platine während der Kaltumformung stark verziehen kann. Alternativ oder zusätzlich können die Durchgangsöffnungen auch vor dem Kaltumformprozess eingearbeitet werden, wenn es die konstruktiv vorgegebenen Toleranzbereiche der Durchgangsöffnungen entsprechend ermöglichen. Die Durchgangsöffnungen des zweiten Formteils werden vorteilhafterweise vor dem Härten, insbesondere vor dem Presshärten in die zweite Platine eingebracht, da das Einbringen der Durchgangsöffnungen in das gehärtete Material mit einem erhöhten Aufwand einhergeht. Dann können die Durchgangslöcher beispielsweise mittels eines Laserstrahl-Schneidverfahrens in das gehärtete zweite Formteil geschnitten werden. In bevorzugter Weise werden die Durchgangslöcher bereits vor der Warmumformung in die zweite Platine eingebracht, da sich diese während der Warmumformung nicht wesentlich verzieht.

[0026] Während der Warmumformung können Einziehflansche entstehen, die randseitig gebogene Abschnitte eines beispielsweise hutprofilförmig umgeformten zweiten Formteils bilden. Die Einziehflansche können anschließend zumindest teilweise beschnitten werden, insbesondere derart, dass der Einziehflansch eine Quererstreckung von weniger als 10 Millimeter aufweist. Somit kann der wenigstens eine beschnittene Einziehflansch als der Verbindungsab-

schnitt zum Verbinden mit dem zweiten Formteil verwendet werden.

[0027] Weiterhin kann vor dem Fügen der Einziehflansch vollständig abgeschnitten werden. Dadurch kann das zweite Formteil im Stoß zum ersten Formteil angeordnet werden. Auf diese Weise kommt das zweite Formteil nur entlang der Verbindungskante in Anlage mit dem ersten Formteil, wodurch der Verbindungsabschnitt nicht breiter als die Schweißnaht wird. Somit wird ein sich überlappender Bereich zwischen dem Verbindungsabschnitt und dem zweiten Formteil auf ein Minimum reduziert.

[0028] Um die Verbindung zwischen dem Verbindungsabschnitt und dem zweiten Formteil zu verstärken, kann der Einziehflansch vollständig abgeschnitten werden und/oder das zweite Formteils derart beschnitten werden, dass zumindest eine Lasche erzeugt wird. In dem ersten Formteil kann ein zur Lasche korrespondierender Schlitz eingearbeitet werden, in welchen die Lasche beim Aufsetzen des zweiten Formteils auf das erste Formteil eingesetzt, respektive gesteckt werden kann. Vorzugsweise werden am ersten Formteil mehrere der Schlitze und am zweiten Formteil mehrere entsprechende Laschen erzeugt und ineinandergesteckt.

[0029] Zur Umformung werden üblicherweise rechteckige Platinen oder aus einem Bandmaterial getrennte Formschnitte verwendet. Zur Herstellung des ersten Formteils kann analog zum zweiten Formteil zunächst das Bandmaterial flexibel gewalzt werden. Aus diesem Bandmaterial kann die erste Platine herausgearbeitet werden, so dass die erste Platine, wie die zweite Platine, eine variable Dicke über deren Längserstreckung aufweist. Die erste Platine wird dann in einem Kaltumformschritt zum ersten Formteil umgeformt. Die zweite Platine kann zunächst auf Austenitisierungstemperatur, beispielsweise 800 bis 850° Celsius, erhitzt und dann zum zweiten Formteil warmumgeformt werden. Dabei kann die zweite Platine während des Warmumformschrittes pressgehärtet werden, indem die zweite Platine in einem eine Matrize und einen Stempel aufweisenden Umformwerkzeug nicht nur warmumgeformt, sondern auch durch eine im Umformwerkzeug integrierte Kühleinrichtung unterhalb einer kritischen Abkühlgeschwindigkeit, beispielsweise innerhalb von beispielsweise 15 Sekunden auf eine Temperatur von unter 200° Celsius, abgeschreckt wird. Neben der Presshärtung kann das zweite Formteil auch auf andere Weise zumindest in Teilbereichen, vorzugsweise vollständig, gehärtet werden.

[0030] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden nachstehend anhand der Zeichnungsfiguren erläutert. Hierin zeigt:

[0031] **Fig.** 1 eine B-Säule gemäß einer ersten Ausführungsform in Seitenansicht;

[0032] **Fig.** 2 die B-Säule in perspektivischer Explosionsdarstellung;

[0033] **Fig.** 3 die B-Säule in schematischer Querschnittsansicht entlang der in **Fig.** 1 gezeigten Schnittlinie III-III;

[0034] **Fig.** 4 eine vergrößerte Detailansicht der in **Fig.** 3 gezeigten B-Säule;

[0035] **Fig.** 5 eine B-Säule gemäß einer zweiten Ausführungsform in schematischer Querschnittsansicht;

[0036] **Fig.** 6 eine vergrößerte Detailansicht der in **Fig.** 5 gezeigten B-Säule;

[0037] **Fig.** 7 eine B-Säule gemäß einer dritten Ausführungsform in schematischer Querschnittsansicht;

[0038] **Fig.** 8 ein erstes Formteil der in **Fig.** 7 gezeigten B-Säule in schematischer Draufsicht; und

[0039] **Fig.** 9 eine B-Säule gemäß einer vierten Ausführungsform in perspektivischer Explosionsdarstellung.

[0040] In **Fig.** 1 ist ein als Fahrzeugsäule, hier B-Säule, eines Kraftfahrzeuges ausgebildetes Strukturbauteil **1** dargestellt. Die B-Säule **1** dient in an sich bekanntermaßen zum Verbinden eines Dachrahmens mit einem Schweller der Karosserie. Bei einem Crash erfüllt die B-Säule, wie auch die weiteren Fahrzeugsäulen, eine sicherheitsrelevante Funktion, da sie eine nicht gezeigte Fahrgastzelle gegen vertikale Verformung stabilisiert und Kräfte beim Seitenaufprall absorbiert.

[0041] In **Fig.** 2 ist die Fahrzeugsäule **1** in Explosionsdarstellung gezeigt. Die Fahrzeugsäule ist zweiteilig ausgebildet und weist ein erstes Formteil **2**, das als Schließblech oder Innenblech einer B-Säule **1** bezeichnet wird, und ein zweites Formteil **3**, das ein Außenblech der B-Säule **1** ist, auf.

[0042] Das erste Formteil **2** ist ein kaltumgeformtes Formteil, das eine gleichbleibende Dicke aufweist. Zur Herstellung des ersten Formteils **2** wird ein Stahlblech gewalzt. Als Stahlwerkstoff ist hier ein kaltgewalztes, mikrolegiertes Stahlblech, nämlich HC 420 LA+, vorgesehen, das vor der Kaltumformung mit einer beidseitigen Zinkbeschichtung versehen wird. Aus diesem beschichteten Bandmaterial wird eine erste Platine herausgearbeitet, die anschließend zum ersten Formteil **2** kaltumgeformt wird. Unter Kaltumformung wird das Umformen von Metallen bei einer Temperatur deutlich unterhalb der Rekristallisations-

temperatur des hier verwendeten Stahlblechs, hier bei Raumtemperatur, verstanden.

[0043] Das zweite Formteil **3** ist ein warmumgeformtes und gehärtetes Formteil. Zur Herstellung des zweiten Formteils **3** wird zunächst ein Bandmaterial, hier ein 22MnB5 Stahlblech, mit einer Aluminium-Silizium-Beschichtung versehen und flexibel gewalzt. Das flexibel gewalzte Stahlblech wird auch als Tailor Rolled Blank bezeichnet. Aus diesem beschichteten Bandmaterial wird eine zweite Platine herausgearbeitet, so dass die zweite Platine eine variable Dicke über deren Längserstreckung aufweist. Vor einer Warmumformung der zweiten Platine werden Durchgangsöffnungen **6** für einen Schließkeil einer Vordertüre oder für eine Anbindung einer Hintertüre in die zweite Platine eingebracht. Grundsätzlich können die Durchgangsöffnungen **6** auch in das warmumgeformte und gehärtete Formteil **3** mittels eines Laserstrahl-Schneidverfahrens eingebracht werden. Anschließend wird die zweite Platine warmumgeformt, wobei unter Warmumformung das Umformen von Metallen oberhalb der Rekristallisationstemperatur des hier verwendeten 22MnB5 Stahls verstanden wird. Konkret wird zur Warmumformung die zweite Platine zunächst auf 800 bis 850° Celsius erhitzt und dann zum zweiten Formteil **3** warmumgeformt. Während der Warmumformung wird die zweite Platine pressgehärtet, indem diese in einem eine Matrize und einen Stempel aufweisenden Umformwerkzeug nicht nur warmumgeformt, sondern auch durch eine im Umformwerkzeug integrierte Kühleinrichtung innerhalb von etwa 15 Sekunden auf eine Körpertemperatur von unter 200° Celsius abgeschreckt wird. Beim Schritt der Warmumformung werden am zweiten Formteil **3** nach außen abgebogene Einziehflansche erzeugt, die nach der Presshärtung auf eine Breite Q_1 von etwa 10 Millimetern beschnitten werden. Die derart beschnittenen Einziehflansche dienen als Verbindungsabschnitte **7** zum Verbinden des zweiten Formteils **3** mit dem ersten Formteil **2**. In **Fig.** 4 ist erkennbar, dass die Breite Q_1 der abgebogenen Verbindungsabschnitte **7** von jeweils 10 Millimetern durch radiusfreie Seitenendbereiche des zweiten Formteils **3** bestimmt sind, da die Verbindungsabschnitte **7** gerade ausgebildet sind.

[0044] Im Weiteren wird der konkrete Aufbau der Fahrzeugsäule **1** anhand der **Fig.** 1 bis **Fig.** 4 näher beschrieben. Das kaltumgeformte erste Formteil **2** weist eine längliche, flächige Grundform mit zwei sich über die Längsrichtung X erstreckende Auswölbungen **10** auf. In das erste Formteil **2** wurden nach der Kaltumformung mehrere Durchgangsöffnungen **11** eingebracht, die beispielsweise zur Durchführung elektrischer Kabel oder anderer Fahrzeugkomponenten dienen. Randseitig sind zwei in der Längsrichtung X verlaufende Flanschabschnitte **12** mit Außenkanten **13** vorgesehen, wobei die Flanschabschnitte **12** mit weiteren nicht gezeigten Fahrzeugkomponenten, beispielsweise einer Außenhaut, verschweißt sind. Zur Verbesserung der Schweißeignung wurden die beiden Flanschabschnitte **12** mittels elektrischer Widerstandserwärmung gezielt entfestigt.

[0045] Das pressgehärtete zweite Formteil **3** weist nach der Presshärtung in Längsrichtung X des zweiten Formteils **3**, respektive in Längsrichtung X der Fahrzeugsäule **1**, mehrere Teilbereiche **8**, **9** unterschiedlicher Blechdicke auf, die in den **Fig.** 1 und **Fig.** 2 mittels gestrichelter Linien angedeutet sind. Konkret weisen die verstärkten Teilbereiche **8** größere Blechdicken als die schwächeren Teilbereiche **9** auf. Innerhalb der verstärkten Teilbereiche **8** sowie der schwächeren Teilbereiche **9** sind ebenfalls unterschiedliche Blechdicken vorgesehen. Somit sind ausdrücklich auch Übergangsbereiche vorgesehen, in denen ein kontinuierlicher Blechdickenübergang von einem Teilbereich mit einem dickeren Blech zu einem Teilbereich mit einem dünneren Blech stattfindet. Zudem weist das zweite Formteil **3** es eine längliche Grundform mit einem hutprofilförmigen Querschnitt auf. An einem oberen und einem unteren Endbereich **14**, **15** ist jeweils ein Schweißflansch **16**, **17** vorgesehen, mittels denen das zweite Formteil **3** an den Fahrzeugdachrahmen beziehungsweise den Schweller des Kraftfahrzeuges gefügt werden kann.

[0046] In **Fig.** 3 ist ein Querschnitt der Fahrzeugsäule **1** entlang der in **Fig.** 1 gezeigten Schnittlinie III-III gezeigt. Erkennbar ist, dass das zweite Formteil **3** im Querschnitt schmaler als das erste Formteil **2** gestaltet ist. Konkret stützt sich das hutprofilförmige zweite Formteil **3** mit den beiden vom zweiten Formteil **2** abgebogenen Verbindungsabschnitten **7**, die durch Beschneidung der bei der Warmumformung entstandenen Einziehflansche hergestellt wurden, am ersten Formteil **2** ab. Durch die schräge Anstellung der beiden Verbindungsabschnitte **7** zum ersten Formteil **2** stehen die beiden Formteile **2**, **3** entlang zweier zwei sich in der Längsrichtung X erstreckender Verbindungskanten **18** mit dem ersten Formteil **2** in Anlage. Die Verbindungskanten **18** sind gegenüber den Außenkanten **13** des ersten Formteils **2** zurückgestellt, wodurch die Flanschabschnitte **12** des ersten Formteils **2** freigelegt, respektive nicht vom zweiten Formteil **3** überdeckt sind. Somit ist die Fahrzeugsäule **1** entlang der Flanschabschnitte **12** einlagig ausgebildet. Die Flanschabschnitte **12** erstrecken sich über die gesamte Längserstreckung L_1 des ersten Formteils **2** und weisen über etwa 90% der Längserstreckung L_1 eine Quererstreckung Q_2 von mehr als 20 Millimeter auf. Um die Fahrzeugsäule **1** an die weiteren Fahrzeugkomponenten, beispielsweise die Außenhaut, anzufügen, muss somit lediglich das erste Formteil **2** entlang der Flanschabschnitte **12** mit der Außenhaut gefügt oder anderweitig befestigt werden.

[0047] Die beiden Formteile **2**, **3** werden entlang der beiden Verbindungskanten **18** auf dem ersten

Formteil **2** mittels eines Laserstrahl-Schweißverfahrens mit jeweils einer durchgehenden Hochenergieschweißnaht **19** verbunden, die sich über die gesamte Kantenlänge L_3 der jeweiligen Verbindungskante **18** erstreckt. Durch die schräge Anordnung der beiden Verbindungsabschnitte **7** auf dem ersten Formteil **2** ist zwischen den Verbindungsabschnitten **7** und dem ersten Formteil **2** ein Winkel α von etwa 15° eingeschlossen, so dass ein sich ins Innere der Fahrzeugsäule **1** öffnender Innenraum **20** gebildet ist. Dabei dient der Innenraum **20** zur Entgasung von beim Schweißvorgang entstehenden Metalldämpfen. Die Metalldämpfe können zu diesem Zeitpunkt, in welchem die Fahrzeugsäule **1** noch nicht mit der Fahrzeugkarosserie zusammengefügt ist, am oberen und unteren Endbereich **14**, **15** entweichen.

[0048] Von Vorteil ist, dass sich das erste und das zweite Formteil **2**, **3** durch die schmalen Verbindungsbereiche **7** lediglich geringfügig überlappen, so dass die unterschiedlichen Blechdicken der verstärkten und weicheren Teilbereiche **8**, **9** des zweiten Formteils **3** nicht mit der Blechdicke des ersten Formteils **2** übereinstimmen müssen. Dadurch wird zum einen der Planungs- und Herstellungsprozess für die Fahrzeugsäule **1** und zum anderen der Schweißvorgang einfacher. Somit kann das erste Formteil **2** ein standardisiertes Schließblech sein, das marktübergreifend einheitlich eine Blechdicke aufweist. Dann ist lediglich das zweite Formteil **3** an anwendungs- oder marktspezifische Vorgaben hinsichtlich des Crashschutzes anzupassen, indem bestimmte Teilbereiche des zweiten Formteils **3** durch eine Erhöhung der Blechdicke gezielt verstärkt werden. Zur zusätzlichen Verstärkung bestimmter Teilbereiche der Fahrzeugsäule **1** wäre es auch denkbar, innenseitig an das zweite Formteil **3** und/oder das erste Formteil **2** zumindest ein Verstärkungsblech, beispielsweise ein weiteres warmumgeformtes Formteil, anzufügen, das allerdings nicht die Flanschabschnitte **12** überdeckt.

[0049] In **Fig.** 5 ist ein Querschnitt einer Fahrzeugsäule **21** gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Bauteile, die mit Bauteilen der ersten Ausführungsform übereinstimmen, sind mit denselben Bezugszeichen versehen, wie in den **Fig.** 1 bis **Fig.** 4.

[0050] Die Fahrzeugsäule **21** gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der in den **Fig.** 1 bis **Fig.** 4 gezeigten Fahrzeugsäule **1** gemäß der ersten Ausführungsform lediglich durch ein alternatives zweites Formteil **23**.

[0051] Beim Schritt der Warmumformung des zweiten Formteils **23** werden ebenfalls Einziehflansche erzielt, die allerdings nach der Presshärtung vollständig abgeschnitten werden. Auf diese Weise erhält das zweite Formteil **23** im Querschnitt eine U-förmige Grundform mit zwei Verbindungsabschnitten **27**. In **Fig.** 6 ist erkennbar, dass sich eine Breite Q_1‘ der Verbindungsabschnitte **27** auf die Breite der Hochenergieschweißnähte **19** beschränken, so dass die Breite Q_1‘ der Verbindungsabschnitte **27** weniger als 2 Millimeter beträgt. Das zweite Formteil **23** ist somit gegenüber dem ersten Formteil **2** im Stoß mit einem Winkel α von etwa 80° angeordnet und wird entlang der beiden Verbindungskanten **18** mit dem ersten Formteil **2** mittels des Laserstrahl-Schweißverfahrens gefügt. Durch diese schräge Anordnung dient wiederum der sich ins Innere der Fahrzeugsäule **1** öffnende Innenraum **20** zur Entgasung von beim Schweißvorgang entstehenden Metalldämpfen.

[0052] In **Fig.** 7 ist ein Querschnitt einer Fahrzeugsäule **31** gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Bauteile, die mit Bauteilen der ersten Ausführungsform übereinstimmen, sind mit denselben Bezugszeichen versehen, wie in den **Fig.** 1 bis **Fig.** 4.

[0053] Die Fahrzeugsäule **31** gemäß der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von der in den **Fig.** 1 bis **Fig.** 3 gezeigten Fahrzeugsäule **1** gemäß der ersten Ausführungsform zum einen dadurch, dass ein erstes Formteil **32** mehrere Schlitze **34** aufweist, die mit einem alternativen zweiten Formteil **33** zusammenwirken. In **Fig.** 8 ist eine vereinfachte Draufsicht auf einen Ausschnitt des ersten Formteils **32** gezeigt, in dem erkennbar ist, dass die Schlitze **34** beabstandet voneinander in einer Zweierreihe angeordnet sind und sich in der Längsrichtung X erstrecken.

[0054] Zum anderen unterscheidet sich die Fahrzeugsäule **31** gemäß der dritten Ausführungsform von der in den **Fig.** 1 bis **Fig.** 3 gezeigten Fahrzeugsäule **1** gemäß der ersten Ausführungsform dadurch, dass das zweite Formteil **33** mehrere Laschen **37** aufweist, die in dem in **Fig.** 5 gezeigten Zustand in die Schlitze **34** gesteckt sind. Die Laschen **37** bilden mehrere Verbindungsabschnitte des zweiten Formteils **33**, die nach der Presshärtung des zweiten Formteils **33** hergestellt werden. Konkret werden beim Schritt der Warmumformung des zweiten Formteils **23** ebenfalls Einziehflansche erzeugt, die nach der Presshärtung vollständig abgeschnitten werden. Das zweite Formteil **33** erhält somit im Querschnitt eine U-förmige Grundform. Anschließend werden aus beiden Schenkeln **38** des zweiten Formteils **33** Verbindungsabschnitte in Form der Laschen **37** mittels eines Laserstrahl-Schneidverfahrens ausgeschnitten.

[0055] Nach Herstellung der Laschen **38** werden diese durch Aufsetzen des zweiten Formteils **33** auf das erste Formteil **32** in die Schlitze **34** gesteckt und von einer dem zweiten Formteil **33** gegenüberliegenden Unterseite **39** des ersten Formteils **32** entlang der Laschen **38** verschweißt. Somit entstehen mehrere sich auf die Laschen **38** begrenzende Hochenergie-

schweißnähte **19**, wobei zwischen zwei benachbarten Laschen **38** unverschweißte Zwischenabschnitte **39** gebildet sind. Durch die Anordnung des zweiten Formteils **3** auf Stoß gegenüber dem ersten Formteil **2** ist zwischen dem ersten und dem zweiten Formteil **2**, **3** ein Winkel α von etwa 90° eingeschlossen, so dass der sich ins Innere der Fahrzeugsäule **1** öffnende Innenraum **20** zur Entgasung von beim Schweißvorgang entstehenden Metalldämpfen dient.

[0056] In **Fig.** 9 ist eine Fahrzeugsäule **41** gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer perspektivischen Explosionsdarstellung gezeigt. Bauteile, die mit Bauteilen der ersten Ausführungsform übereinstimmen, sind mit denselben Bezugszeichen versehen, wie in den **Fig.** 1 bis **Fig.** 4.

[0057] Die Fahrzeugsäule **41** gemäß der vierten Ausführungsform unterscheidet sich von der Fahrzeugsäule **1** gemäß der ersten Ausführungsform lediglich durch ein alternatives Schließblech **42**, das gemäß der vierten Ausführungsform eine variable Blechdicke über die Längserstreckung L_1 aufweist.

[0058] Zur Herstellung des kaltumgeformten Schließblechs **42** wird zunächst ein Bandmaterial flexibel gewalzt und anschließend mit einer Zinkbeschichtung versehen. Das flexibel gewalzte Stahlblech wird auch als Tailor Rolled Blank bezeichnet. Aus diesem Bandmaterial wird eine erste Platine herausgearbeitet, so dass die erste Platine eine variable Dicke über deren Längserstreckung aufweist. Anschließend wird die erste Platine kaltumgeformt. Möglich ist auch, dass die erste Platine als ein Zwischenschritt weichgeglüht wurde, bevor diese kaltumgeformt wird.

[0059] Das kaltumgeformte Schließblech **42** weist nach der Umformung in Längsrichtung X mehrere Teilbereiche **45**, **46** unterschiedlicher Blechdicke auf, die in der **Fig.** 9 mittels gestrichelter Linien angedeutet sind. Konkret weisen die verstärkten Teilbereiche **45** größere Blechdicken als die weicheren Teilbereiche **46** auf. Innerhalb der verstärkten Teilbereiche **45** sowie der weicheren Teilbereiche **46** sind ebenfalls unterschiedliche Blechdicken vorgesehen. Somit sind ausdrücklich auch Übergangsbereiche vorgesehen, in denen ein kontinuierlicher Blechdickenübergang von einem Teilbereich **45** mit einem dickeren Blech zu einem Teilbereich **46** mit einem dünneren Blech stattfindet. Beispielsweise kann das Schließblech **42** an einem oberen Längsende einen der verstärkten Teilbereiche **45** aufweisen, um im Bereich einer Aufnahme eines Anschnallgurts für Passagiere des Kraftfahrzeuges einen verstärkten Bereich bereitzustellen.

[0060] Das gehärtete zweite Formteil **3** weist ebenfalls in Längsrichtung X mehrere Teilbereiche **8**, **9** unterschiedlicher Blechdicke auf, die analog zu den **Fig.** 1 und **Fig.** 2 mittels gestrichelter Linien angedeutet sind. Die unterschiedlichen Blechdicken des Schließblechs **42** stimmen nicht mit den unterschiedlichen Blechdicken des zweiten Formteils **3** überein. Durch die schmalen Verbindungsabschnitte **7** können die beiden Formteile **3**, **42** trotzdem gut miteinander entlang der Verbindungskante **18** mittels eines Hochenergiestrahl-Schweißverfahrens gefügt werden.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeugsäule
2	erstes Formteil
3	zweites Formteil
6	Durchgangsöffnung
7	Verbindungsabschnitt
8	verstärkter Teilbereich
9	weicherer Teilbereich
10	Auswölbung
11	Durchgangsöffnung
12	Flanschabschnitt
13	Außenkante
14	oberer Endbereich
15	unterer Endbereich
16	Schweißflansch
17	Schweißflansch
18	Verbindungskante
19	Hochenergieschweißnaht
20	Innerraum
21	Fahrzeugsäule
23	zweites Formteil
27	Verbindungsabschnitt
31	Fahrzeugsäule
32	erstes Formteil
33	zweites Formteil
34	Schlitz
37	Lasche
38	Schenkel
39	Zwischenabschnitte
41	Fahrzeugsäule
42	erstes Formteil
45	verstärkter Teilbereich
46	weicherer Teilbereich
L_1	Längserstreckung des ersten Formteils
L_2	Längserstreckung des zweiten Formteils
L_3	Kantenlänge
Q_1, Q_1‘	Breite des Verbindungsbereichs
Q_2	Quererstreckung des Flanschabschnitts
X	Längsrichtung
α	Winkel

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 102011120519 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**), insbesondere für eine Kraftfahrzeugkarosserie, umfassend
ein kaltumgeformtes erstes Formteil (**2**; **32**; **42**), und
ein warmumgeformtes und gehärtetes zweites Formteil (**3**; **23**; **33**) mit einer variablen Dicke über eine Längserstreckung (L_2) des zweiten Formteils (**3**; **23**; **33**),
wobei das zweite Formteil (**3**; **23**; **33**) zum Verbinden mit dem ersten Formteil (**2**; **32**; **42**) einen Verbindungsabschnitt (**7**; **27**; **37**) aufweist, der von einer Außenkante (**13**) des ersten Formteils (**2**; **32**; **42**) derart beabstandet ist, dass das Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) zwischen dem Verbindungsabschnitt (**7**; **27**; **37**) und der Außenkante (**13**) einen einlagigen Flanschabschnitt (**12**) des ersten Formteils (**2**; **32**; **42**) aufweist, und
wobei das erste Formteil (**2**; **32**; **42**) und das zweite Formteil (**3**; **23**; **33**) mittels einer Hochenergiestrahlschweißnaht (**19**) entlang einer Verbindungskante (**18**) des Verbindungsabschnitts (**7**; **27**; **37**) miteinander verbunden sind.

2. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Flanschabschnitt (**12**) über zumindest 50 % einer Längserstreckung (L_1) des ersten Formteils (**2**; **32**; **42**) eine Quererstreckung (Q_2) von mehr als 20 Millimetern aufweist.

3. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass sich der Flanschabschnitt (**12**) über zumindest 50 % der Längserstreckung (L_1) des ersten Formteils (**2**; **32**; **42**) erstreckt.

4. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Hochenergiestrahlschweißnaht (**19**) über zumindest 50 % einer Kantenlänge (L_3) der Verbindungskante (**18**) durchgehend ausgebildet ist.

5. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Verbindungabschnitt (**7**; **27**; **37**) eine Breite von weniger als 10 Millimetern aufweist.

6. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Verbindungsabschnitt (**7**; **27**; **37**) mit dem ersten Formteil (**2**; **32**; **42**) einen Winkel von 1° bis 90° einschließt.

7. Strukturbauteil (**31**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Verbindungsabschnitt in Form einer Lasche (**37**) ausgebildet ist, die in einen in dem ersten Formteil (**32**) ausgebildeten Schlitz (**34**) eingreift.

8. Strukturbauteil (**31**) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass mehrere der Verbindungsabschnitte in Form von Laschen (**37**) vorgesehen sind, die mit dem ersten Formteil (**32**) verschweißt sind, wobei zwischen zwei benachbarten Laschen (**37**) ein unverschweißter Zwischenabschnitt (**39**) gebildet ist.

9. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das zweite Formteil (**3**; **23**; **33**) über mindestens 80% einer Längserstreckung (L_1) des ersten Formteils (**2**; **32**; **42**) schmaler als das erste Formteil (**2**; **32**; **42**) ausgebildet ist.

10. Strukturbauteil (**41**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das erste Formteil (**42**) eine variable Dicke über dessen Längserstreckung (L_1) aufweist.

11. Strukturbauteil (**1**; **21**; **31**; **41**) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Strukturbauteil eine Fahrzeugsäule (**1**; **21**; **31**; **41**) eines Kraftfahrzeuges ist, wobei das erste Formteil ein Schließblech (**2**; **32**; **42**) und das zweite Formteil ein Außenblech (**3**; **23**; **33**) der Fahrzeugsäule (**1**; **21**; **31**) sind.

12. Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils (**1**; **21**; **31**; **41**), insbesondere für eine Kraftfahrzeugkarosserie, umfassend folgende Schritte:
– Kaltumformen einer ersten Platine zu einem ersten Formteil (**2**; **32**; **42**),
– Erzeugen einer zweiten Platine mit einer variablen Dicke über einer Längserstreckung der Platine,
– Warmumformen der zweiten Platine zu einem zweiten Formteil (**3**; **23**; **33**) mit einem Verbindungsabschnitt (**7**; **27**; **37**) zum Verbinden mit dem ersten Formteil (**2**; **32**; **42**),
– Härten des zweiten Formteils (**3**; **23**; **33**),
– Aufsetzen des zweiten Formteils (**3**; **23**; **33**) auf das erste Formteil (**2**; **32**; **42**) derart, dass eine mit dem ersten Formteil (**2**; **32**; **42**) in Anlage kommende Verbindungskante (**18**) von einer Außenkante (**13**) des ersten Formteils (**2**; **32**; **42**) beabstandet ist,
– Fügen des zweiten Formteils (**3**; **23**; **33**) mit dem ersten Formteil (**2**; **32**; **42**) mittels einer mit einem Hochenergiestrahlverfahren erzeugten Hochenergiestrahlschweißnaht (**19**), die entlang der Verbindungskante (**18**) verläuft.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass für den Schritt des Fügens gilt, dass die Hochenergiestrahlschweißnaht (**19**) über zumindest 50 % einer Kantenlänge (L_3) der Verbindungskante (**18**) durchgehend erzeugt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Schritt des Kaltumformens der ersten Platine und des Warmumformens der zweiten Platine

zumindest einer der folgenden Schritte vorgesehen ist:
– Erzeugen eines ersten Bandmaterials mit einer variablen Dicke über einer Längserstreckung des ersten Bandmaterials;
– Oberflächenbeschichten des ersten Bandmaterials;
– Erzeugen der ersten Platine aus dem ersten Bandmaterial,
– Oberflächenbeschichten eines zweiten Bandmaterials, bevor die zweite Platine aus dem zweiten Bandmaterial erzeugt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Schritt des Fügens zumindest einer der folgenden Schritte vorgesehen ist:
– Einarbeiten wenigstens einer ersten Durchgangsöffnung (**11**) in das erste Formteil (**2**; **32**; **42**),
– Einarbeiten wenigstens einer zweiten Durchgangsöffnung (**6**) in das zweite Formteil (**3**; **23**; **33**).

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Schritt der Warmumformung am zweiten Formteil (**3**; **23**; **33**) ein Einziehflansch erzeugt wird, wobei als weiterer Schritt vorgesehen ist:
– Beschneiden zumindest eines Teils des Einziehflansches.

17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einziehflansch unter Ausbildung einer Lasche (**37**) vollständig abgeschnitten wird, und dass in das erste Formteil (**32**) ein Schlitz (**34**) eingearbeitet wird,
wobei der Schritt des Aufsetzens den folgenden Teilschritt umfasst:
– Einsetzen der Lasche (**37**) in den Schlitz (**34**).

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

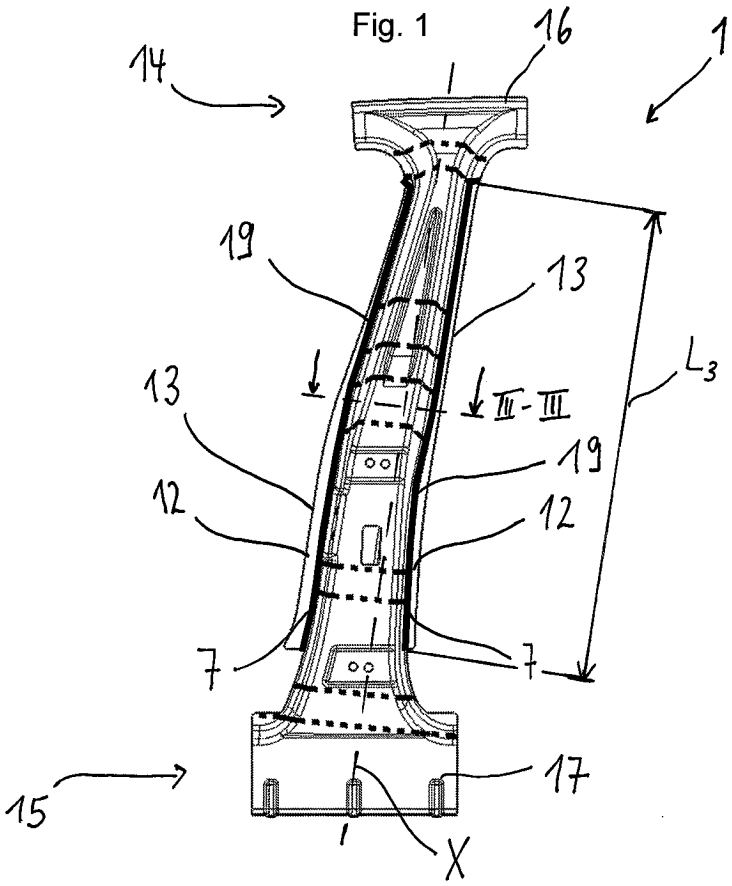


Fig. 2

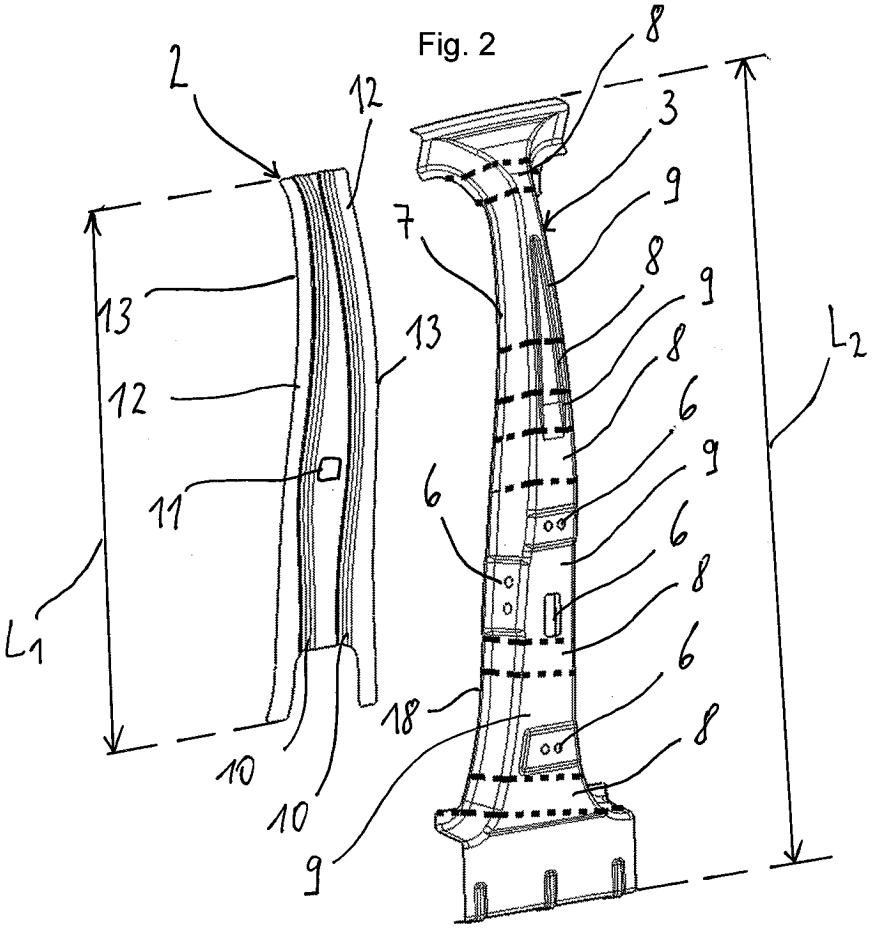


Fig. 3

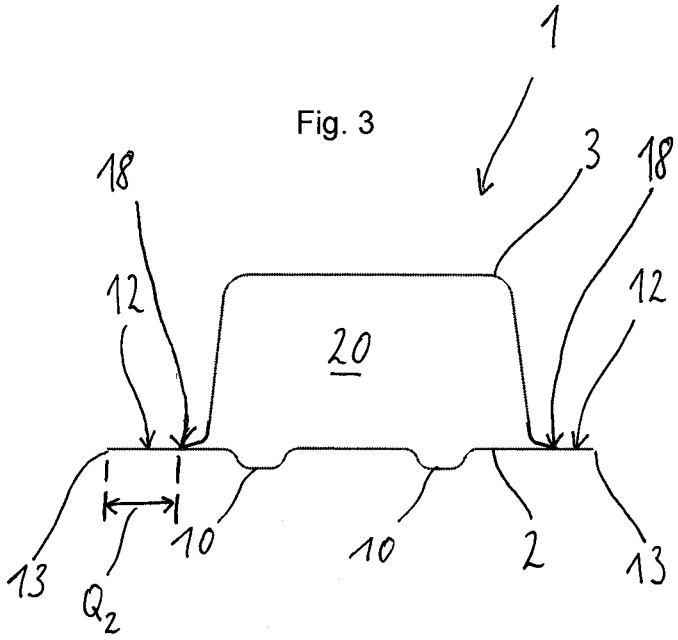


Fig. 4

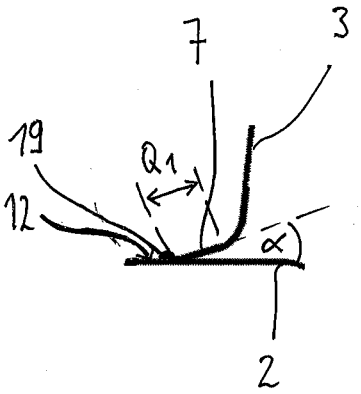


Fig. 5

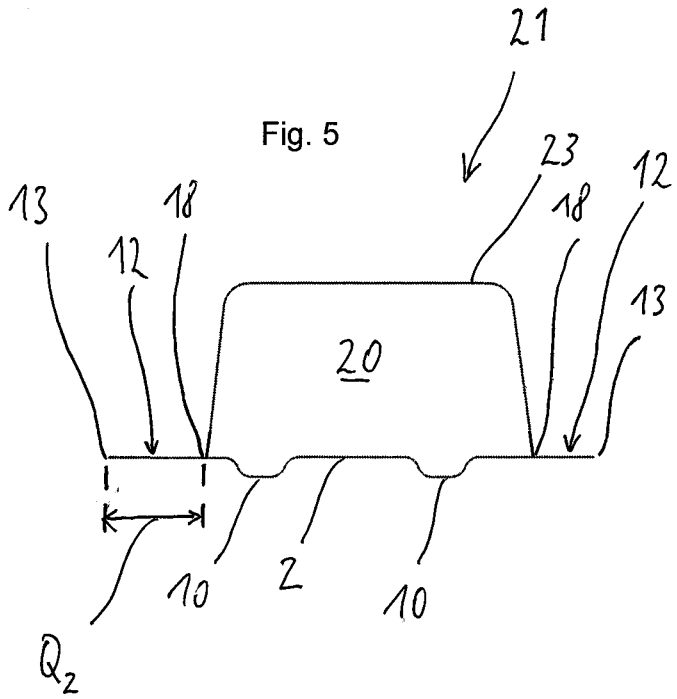


Fig. 6

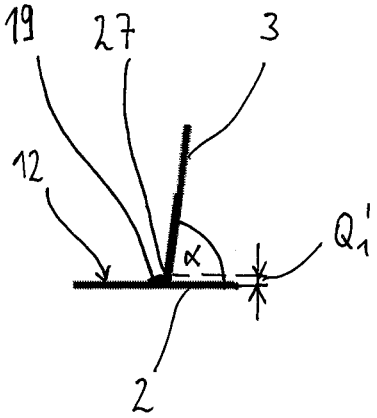


Fig. 7

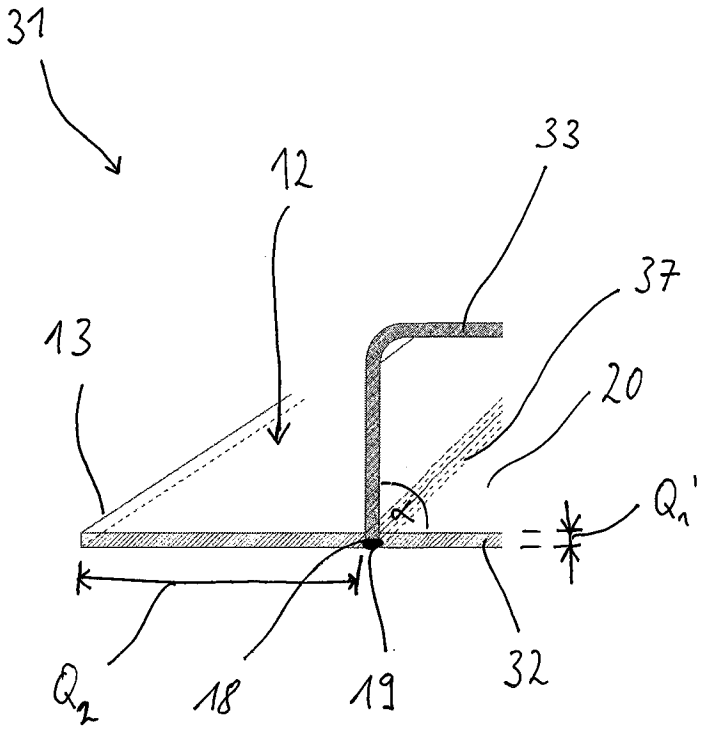


Fig. 8

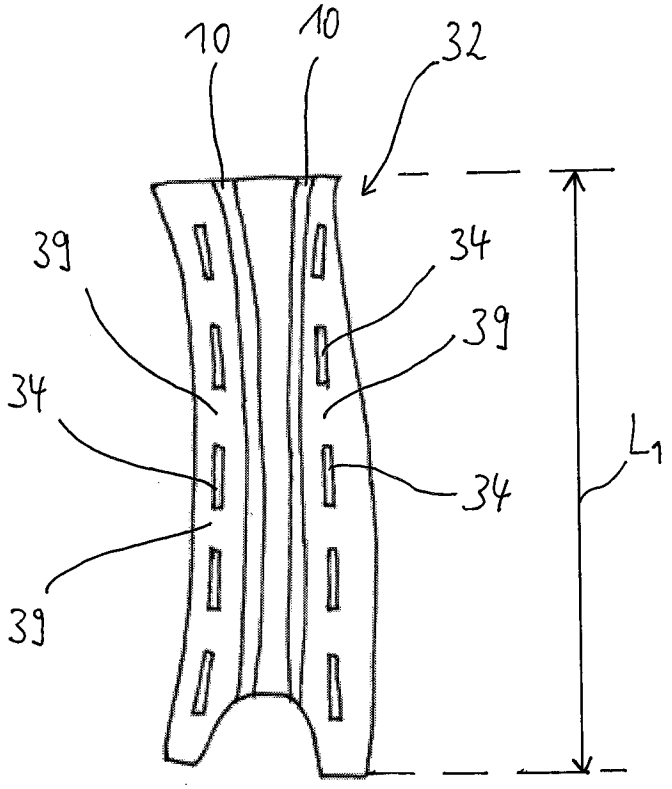


Fig. 9

