

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
2. Februar 2017 (02.02.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/016535 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C21D 9/46 (2006.01) **B32B 15/01** (2006.01)
B21D 22/00 (2006.01) **B62D 21/00** (2006.01)
B21D 35/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/100223

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Mai 2016 (12.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 112 327.4 28. Juli 2015 (28.07.2015) DE

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

(72) Erfinder: **FREHN, Andreas**; Im Ort 3, 33129 Delbrück
(DE). **FROST, Georg**; Frankenbergstrasse 25, 32839
Steinheim (DE).

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

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: BODY COMPONENT OR CHASSIS COMPONENT OF A MOTOR VEHICLE HAVING IMPROVED CRASH
PERFORMANCE, AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Bezeichnung : KAROSSERIE- ODER FAHRWERKBAUTEIL EINES KRAFTFAHRZEUGES MIT VERBESSERTER
CRASHPERFORMANCE SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

Fig. 1a

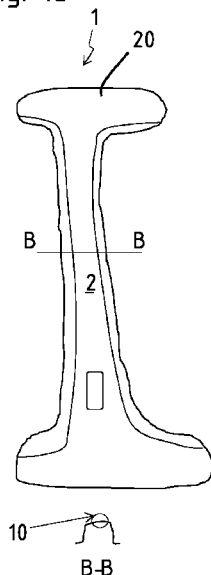
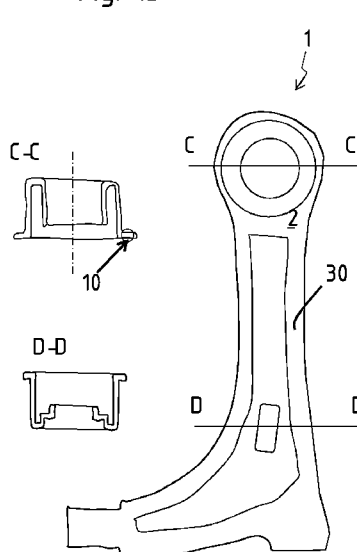


Fig. 1b



(57) Abstract: The invention relates to a body component or chassis component (1) for a motor vehicle, comprising at least one surface segment (2, 3) composed of a three-layer sheet-metal composite (10) having a central layer (11) and two outer layers (12, 13), which bound the central layer (11) on the outside and which are integrally joined to the central layer face to face, characterized in that the outer layers (12, 13) are composed of a stainless steel alloy having a microstructure selected from the group of ferritic, austenitic, or martensitic microstructure and the central layer (11) is composed of a heat-treatable steel alloy, and the body component or chassis component has a bending angle of greater than 80°, determined in the plate bending test according to VDA 238-100, having an Rp0.2 yield strength of greater than 900 MPa.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend wenigstens einen Flächenabschnitt (2, 3) aus einem dreilagigen Blechverbund (10) mit einer Mittellage (11) und zwei die Mittellage (11) nach außen begrenzenden Außenlagen (12, 13), welche mit der Mittellage flächig und stoffschlüssig verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenlagen (12, 13) aus einer nichtrostenden Stahllegierung mit einem Gefüge ausgewählt aus der Gruppe aus ferritischem, austenitischem oder martensitischem Gefüge und die Mittellage (11) aus einer vergütbaren Stahllegierung bestehen, und das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil einen Biegewinkel größer 80°, ermittelt im Plättchen-Biegeversuch nach VDA 238-100, bei einer Dehngrenze $R_{p0,2}$ von größer 900 MPa, aufweist.

**Karosserie- oder Fahrwerkbauteil eines Kraftfahrzeuges mit verbesserter
Crashperformance sowie Verfahren zu dessen Herstellung**

Die Erfindung betrifft ein Karosserie- oder Fahrwerkbauteil für ein Kraftfahrzeug mit verbesserter Crashperformance sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Karosserie- oder Fahrwerkbauteil mit verbesserter Crashperformance und Korrosionsschutz.

In der Fahrzeugindustrie werden für die Karosserie crashrelevante Bauteile eingesetzt, die dem Fahrzeug Stabilität und Steifigkeit verleihen und im Falle eines Unfalls Crashenergie aufnehmen und den Insassen einen Überlebensraum sichern. Ebenso werden im Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs vermehrt Bauteile eingesetzt, die neben Steifigkeit und dynamischer Belastbarkeit insbesondere hohe Anforderungen an eine definierte Verformbarkeit aber auch an die Wirtschaftlichkeit stellen.

Ein gebräuchliches Verfahren dazu ist das so genannte Warmformen und Presshärten von vergütbaren Stahlsorten mit den Schritten Erwärmung zur Austenitisierung, Warmumformen und Abschreckhärten in einem Pressformwerkzeug. Dabei ist es üblich, als temporären Korrosionsschutz und Verzunderungsschutz während der Erwärmung eine Aluminium-Silizium-Beschichtung auf einem vergütbaren Stahlblech vorzusehen. Dieses Material der Firma ArcelorMittal ist unter dem Handelsnamen Usibor für das Warmumformen bekannt und weit verbreitet. Die WO 2009 090 555 A1 beschreibt dazu das entsprechende Material und den Beschichtungsaufbau vor und nach einer Warmumformung und Presshärtung. Dabei wird auch auf die Erwärmungsstrategie zur wirtschaftlichen Herstellung von Karosseriebauteilen eingegangen. Nachteilig bei beschichteten Warmformstählen ist, mehr noch als bei unbeschichteten Warmformstählen, eine erhöhte Rissneigung ausgehend von der Oberfläche des Bauteils im pressgehärteten Zustand, was sich während eines Crashes in einem Bauteilversagen bemerkbar machen kann. Grund dafür ist die beim Crash auf das pressgehärtete Bauteil einwirkende Kaltverformung, durch welche an der harten und spröden Oberfläche, insbesondere der mit Eisenatomen legierten Aluminiumbeschichtung häufig schon vorhandene Mikrorisse wachsen. Dieselben Probleme treten noch stärker auch bei zinklegierungsbeschichteten Stählen für das Warmformen auf.

Davon ausgehend ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, entsprechend in den Crasheigenschaften verbesserte Karosserie- oder Fahrwerkbauteil für ein Kraftfahrzeug und deren Herstellverfahren vorzuschlagen, die dennoch kostengünstig herstell- und verarbeitbar sowie leicht sind.

Diese Aufgabe wird gegenständlich gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Davon abhängige Ansprüche 2 bis 16 bilden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Verfahrensmäßig gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 17. Die Unteransprüche 18 bis 21 stellen vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens dar.

Es wird ein Karosserie- oder Fahrwerkbauteil für ein Kraftfahrzeug mit verbesserter Crashperformance vorgeschlagen, umfassend wenigstens einen Flächenabschnitt aus einem mehrlagigen, insbesondere dreilagigen Blechverbund mit einer Mittellage und zwei die Mittellage nach außen begrenzenden Außenlagen. Erfindungsgemäß sind die Außenlagen mit der Mittellage flächig und stoffschlüssig verbunden. Kennzeichen dabei ist, dass die Außenlagen aus einer nichtrostenden Stahllegierung mit einem Gefüge ausgewählt aus der Gruppe aus ferritischem, austenitischem oder martensitischem Gefüge und die Mittellage aus einer vergütbaren, insbesondere gehärteten Stahllegierung bestehen, und das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil einen Biegewinkel größer 80 Grad ($^{\circ}$), ermittelt im Plättchen-Biegeversuch nach VDA 238-100:2010, bei einer Dehngrenze $R_{p0,2}$ von größer 900 MPa, aufweist. Dies erlaubt ein Höchstmaß an Korrosionsschutz während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs, auch unter Berücksichtigung rauer Verarbeitungs- und Betriebsbedingungen. Weiterhin bewirkt die fest mit der härteren Mittellage verbundene und weichere Außenlage, dass die Rissneigung während einer bestimmungsgemäßen Belastung beim Crash, aber auch bereits während eines Füge- oder Kaltformvorgangs im Anschluss an die Bauteilumgebung signifikant sinkt. Die Verbindung von Außenlagen und Mittellage erfolgt erfindungsgemäß flächig durch einen Stoffschluss derart, dass im Wesentlichen keine Einschlüsse oder Verunreinigungen zwischen den Lagen vorhanden sind, wobei Insbesondere eine metallurgische Verbindung ausgebildet ist. Die einzelnen Lagen sind erfindungsgemäß bevorzugt vollflächig miteinander stoffschlüssig und metallurgisch verbunden. Das für die Erfindung verwendete Ausgangsmaterial kann dabei beispielsweise durch Warmwalzen dreier vorher mechanisch und/oder stoffschlüssig vorfixierter verbundener Brammen, oder einer mehrstufig gegossenen Bramme, oder einer auftraggeschweißten Bramme erzeugt werden.

Als ferritisch nichtrostende Stahllegierung hat sich besonders vorteilhaft die Verwendung einer Legierung erwiesen, die neben erzschnmelzenbedingten Verunreinigungen und Eisen folgende Legierungsbestandteile in Gewichtsprozent umfasst:

Kohlenstoff (C):	0,08 % bis 0,16 %
Silizium (Si):	0,5 % bis 1,8 %
Mangan (Mn):	0,8 % bis 1,4 %
Chrom (Cr):	13,0 % bis 22,0 %
Aluminium (Al):	0,5 % bis 1,5 %
Phosphor (P):	maximal 0,06 %
Schwefel (S):	maximal 0,02 %.

Vorteil der ferrisch rostfreien Stahllegierung ist in Verbindung mit einer härtbaren, ferritisch-perlitischen Stahllegierung der Mittellage, dass die Zusammensetzung der Außenlage während der Wärmebehandlung mit der Mittellage eine besonders homogene und haltbare stoffschlüssige Verbindung eingeht. Auch während der Gefügeumwandlung der Mittellage beim Warmformen und Presshärten besteht keine Gefahr von Rissen, Abplatzungen oder dergleichen der Außenlage.

Während Chrom die Hitzebeständigkeit und damit eine zunderfreie Oberfläche bei der Erwärmung und Warmumformung sicherstellt, sorgt die vergütbare Stahllegierung der Mittellage für ein Höchstmaß an Zugfestigkeit. Weiterhin sei hiermit bezüglich weiterer verwendbarer ferritisch nichtrostender Stahllegierungen auf den Inhalt der EN 10088-1 referenziert, mit Chromgehalten je nach Sorte zwischen 10,5 bis 30 %. Zur Gewährleistung der Schweißbarkeit dienen Stabilisierungszusätze von weniger als 0,5% von Titan, Niob oder Zirkon sowie der auf 0,16 % begrenzte Kohlenstoffgehalt.

Bezüglich verwendbarer austenitischer nichtrostender Stahllegierungen sei hiermit auf die Sorten EN 1.4310 und EN 1.4318 referenziert. Die Duktilität und Bruchdehnung nichtrostender, austenitischer Stähle ist sowohl im Tieftemperaturbereich als auch bei der Warmumformung sehr hoch. Die Sprödbrechneigung ist äußerst gering. Während der Kaltumformung und einem Crash erhöht sich seine Festigkeit durch Umwandlung metastabiler austenitischer Phasen in Martensit.

Bezüglich martensitischer nichtrostender Stahllegierungen sei beispielhaft auf die gut schweißbaren Sorten EN 1.4313 und EN 1.4418 sowie supermartensitische Stähle der Sorte EN 1.4415 referenziert. Letztere sind gleichzeitig hochfest, sehr zäh und

weisen neben erzschmelzungsbedingten Verunreinigungen und Eisen eine chemische Zusammensetzung ausgedrückt in Gewichtsprozent auf, umfassend:

Kohlenstoff (C)	max. 0,03%
Chrom (Cr)	11-13%
Nickel (Ni)	2-6%
Molybdän (Mo)	max. 3%
Stickstoff (N)	>0,005%.

Bevorzugt beträgt der Biegewinkel des Karosserie- oder Fahrwerkbauteils größer 95° und die Dehngrenze Rp0,2 größer 950 Megapascal (MPa).

Besonders bevorzugt ist der Biegewinkel größer 90°, insbesondere größer 100°, bevorzugt größer 110°. Insbesondere weist das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil ein Produkt aus Biegewinkel und Dehngrenze Rp0,2 zwischen 90.000 °MPa (Grad Megapascal) und 180.000 °MPa auf, wodurch sich ohne spezielle Maßnahmen der Prozessführung beim oder nach dem Warmformen ein für den Crashfall optimales Bauteilverhalten einstellt, ohne Gefahr von Rissen oder gar einem Bauteilversagen.

Um das Leichtbaupotential der vergütbaren Stahllegierung maximal auszunutzen, weist erfindungsgemäß bevorzugt die Mittellage des Flächenabschnittes ein ultrahochfestes Gefüge, mit mindestens 80 Prozent Martensit auf. Dabei beträgt die Zugfestigkeit Rm innerhalb des Flächenabschnitts mit dreilagigem Blechverbund größer als 1300 Megapascal (MPa).

Es ist weiterhin möglich, dass die Mittellage eines Flächenabschnitts ein Gefüge aufweist ausgewählt aus einer Gruppe aus angelassenem Martensit mit einem Anteil von mindestens 80 Prozent oder einem Mischgefüge mit mindestens 70 Prozent Anteilen an Ferrit und Perlit sowie Restanteil Martensit, Restaustenit und/oder Bainit.

Die Prozentangaben der Gefügebestandteile beziehen sich auf metallografisch leicht ermittelbare Flächenanteile.

Bevorzugt weist der Flächenabschnitt mit dem dreilagigen Blechverbund eine Gesamtdicke und eine der Außenlagen eine Dicke auf, wobei die Dicke einer der Außenlagen mindestens 3 Prozent und höchstens 15 Prozent, bevorzugt 4 Prozent

bis 10 Prozent der Gesamtdicke dieses Flächenabschnitts entspricht. Unter Gesamtdicke ist dabei die Summe der Dicken der beiden Außenlagen sowie der Mittellage in den jeweiligen Flächenabschnitten zu verstehen. Die Gesamtdicke beträgt bevorzugt zwischen 1 und 10 Millimetern (mm), insbesondere zwischen 1,7 und 3,5 mm. Eine dickere Außenlage bringt unter Korrosionsschutzaspekten kaum noch Vorteile, reduziert aber die Gesamtfestigkeit des Flächenabschnitts deutlich. Eine dünnere Außenlage ist aktuell nur schwer prozesssicher walztechnisch herzustellen und zudem im Hinblick auf den Korrosionsschutz bei üblicher Nutzungszeit eines Kraftfahrzeugs nicht zu unterschreiten. Im Rahmen der Erfindung weisen die sich gegenüberliegenden Außenlagen bevorzugt dieselbe Dicke auf. Es ist aber auch möglich, dass unterschiedlich dicke Außenlagen in zumindest einem Flächenabschnitt ausgebildet sind, wenn dies erforderlich ist, um beispielsweise bei einem hohlen Karosserie- oder Fahrwerkbauteil an unterschiedliche Crash- oder Korrosionsanforderungen auf der Innenseite und Außenseite besonders gut angepasst zu sein.

Als vergütbare Stahllegierung eignet sich besonders ein Mangan-Bor-Stahl wie zum Beispiel 16MnB5, bevorzugt aber 22MnB5 oder alternativ 36MnB5. Insbesondere können vergütbare Stahllegierungen mit einem Kohlenstoffgehalt größer gleich 0,27% Gewichtsprozent verwendet werden, beispielsweise MBW 1900. Diese wären zu spröde für direktes Warmformen und Presshärten. Aufgrund der Außenlagen ist deren Verarbeitung mittels Warmformen und Presshärten auch in einem direkten Warmformprozess, mithin ohne kalte Verformung möglich.

Abbildung 1 zeigt die mechanischen Kennwerte Zugfestigkeit R_m , Dehngrenze $R_{p0,2}$, Bruchdehnung A_{30} sowie Abbildung 2 den Biegewinkel eines erfindungsgemäßen Karosseriebauteils mit einer Mittellage aus Stahl der Sorte 22MnB5 und zwei Außenlagen der Dicke von jeweils 5 Prozent der Gesamtdicke aus einer ferritisch nichtrostenden Stahllegierung. Als ferritische Stahllegierung kam dabei X10CrAlSi18 zum Einsatz.

Im Vergleich dazu zeigen Abbildung 3 und 4 die Ergebnisse für ein Bauteil aus Stahl des Handelsnamens Usibor mit beidseitiger Aluminium-Silizium-Beschichtung nach dem Stand der Technik. Alle Bauteile hatten eine Dicke von 2 Millimetern.

In einer verbesserten Weiterbildung der Erfindung weist das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil einen zweiten Flächenabschnitt aus einem dreilagigen Blechverbund auf. Dabei weist der erste Flächenabschnitt eine erste Mittellage aus ultrahochfestem Gefüge mit mindestens 80 Prozent Martensit auf, während der zweite Flächenabschnitt eine zweite Mittellage mit einem Gefüge aufweist, ausgewählt aus einer Gruppe aus angelassenem Martensit mit einem Anteil von mindestens 80 Prozent oder Mischgefüge mit mindestens 70 Prozent Anteilen an Ferrit und Perlit sowie Restanteilen Martensit und/oder Restaustenit und/oder Bainit. Somit lassen sich Bauteile erzeugen mit weicheren und duktileren Flächenabschnitten.

Weiterhin kann vorgesehen werden, dass der zweite Flächenabschnitt ein dreilagiger Blechverbund ist, und die erste Mittellage und die zweite Mittellage jeweils eine Dicke aufweisen, und die Dicke der ersten Mittellage sich von der Dicke der zweiten Mittellage unterscheidet. Ein besonders dicker Flächenabschnitt kann so in Zonen höchster Spannung und Belastbarkeit angeordnet werden oder da, wo eine Materialstärkung inmitten eines dünneren Flächenabschnittes zum Fügen beispielsweise mittels Niet oder Schraube erforderlich ist.

Der erste Flächenabschnitt kann dabei eine Gesamtdicke aufweisen, die sich von der Gesamtdicke des zweiten oder weiteren Flächenabschnitten um wenigstens 10 Prozent, insbesondere zwischen 20 und 100 Prozent unterscheidet.

Erfindungsgemäß kann auch vorgesehen werden, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil einen zweiten Flächenabschnitt oder weitere Flächenabschnitten aus einer ferritischen oder martensitischen oder austenitischen, nichtrostenden Stahllegierung aufweist. Besonders können die Flächenabschnitte des Karosserie- oder Fahrwerkbauteils miteinander stumpf verschweißt aneinander grenzen.

Es ist aber auch möglich, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil einen zweiten Flächenabschnitt aus einer ferritischen Stahllegierung aufweist, insbesondere sind die Flächenabschnitte wiederum miteinander stumpf verschweißt.

Auch kann der zweite Flächenabschnitt oder weitere Flächenabschnitt aus einer niedriglegierten Stahllegierung oder einer Mehrphasenstahllegierung oder aus einer Stahllegierung mit TWIP- und/oder TRIP-Eigenschaften ausgewählt sein. Besonders bevorzugt kann bei dem Verfahren zur Herstellung des Fahrwerk- oder Karosseriebauteils der zweite Flächenabschnitt nur auf eine Temperatur kleiner der AC1 Temperatur erwärmt werden, um ein Verzundern zu verhindern.

Bevorzugt weist das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil einen Rand auf, wobei der Rand in einer Stirnseite im Flächenabschnitt mit dreilagigem Blechverbund wenigstens abschnittsweise von der Außenlage umgriffen ist, derart, dass die Stirnseite der Mittellage von der Umgebung durch die Außenlage abgeschirmt ist. Dadurch wird die Korrosionsbeständigkeit weiter verbessert.

Karosserie- oder Fahrwerkbauteile eines Kraftfahrzeugs gemäß der Erfindung sind besonders aus der Gruppe Türsäule, vor allem in Form einer A-Säule oder Mittelsäule, Dachrahmen, Schweller, Stoßfängerquerträger, Längsträger, Bodenquerträger sowie Querlenker, Längslenker, Querlenker, Stabilisator, Verbundlenkerachsen, Achsträger, Crashbox, Türaufprallträger, Tunnel beispielsweise Getriebetunnel ausgewählt. Auch der Einsatz als Batteriekasten für eine Traktionsbatterie eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs ist möglich.

Bei einer Türsäule oder einem Dachrahmen des Kraftfahrzeugs ist bevorzugt, dass der zweite Flächenabschnitt oder ein weiterer Flächenabschnitt mit niedriger Zugfestigkeit jeweils im Rand angeordnet ist. Der Rand ist in dem Fall duktiler und dient der einfacheren Anbindbarkeit von Anschlussbauteilen, Schließblechen, lokalen Verstärkungen oder weiteren mechanischen Bearbeitungsschritten.

Der verfahrensmäßige Teil der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines, wie zuvor beschriebenen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils, mit den Schritten:

- Bereitstellen einer Blechplatine, umfassend wenigstens einen Flächenabschnitt aus einem dreilagigen Blechverbund mit einer Mittellage aus einer vergütbaren Stahllegierung und je einer, die Mittellage begrenzenden Außenlage,
- Erwärmen zumindest des Blechverbunds, insbesondere der gesamten Platine auf Austenitisierungstemperatur,
- Warmumformen der Blechplatine in einem wenigstens bereichsweise gekühlten Pressformwerkzeug und
- wenigstens teilweises Härten der geformten Blechplatine im Pressformwerkzeug oder in einer nachfolgenden Kühlwerkzeugstufe.

Ein besonderer Vorteil ergibt sich bei dem Verfahren dann, wenn das Warmumformen und Härten der Blechplatine in oder mittels einer einzigen Presse mit mehreren Werkzeugstufen durchgeführt wird. Alternativ oder bevorzugt zugleich kann vorgesehen werden, dass das Erwärmen und Warmumformen der Blechplatine in einer einzigen Presse mit mehreren Werkzeugstufen durchgeführt wird. Somit wird in einem einzelnen Pressentakt gleichzeitig jeweils wenigstens eine Blechplatine erwärmt, warmgeformt und gehärtet. Es versteht sich, dass bei Anwendung von mit Servomotor betriebenen oder mechanischen Pressen eine extrem niedrige Taktzeit und damit ein hoher Durchsatz ermöglicht werden.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Erwärmung innerhalb von 30 Sekunden, bevorzugt innerhalb von 20 Sekunden, insbesondere innerhalb von 10 Sekunden durchgeführt, was eine platzsparende, wärmeverlustarme Austenitisierung erlaubt. Vorteilhaft wird die Erwärmung im Takt sequenziell mit der Warmumformung bzw. dem Pressentakt einer Warmformlinie durchgeführt. Weiterhin bevorzugt kann die Erwärmung mindestens eine Haltephase umfassen. Es kann ohne Schutzgasatmosphäre erwärmt werden, da die Außenlagen keine Zunderneigung aufweisen. Als Vorteil ergibt sich, dass eine Strahlbehandlung des fertig geformten Bauteils entfallen kann, vor einem Lackieren oder einer KTL-Behandlung.

Bei der Erwärmung der Blechplatine ist eine Kontakterwärmung besonders günstig zum Einsatz zu bringen, da ein hoher Wirkungsgrad und niedrige Wärmeverluste damit ebenso einhergehen wie die Möglichkeit, durch unterschiedlich temperierte Kontaktplatten vor dem Warmformen einen ersten Flächenabschnitt der Blechplatine auf mehr als Austenitisierungstemperatur und einen zweiten Flächenabschnitt auf weniger als 700°C einzustellen. Dies gilt auch für eine Temperierstufe nach dem Erwärmen und vorgeschaltet der Pressformwerkzeugstufe. Insbesondere ergibt sich der Vorteil gegenüber vorbeschichteten Stählen, dass nicht zuvor ein Durchlegieren stattfinden muss.

Erfindungsgemäß kann dabei vorgesehen sein, dass ein Bauteilbeschnitt beziehungsweise ein Trennen, insbesondere ein Lochen des Bauteils nach dem Warmumformen und Presshärten, mithin erst am gehärteten Bauteil, durchgeführt wird. Dies kann dann durch ein kombiniertes Walzen und Schneiden oder Drückschneiden insbesondere in einer der Pressformwerkzeugstufe nachfolgenden Werkzeugstufe der Presse, aber auch außerhalb in einem separaten Arbeitsgang erfolgen. Dabei wird ein Teil der Außenlage im Randbereich in die Stirnseite des Trennbereichs beziehungsweise Lochrandes verdrängt und gleichzeitig wird ein Butzen oder Verschnitttrand abgetrennt. Im Gegensatz zu aluminiumbeschichtetem Vergütungsstahl, wird erfindungsgemäß durch die Außenlagen aus nichtrostender Stahllegierung die Mittellage vor Umwelteinflüssen, insbesondere vor Eintrag prozessbedingtem molekularen Wasserstoffs beim Erwärmen geschützt und die Gefahr einer durch Wasserstoffeintrag bewirkten Versprödung des Bauteils unterbunden. Die Edelstahlaußenlagen sind nicht riss- bzw. bruchempfindlich, im Gegensatz zu beschichteten Bauteilen. Es ist daher sehr gut möglich, diese nach dem Presshärten im kalten und harten Zustand zu schneiden. Insbesondere bei einem Drückschneiden weist die untere Lage keinen signifikanten Bruchanteil auf. Die Schnittkanten sind im Wesentlichen gradfrei, aufgrund der erhöhten Duktilität der Außenlagen. Der Beschnitt kann auch in einem separaten Schneidwerkzeug durchgeführt werden. Insbesondere wird der Beschnitt vollständig durchgeführt. Dies bedeutet auf Endkontur. Insbesondere wird eine rissfreie Oberfläche bereitgestellt. Auch wird die Schnittkante weitestgehend rissfrei bereitgestellt. Es sind bevorzugt an

den Oberflächen keine Risse bzw. Mikrorisse größer 10 µm vorhanden. Ein Laserbeschnitt oder auch komplexer Warmschnitt kann somit entfallen.

Weitere Ziele, Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsformen anhand von schematischen Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Dabei zeigen:

- Figur 1a und b) zwei Anwendungsbeispiele für erfindungsgemäße Karosserie- und Fahrwerkbauteile,
- Figur 2 eine erste Ausführungsform eines dreilagigen Blechverbundes für einen Flächenabschnitt des erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils,
- Figur 3 ein erfindungsgemäßes Karosseriebauteil in modifizierter Ausführungsform,
- Figur 4 eine zweite Ausführungsform eines dreilagigen Blechverbundes für einen Flächenabschnitt des erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils,
- Figur 5 eine dritte Ausführungsform eines dreilagigen Blechverbundes für einen Flächenabschnitt des erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils,
- Figur 6a) und b) zwei weitere Anwendungsbeispiele für ein erfindungsgemäßes Karosseriebauteil,

- Figur 7 eine vierte Ausführungsform eines dreilagigen Blechverbundes für einen Flächenabschnitt des erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils,
- Figur 8 eine fünfte Ausführungsform eines dreilagigen Blechverbundes für einen Flächenabschnitt des erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils,
- Figur 9 eine sechste Ausführungsform eines dreilagigen Blechverbundes für einen Flächenabschnitt des erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils,
- Figur 10 ein erfindungsgemäßes Karosserie- oder Fahrwerkbauteil in einem Randausschnitt,
- Figur 11a) einen ersten Verfahrensablauf zur Durchführung des erfindungsgemäßen Herstellverfahrens und
- Figur 11b) eine Abwandlung des ersten Verfahrensablaufes
- Figur 12 einen alternativen Verfahrensablauf zur Durchführung des erfindungsgemäßen Herstellverfahrens,
- Figur 13a) und b) ein erfindungsgemäßes Karosseriebauteil in einer Draufsicht und im Querschnitt und
- Figur 14 a) und b) Ergebnisbilder eines Korrosionstests für a) erfindungsgemäße Bauteilprobe und b) einer Vergleichsprobe nach dem Stand der Technik.

Figur 1 zeigt zwei vorteilhafte Anwendungsbeispiele für ein erfindungsgemäßes Karosserie- und Fahrwerkbauteil 1, jeweils in einer Draufsicht sowie Querschnittsdarstellungen.

Figur 1a) zeigt eine Mittelsäule 20 für die Seitenstruktur eines Kraftfahrzeugs, welche zwischen Schweller und Dachrahmen einsetzbar ist und vor allem der

Gesamtstabilität der Fahrzeugkarosserie sowie dem Kollisionsenergieabbau und Intrusionsschutz während eines Seitenaufpralls dient.

Figur 1b) stellt einen Querlenker 30 einer Radaufhängung eines Kraftfahrzeugfahrwerks dar.

Beide Beispiele stellen Karosserie- oder Fahrwerkbauteile 1 aus Blech dar, die mittels Pressformen dreidimensional geformt wurden. Sowohl die Mittelsäule 20 als auch der Querlenker 30 umfassen wenigstens einen Flächenabschnitt 2 aus einem dreilagigen Blechverbund 10 mit, wie Figur 2 näher zeigt, einer Mittellage 11 und zwei die Mittellage 11 nach außen begrenzenden Außenlagen 12, 13, wobei die Außenlagen 12, 13 aus einer nichtrostenden, insbesondere ferritischen Stahllegierung und die Mittellage 11 aus einer vergütbaren Stahllegierung bestehen. Die Zugfestigkeit R_m innerhalb des Flächenabschnitts 2 mit dreilagigem Blechverbund 10 beträgt mehr als 1300 MPa.

Im Schnitt B und C ist jeweils angedeutet ein Ausschnitt, der in der Figur 2 vergrößert gezeigt wird und den Aufbau des dreilagigen Blechverbunds 10 näher beschreibt.

Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsform des dreilagigen Blechverbundes 10 für einen Flächenabschnitt 2 des erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils 1 ausschnittsweise in Querschnitt. Eine Mittellage 11 des Flächenabschnitts 2 ist an ihrer in der Bildebene oben befindlichen Oberseite 7 begrenzt durch eine Außenlage 12, und an ihrer in der Bildmitte unten befindlichen Unterseite 8 begrenzt durch eine weitere Außenlage 13. Es besteht eine metallurgische Verbindung zwischen Mittellage 11 und den Außenlagen 12, 13, so dass eine Ablösung der Außenlagen 12, 13 von der Mittellage 11 ausgeschlossen ist, die Schweißbarkeit, Umformbarkeit und sonstige mechanische Bearbeitbarkeit jedoch recht einfach möglich sind. Der Blechverbund 10 weist eine Gesamtdicke D_2 sowie eine Dicke der Mittellage D_m und eine Dicke D_a der Außenlage 12 auf. Die Außenlagen 12, 13 sind hier beide gleich dick.

In Figur 3 ist ein erfindungsgemäßes Karosseriebauteil 1 in Form der Mittelsäule nach Figur 1 in modifizierter Ausführungsform dargestellt. Hier wird die Mittelsäule 20' gebildet aus einem ersten Flächenabschnitt 2 mit einem dreilagigem

Blechverbund 10 in einem oberen Teilbereich 21 der Mittelsäule 20' sowie aus einem zweiten Flächenabschnitt 3 mit einem dreilagigen Blechverbund 15 in einem zweiten Teilbereich 22 der Mittelsäule. Der zweite Teilbereich 22 der Mittelsäule 20' verläuft etwa bis knapp unterhalb einer Türschlossanbindung für eine Fahrzeugschloß (nicht gezeigt). Zwischen dem ersten Flächenabschnitt 2 und dem zweiten Flächenabschnitt 3 ist eine Schweißnaht 40 ausgebildet, wobei beide Flächenabschnitte 2, 3 stumpf aneinander stoßend gefügt sind, insbesondere vor einer dreidimensionalen Pressformgebung zum Karosseriebauteil 1. Im Querschnitt B-B auf Höhe der Schweißnaht 40 angedeutet ist der Ausschnitt des Blechverbunds 10, 15, welcher in den Figuren 4 und 5 näher betrachtet wird.

In Figur 4 ersichtlich ist der Aufbau des Blechverbundes gemäß Figur 3, welcher im zweiten Flächenabschnitt 3 eine Mittellage 16 aus einer niedriglegierten Stahllegierung sowie Außenlagen 17, 18 aus einer ferritisch nichtrostenden Stahllegierung aufweist. Über die Schweißnaht sind beide Flächenabschnitte 2, 3 miteinander verbunden. Die Außenlagen 12, 13 des ersten Flächenabschnittes 2 entsprechen hinsichtlich des Werkstoffs den Außenlagen 17, 18 des zweiten Flächenabschnitts 3. Wie bei beim Blechverbund gemäß Figur 2 besteht auch hier eine metallurgische Verbindung zwischen der Mittellage 11 und den Außenlagen 12, 13. Zudem sind auch die Außenlagen 17 und 18 metallurgisch und dauerhaft fest mit der Mittellage 16 verbunden. Dieser Blechverbund weist eine einheitliche Gesamtdicke D2 auf.

In Figur 5 ersichtlich ist eine alternative Ausführungsform der Flächenabschnitte 2, 3 der Mittelsäule 20' aus Figur 3. Hier weist der zweite Flächenabschnitt 3 eine einzige homogene Lage aus einer ferritisch nichtrostenden Stahllegierung auf. Die Außenlagen 12, 13 des ersten Flächenabschnittes 2 entsprechen hinsichtlich des Werkstoffs der Stahllegierung des zweiten Flächenabschnitts 3. Wie beim Blechverbund gemäß Figur 2 besteht auch hier eine metallurgische Verbindung zwischen der Mittellage 11 und den Außenlagen 12, 13. Die zwei Flächenabschnitte 2, 3 sind bereits vor der Formgebung zum Karosserie- oder Fahrwerkbauteil 1 miteinander verschweißt und sodann gemeinsam umformbar. Der zweite Flächenabschnitt 3 ist im Fahrzeug im so genannten Trockenbereich angeordnet, mithin außerhalb korrosionsgefährdeter Bereiche. Der zweite Flächenabschnitt 3 mit

nichtrostender, ferritischer Stahllegierung wird während der Erwärmung der Blechplatte bevorzugt unterhalb 700°C erwärmt, so dass eine Zunderbildung in diesem Abschnitt nicht eintritt.

Erfindungsgemäß kann neben einer B-Säule auch ein anderes Karosserie- oder Fahrwerkbauteil neben einem dreilagigen Blechverbund in einem ersten Flächenabschnitt einen duktileren, besonders korrosionsbeanspruchten zweiten Flächenabschnitt aus einer rostfreien Stahllegierung aufweisen.

Figur 6a zeigt ein erfindungsgemäßes Karosseriebauteil 1 in Form der Mittelsäule nach Figur 1 bzw. 3 in modifizierter Ausführungsform. Hier wird die Mittelsäule 20“ gebildet aus einem ersten Flächenabschnitt 2 mit einem dreilagigen Blechverbund 10 in einem oberen Teilbereich 21 der Mittelsäule 20“ sowie aus einem zweiten Flächenabschnitt 3 mit einem dreilagigen Blechverbund 15 in einem zweiten Teilbereich 22 der Mittelsäule. Der zweite Teilbereich 22 der Mittelsäule 20“ verläuft etwa bis knapp unterhalb einer Türschlossanbindung für eine Fahrzeugsür (nicht gezeigt). Zwischen dem ersten Flächenabschnitt und dem zweiten Flächenabschnitt 3 ist ein Übergangsbereich 41 ausgebildet, wobei beide Flächenabschnitte 2, 3 in den einzelnen Lagen jeweils werkstoffeinheitlich einteilig ausgebildet sind oder analog der Ausführungsform gemäß Figur 3 und 4 verschweißt sind. Im letzteren Fall kann der Übergangsbereich 41 der Schweißnaht hinsichtlich deren Lage entsprechen.

Der zweite Flächenabschnitt 3 weist in seiner Mittellage 16, dargestellt in Figur 7 bis 9, eine höhere Duktilität und niedrigere Zugfestigkeit als im ersten Flächenabschnitt 2 auf, was einer verzögerten Rissbildung und damit verbundenen Problemen bei einem Seitenaufprall entgegenwirkt und eine gezielte Deformation, im Falle der Mittelsäule 20“ in einem für den Insassen ungefährlichen Bereich des Fahrzeugsitzes, erlaubt.

Im Unterschied zu Figur 6a zeigt Figur 6b eine Mittelsäule 20''' mit einem zweiten Flächenabschnitt 3, welcher sich neben dem zweiten Teilbereich 22 auch auf einen Teil der Ränder 42 des ersten, in der Bildebene oberen Teilbereichs der Mittelsäule 20''' erstreckt. Weiterhin weist die Mittelsäule 20''' mehrere Anbindungspunkte 43 zur Befestigung an einem Fahrzeugschweller auf. Unterhalb des zweiten

Flächenabschnitts 3 im zweiten Teilbereich 22 erstreckt sich ein weiterer Flächenabschnitt 4, der wiederum eine höhere Festigkeit und weniger Duktilität aufweist im Vergleich zum zweiten Flächenabschnitt 3. Zwischen beiden Flächenabschnitten 2, 3 ist ein weiterer Übergangsbereich 41 ausgebildet.

Im Querschnitt B-B ist der Ausschnitt angedeutet, welcher in den Figuren 7 und 9 näher betrachtet wird.

In Figur 7 ersichtlich ist ein Schichtaufbau der alternativen Ausführungsformen gemäß der Mittelsäule 20'' und 20''' aus Figur 6. Der erste Flächenabschnitt 2 weist die Mittellage 11 auf, die von zwei Außenlagen 12 und 13 nach oben und unten begrenzt ist. Der erste Flächenabschnitt 2 weist eine erste Mittellage 11 aus ultrahochfestem Gefüge mit mindestens 80 Prozent Martensit auf, die durch Warmformen und Presshärten einer vergütbaren Stahllegierung eingestellt wurde, wobei die Zugfestigkeit innerhalb des ersten Flächenabschnitts mit dreilagigem Blechverbund größer als 1300 MPa beträgt. Das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil 1 in Form der Mittelsäule 20'' bzw. 20''' weist einen zweiten Flächenabschnitt 3 aus einem dreilagigen Blechverbund 15 auf, wobei der zweite Flächenabschnitt eine zweite Mittellage 16 mit einem Gefüge aufweist, ausgewählt aus einer Gruppe aus angelassenem Martensit mit einem Anteil von mindestens 80 Prozent oder Mischgefüge mit mindestens 70 Prozent Anteilen an Ferrit und Perlit sowie Restanteilen Martensit und /oder Restaustenit und/oder Bainit. Bezüglich des Werkstoffes entsprechen die Flächenabschnitte 2, 3 einander in den einzelnen Lagen, wobei die Außenlagen 12, 13, 17, 18 jeweils aus einer ferritisch nichtrostenden Stahllegierung bestehen.

Ein Übergangsbereich 41 in der Mittellage zwischen der ersten und der zweiten Mittellage weist eine Breite B1 auf, die zwischen 10mm und 150mm, bevorzugt aber unterhalb 50mm beträgt, da im Übergangsbereich 41 ein mechanisch schwer zu bestimmender und inhomogener Zustand vorliegt. Selbstverständlich ist dieser Schichtaufbau von der beschriebenen Mittelsäule 20'', 20''' auch auf andere Karosserie- und Fahrwerkbauteile wie in Anspruch 15 aufgeführt, übertragbar, wo eine gezielt belastungsgerechte Bauteilgestaltung zweckdienlich ist.

In Figur 8 ersichtlich ist ein Schichtaufbau einer alternativen Ausführungsform der Erfindung. Es handelt sich wie zuvor um einen Ausschnitt zur Illustration der relevanten Bauteileigenschaften im Querschnitt.

Ein erster Flächenabschnitt 2 weist die Mittellage 11 auf, die von zwei Außenlagen 12 und 13 nach oben und unten begrenzt ist. Der erste Flächenabschnitt 2 weist eine erste Mittellage 11 aus ultrahochfestem Gefüge mit mindestens 80 Prozent Martensit auf, wobei die Zugfestigkeit innerhalb des ersten Flächenabschnitts 2 mit dreilagigem Blechverbund 10 größer als 1300 MPa beträgt. Das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil 1 weist einen zweiten Flächenabschnitt 3 aus werkstofflich demselben dreilagigen Blechverbund 15 auf, wobei der zweite Flächenabschnitt 3 eine zweite Mittellage 16 mit näherungsweise demselben metallischen Mikrogefüge aufweist. Bezüglich des Werkstoffes entsprechen die Flächenabschnitte einander in den einzelnen Lagen, wobei die Außenlagen 12, 13, 17, 18 jeweils aus einer ferritisch nichtrostenden Stahllegierung bestehen. Es ist dabei auch möglich, dass der Dickensprung auch nur auf einer Seite, beispielsweise auf der Oberseite ausgebildet ist, die gegenüberliegende Unterseite dagegen eben ist. Dies erleichtert eine spätere Warmumformung, da ein besserer Werkzeugkontakt hergestellt ist. Es ergibt sich zudem eine flächige Schweißebene.

Ein Übergangsbereich 44 zwischen dem ersten und dem zweiten Flächenabschnitt 2, 3 weist eine Breite B2 auf, die zwischen 50 Millimetern (mm) und 250 mm, bevorzugt aber unterhalb 200 mm beträgt, da die Kopplung mit weiteren Bauteilen in unebenen Abschnitten erschwert ist. Zu erkennen ist, dass die Gesamtdicke D3 des Blechverbundes 15 im zweiten Flächenabschnitt 3 größer ist als die Gesamtdicke D2 des Blechverbunds 10 im ersten Flächenabschnitt 2, wobei sich die Verhältnisse der Dicke der Lagen zueinander innerhalb eines Blechverbunds nicht ändern.

Selbstverständlich ist es möglich, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil 1 weitere Flächenabschnitte umfasst, die sich an den zweiten Flächenabschnitt anschließen und eine weitere Erhöhung der Gesamtdicke und damit eine Stärkung der belastungsgerechten Konstruktion erlauben. Auch sei angemerkt, dass die unterschiedliche Dicke bevorzugt bereits vor dem Pressumformen in die dreidimensionale Bauteilgeometrie vorliegt.

In Figur 9 schließlich stellt eine alternative Ausführungsform und eine Kombination der Ausführungsformen von Figur 7 und 8 dar. Ein erster Flächenabschnitt 2 der Gesamtdicke D2 aus einer Mittellage 11 und zwei Außenlagen 12 und 13 geht über einen Übergangsbereich 44 der Breite B2 in einen zweiten Flächenabschnitt 3 der Gesamtdicke D3 über, wobei der zweite Flächenabschnitt 3 wiederum eine Mittellage 16 mit einer Dicke Dm3 und zwei Außenlagen 17 und 18 aufweist, und die Mittellage 16 ein ultrahochfestes Gefüge mit mindestens 80 Prozent Martensit aufweist. Die Mittellage 11 des ersten Flächenabschnitts 2 weist dagegen ein duktileres Gefüge auf, ausgewählt aus einer Gruppe aus angelassenem Martensit mit einem Anteil von mindestens 80 Prozent und einem Mischgefüge mit mindestens 70 Prozent Anteilen an Ferrit und Perlit sowie Restanteilen Martensit und/oder Restaustenit und/oder Bainit. Zu erkennen ist auch ein Übergangsbereich 41 der Breite B1, welcher nur über einen Teil der Breite B2 des Übergangsbereichs 44 ausgebildet ist. Der hinsichtlich seiner mechanischen Eigenschaften und seiner Gefügezusammensetzung undefinierte Übergangsbereich 41 ist demnach kleiner als der durch seine Dickenunstetigkeit geprägte Übergangsbereich 44. Es ergibt sich ein Karosserie- oder Fahrwerkbauteil 1 mit sehr gutem belastungsgerechten Auslegungspotential im Hinblick auf einen gezielten Deformationsverlauf, Energieaufnahmevermögen und guter Koppelbarkeit durch Schweißen, Kleben, Nieten und/oder Schrauben an die Fahrzeugkarosse oder andere Anbauteile.

In Figur 10 ist ausschnittsweise der Querschnitt eines erfindungsgemäßen Karosserie- oder Fahrwerkbauteils 1 mit dreilagigem Blechverbund 10 mit einem Rand 42 dargestellt. Der Rand 42 ist in seiner Stirnseite 9 im Flächenabschnitt 2 mit dreilagigem Blechverbund 10 wenigstens abschnittsweise von einer Außenlage 12 umgriffen, derart, dass die Stirnseite 9 der Mittellage 11 des Randes 42 von der Umgebung U durch die Außenlage 12 sowie durch die Außenlage 13 abgeschirmt ist. Die Außenlagen begrenzen wie in der vorangegangenen Ausführungsformen die Mittellage 11 auf in der Bildebene oben befindlicher Oberseite 7 und auf der in der Bildmitte unten befindlichen Unterseite 8. Dies kann beispielsweise derart bewerkstelligt werden, dass beim Beschnitt des Blechverbunds 10 vor oder nach dem Pressformen eine Trennung mit kombiniertem oder nachfolgendem Walzen der

Außenlage 12 des Randes 42 in Richtung der anderen Außenlage 13 erfolgt unter Materialverdrängung von der Oberseite 7 über die Stirnseite 9 des Randes 42.

Figur 11a zeigt eine Presse 50 zur Durchführung des verfahrenstechnischen Teils der Erfindung zur Herstellung von Karosserie- oder Fahrwerkbauteilen 1. Zunächst werden ein oder mehrere Blechplatinen 5 bereitgestellt, welche wenigstens einen Flächenabschnitt aus einem dreilagigen Blechverbund mit einer Mittellage aus einer vergütbaren Stahllegierung und zwei die Mittellage nach außen begrenzenden Außenlagen umfassen. Anschließend erfolgt das Erwärmen des Blechverbunds wenigstens abschnittsweise auf Austenitisierungstemperatur in der Presse 50 mittels Kontakterwärmung 51 durch wenigstens eine beheizbare Kontaktplatte 56. Die Kontaktplatte 56 berührt während der Erwärmung die Außenlagen des Blechverbundes der Blechplatine, wobei wenigstens ein Flächenabschnitt der Blechplatine in kürzester Zeit auf Austenitisierungstemperatur erwärmt wird. Hierbei handelt es sich um die Rekristallisationstemperatur der Mittellage des Blechverbunds mit vergütbarer Stahllegierung um die spätere Härtung zu ermöglichen. Anschließend erfolgt ein Transfer der heißen Blechplatine in ein wenigstens bereichsweise gekühltes Pressformwerkzeug 52 und das Warmumformen der Blechplatine 5 wird darin durchgeführt. Dabei wird die Blechplatine 5 auch bereits etwas abgekühlt. Wenn eine zuvor homogen austenitisierte Blechplatine 5 in einem bereichsweise beheizten Pressformwerkzeug 52 umgeformt wird, lässt sich optional in einem zweiten Flächenabschnitt eine verringerte Abkühlgeschwindigkeit bewirken, so dass die kritische Abkühlrate zur Martensitumwandlung des Gefüges in diesem zweiten Flächenabschnitt ausgeschlossen ist.

Anschließend erfolgt ein Transfer der pressgeformten Blechplatine in eine nachfolgende Kühlwerkzeugstufe 53, wo die geformte Blechplatine wenigstens teilweise gehärtet wird. Nach einem weiteren Transfer in eine dritte Werkzeugstufe 54 findet die abschließende Abkühlung auf näherungsweise Umgebungstemperatur, zumindest aber eine vollständige Härtung wenigstens des ersten Flächenabschnittes statt.

Anstelle dreier gekühlter Werkzeugstufen 52, 53, 54 wie in Figur 11a) kann auch vorgesehen werden, auf die letzte Kühlwerkzeugstufe 54 zu verzichten und bereits in

der ersten Kühlwerkzeugstufe 53 die Härtung eines Flächenabschnitts abzuschließen. Dies ist jedoch bei größeren Gesamtdicken der Blechplatte 5 oder bei besonders hoher Taktzeit der Presse 50 nur begrenzt möglich. Dies ist anhand der Presse 50' in Figur 11b) dargestellt.

Mittels dem Pressformwerkzeug 52 oder der ersten Kühlwerkzeugstufe 53 können auch ein Beschnitt und die Lochung des geformten aber noch ungehärteten Bauteils (nicht dargestellt) erfolgen. Entscheidender Vorteil bei erfindungsgemäßen Verfahren ist, dass durch die Außenlagen aus ferritisch-schmelzstabilisierter oder austenitischer oder martensitischer nichtrostender Stahllegierung eine Verzunderung oder Oxidation während der Erwärmung und beim Warmumformen ausgeschlossen sind und so eine aufwändige Beschichtung, Endreinigung der Oberfläche, Oberflächenfehler sowie eine Schutzgasumhausung der Presse bzw. Kontakterwärmung vermieden wird.

Figur 12 zeigt eine Presse 50'' zu einer alternativen Durchführung des verfahrenstechnischen Teils der Erfindung zur Herstellung von Karosserie- oder Fahrwerkbauteilen 1. Zunächst werden ein oder mehrere Blechplatten 5 bereitgestellt, welche wenigstens einen ersten Flächenabschnitt aus einem dreilagigen Blechverbund mit einer Mittellage aus einer vergütbaren Stahllegierung und zwei die Mittellage begrenzenden Außenlagen umfassen. Anschließend erfolgt das Erwärmen des Blechverbunds abschnittsweise auf Austenitisierungstemperatur in der Presse 50'' mittels Kontakterwärmung 51 zwischen wenigstens einer beheizbaren Kontaktplatte 56. Die zwei hier gezeigten Kontaktplatten 56 berührt während der Erwärmung die Außenlagen des Blechverbundes der Blechplatte (nicht dargestellt), wobei ein oder alle Flächenabschnitte der Blechplatte in kürzester Zeit erwärmt werden. Anschließend erfolgt ein Transfer der so erwärmten Blechplatte in eine Temperierstufe 55, so dass entweder die homogen erwärmte Blechplatte 5 von einer Austenitisierungstemperatur in einem zweiten Flächenabschnitt heruntergekühlt wird auf weniger als 700°C, oder ein Flächenabschnitt wird von weniger als 700°C auf mindestens Austenitisierungstemperatur erwärmt. Die Temperierstufe kann wiederum Kontaktplatten zur Erwärmung und/oder Kühlung aufweisen, welche durch Brenner, Induktoren oder Widerstandserwärmung auf die erforderliche Temperatur eingestellt werden. Die so abschnittsweise unterschiedlich temperierte Blechplatte

wird in eine gekühlte Pressformwerkzeugstufe 52 eingebracht und ein Warmumformen der Blechplatine wird darin durchgeführt. Dabei wird die Blechplatine 5 auch bereits etwas abgekühlt. Anschließend erfolgt ein Transfer der pressgeformten Blechplatine in eine nachfolgende Kühlwerkzeugstufe 53, wo die geformte Blechplatine wenigstens teilweise gehärtet wird, während ein zweiter Flächenabschnitt dabei nicht gehärtet wird. Mittels des Pressformwerkzeugs 52 können auch ein Beschnitt und die Lochung des geformten aber noch ungehärteten Bauteils (nicht dargestellt) erfolgen.

Figur 13a) zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung in Form eines im Querschnitt runden Karosseriebauteils 1 aus einer Blechplatine oder einem Blechband in einer Draufsicht. Hierbei handelt es sich um eine A-Säule 25 mit einem gekrümmten in der Bildebene unteren Teilbereich 22 und einem geraden im Querschnitt breiteren oberen Teilbereich 21. In den Figuren 13b) bis 13d) sind verschiedene Querschnittsgeometrien zu erkennen, die für die A-Säule der Figur 13a) Anwendung finden können. Jeweils eine Schweißnaht 23 schließt das als Hohlprofil ausgebildete Bauteil 1 in einem Rand 42, 42', die in axialer Richtung des Bauteils 1 verläuft.

In Figur 13b) weist das Bauteil 1 zwei Ränder 42' auf, die sich parallel gegenüberliegend kontaktieren und durch die Schweißnaht 23 stoffschlüssig gekoppelt sind. Der Rand stellt dabei einen zweiwandigen Flansch dar.

In Figur 13c) zu erkennen ist, dass ein Rand 42 mit seiner Stirnseite 9 gegen eine Seitenfläche eines zweiten Randes 42' kontaktierend ausgebildet und mit einer Schweißnaht 23 stoffschlüssig gefügt ist. Der Rand 42' stellt dabei einen einwandigen Flansch dar.

Wie in Figur 13d) zu erkennen ist, stoßen zwei Ränder 42 mit ihren jeweiligen Stirnseiten 9 gegeneinander, so dass sich eine flanschloses Bauteil ergibt. Die Umformung erfolgt dabei durch Rollformen oder U-O-Formen und anschließendes Innenhochdruckformen und Abschreckhärten. Die Querschnittskonfiguration gemäß Figur 13d) ist auch auf viele Fahrwerkbauteile wie Verbundlenkerachsen, Querlenker übertragbar.

Figur 14a) zeigt das Ergebnis eines Korrosionstest nach 48 Stunden im Salzsprühnebenversuch für ein pressgehärtetes Stahlblech aus Usibor-Material. Erkennbar ist ein Korrosionsfortschritt großflächig über die Bauteiloberfläche und in den Rändern.

Dem gegenüber zeigt Figur 14b) das Ergebnis eines Korrosionstests nach 1000 Stunden für erfindungsgemäß pressgehärtetes Stahlblech. Zu erkennen ist ein starker Korrosionsfortschritt lediglich in den Rändern.

Bezugszeichen:

- 1 - Karosserie- oder Fahrwerkbauteil
- 2 - erster Flächenabschnitt
- 3 - zweiter Flächenabschnitt
- 4 - Flächenabschnitt
- 5 - Blechplatine
- 7 - Oberseite zu 11
- 8 - Unterseite zu 11
- 9 - Stirnseite zu 11
- 10 - Blechverbund
- 11 - Mittellage zu 10
- 12 - Außenlage zu 10
- 13 - Außenlage zu 10
- 15 - Blechverbund
- 16 - Mittellage zu 15
- 17 - Außenlage zu 15
- 18 - Außenlage zu 15
- 20 - Mittelsäule
- 20' - Mittelsäule
- 20'' - Mittelsäule
- 20''' - Mittelsäule
- 21 - oberer Teilbereich
- 22 - zweiter Teilbereich
- 23 - Schweißnaht
- 24 - A-Säule
- 30 - Querlenker
- 40 - Schweißnaht
- 41 - Übergangsbereich
- 42 - Rand
- 43 - Anbindungspunkt
- 44 - Übergangsbereich
- 50 - Presse

50' - Presse

50'' - Presse

51 - Kontakterwärmung

52 - Pressumformwerkzeug

53 - Kühlwerkzeugstufe

54 - Kühlwerkzeugstufe

55 - Temperierstufe

56 - Kontaktplatte

D2 - Gesamtdicke zu 10

D3 - Gesamtdicke zu 15

Da - Dicke der Außenlage

Dm - Dicke der Mittellage

Dm2 - Dicke zu 11

Dm3 - Dicke zu 16

B1 - Breite zu 41

B2 - Breite zu 44

U - Umgebung

Patentansprüche

1. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend wenigstens einen Flächenabschnitt (2, 3) aus einem dreilagigen Blechverbund (10) mit einer Mittellage (11) und zwei die Mittellage (11) nach außen begrenzenden Außenlagen (12, 13), welche mit der Mittellage (11) flächig und stoffschlüssig verbunden sind dadurch gekennzeichnet, dass die Außenlagen (12, 13) aus einer nichtrostenden Stahllegierung mit einem Gefüge ausgewählt aus der Gruppe aus ferritischem, austenitischem oder martensitischem Gefüge und die Mittellage (11) aus einer vergütbaren Stahllegierung bestehen, und das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil einen Biegewinkel größer 80° , ermittelt im Plättchen-Biegeversuch nach VDA 238-100:2010, bei einer Dehngrenze $R_{p0,2}$ von größer 900 MPa, aufweist.
2. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) einen zweiten Flächenabschnitt (3) aufweist.
3. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegewinkel größer 95° und die Dehngrenze $R_{p0,2}$ größer 950 MPa beträgt.
4. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegewinkel größer 90° , insbesondere größer 100° , bevorzugt größer 110° beträgt.
5. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Produkt aus Biegewinkel und Dehngrenze $R_{p0,2}$ zwischen 90.000 °MPa und 180.000 °MPa ist.
6. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittellage (11) eines Flächenabschnittes (2, 3) ein Gefüge aufweist, mit mindestens 80 Prozent

Martensit, und die Zugfestigkeit R_m innerhalb des Flächenabschnitts (2, 3) größer als 1300 MPa beträgt.

7. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittellage (11, 16) eines Flächenabschnitts (2, 3) ein Gefüge aufweist aus angelassenem Martensit mit einem Anteil von mindestens 80 Prozent oder einem Mischgefüge mit mindestens 70 Prozent Anteilen an Ferrit und Perlit sowie Restanteilen Martensit und/oder Restaustenit und/oder Bainit.
8. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach Anspruch 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Flächenabschnitt (3) ein dreilagiger Blechverbund (15) ist, mit einer zweiten Mittellage (16) mit einem Gefüge, ausgewählt aus einer Gruppe von Mischgefüge mit mindestens 80 Prozent Anteilen von Ferrit und Perlit oder Mischgefüge mit mindestens 70 Prozent Anteilen an Ferrit und Perlit sowie Restanteilen Martensit und/oder Restaustenit und/oder Bainit.
9. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Flächenabschnitt (2, 3) mit dem dreilagigen Blechverbund (10, 15) eine Gesamtdicke (D_2 , D_3) aufweist, und eine der Außenlagen (12, 13, 17, 18) eine Dicke (D_a) von mindestens 3 Prozent (%) und höchstens 15 Prozent (%) der Gesamtdicke (D_2 , D_3), bevorzugt 4 Prozent (%) bis 10 Prozent (%) der Gesamtdicke (D_2 , D_3) dieses Flächenabschnitts (2, 3) aufweist.
10. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Flächenabschnitt (3) ein dreilagiger Blechverbund (15) ist, und die erste Mittellage (11) und die zweite Mittellage (16) jeweils eine Dicke (D_{m2} , D_{m3}) aufweisen, und die Dicke (D_{m2}) der ersten Mittellage (11) sich von der Dicke (D_{m3}) der zweiten Mittellage (16) unterscheidet.

11. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenabschnitte (2, 3) miteinander stumpf aneinander grenzend verschweißt sind.
12. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) einen zweiten Flächenabschnitt (3) aus einer rostfreien Stahllegierung aufweist, und die Flächenabschnitte (2, 3) miteinander stumpf aneinander grenzend verschweißt sind.
13. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Blechverbund (10) im ersten Flächenabschnitt (2) eine Gesamtdicke (D2) und der Blechverbund (15) im zweiten Flächenabschnitt (3) eine Gesamtdicke (D3) aufweisen, wobei sich die Gesamtdicken (D2, D3) voneinander um wenigstens 10 Prozent, insbesondere zwischen 20 und 100 Prozent unterscheiden.
14. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) einen Rand (42) aufweist, und der Rand (42) in einer Stirnseite (9) im Flächenabschnitt (2, 3) mit dreilagigem Blechverbund (10, 15) wenigstens abschnittsweise von einer Außenlage (11, 12, 17, 18) umgriffen ist, derart, dass die Stirnseite (9) der Mittellage (11, 16) von der Umgebung (U) durch die Außenlage (11, 12, 17, 18) abgeschirmt ist.
15. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) eine Türsäule, insbesondere eine Mittelsäule (20) oder ein Dachrahmen, Schweller, Stoßfängerquerträger, Längsträger, Bodenquerträger, Querlenker (30), Längslenker, Stabilisator, Verbundlenker oder Achsträger des Kraftfahrzeugs ist.
16. Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Karosserie- oder Fahrwerkbauteil (1) eine Türsäule (20, 20', 20'', 20''') oder ein Dachrahmen mit

jeweils einem Rand (42) ist, wobei der zweite Flächenabschnitt (3) wenigstens abschnittsweise im Rand (42) angeordnet ist.

17. Verfahren zur Herstellung eines Karosserie- oder Fahrwerkbauteils (1) mit den Merkmalen von mindestens Anspruch 1, gekennzeichnet, durch
 - Bereitstellen einer Blechplatine (5), umfassend wenigstens einen Flächenabschnitt (2) aus einem dreilagigen Blechverbund (10) mit einer Mittellage (11) aus einer vergütbaren Stahllegierung und je einer die Mittellage (11) begrenzenden Außenlage (12, 13) aus einer nichtrostenden Stahllegierung,
 - Erwärmen zumindest des Blechverbunds (10) auf Austenitisierungstemperatur,
 - Warmumformen der Blechplatine (5) in einem wenigstens bereichsweise gekühlten Pressformwerkzeug (52) und
 - wenigstens teilweises Härten der geformten Blechplatine (5) im Pressformwerkzeug (52) oder in einer nachfolgenden Kühlwerkzeugstufe (53, 54).
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Warmumformen und Härten der Blechplatine (5) in oder mittels einer einzigen Presse (50, 50', 50'', 50''') mit mehreren Werkzeugstufen (52, 53, 54) durchgeführt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Erwärmen und Warmumformen und optional Härten der Blechplatine (5) in einer einzigen Presse (50, 50', 50'', 50''') mit mehreren Werkzeugstufen (51, 52, 53, 54, 55) durchgeführt wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmung innerhalb von 30 Sekunden, bevorzugt innerhalb von 20 Sekunden, insbesondere innerhalb von 10

Sekunden durchgeführt wird und/oder die Erwärmung ohne Schutzgasatmosphäre durchgeführt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bauteilbeschnitt oder ein Lochen nach dem Warmumformen und Härten, insbesondere in einer nachfolgenden Werkzeugstufe (53, 54) der Presse (50, 50', 50'') durchgeführt wird, bevorzugt wird ein Bauteilbeschnitt und/oder Lochen nach dem Presshärten durchgeführt.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Erwärmen durch Kontakterwärmung durchgeführt wird.

Fig. 1a

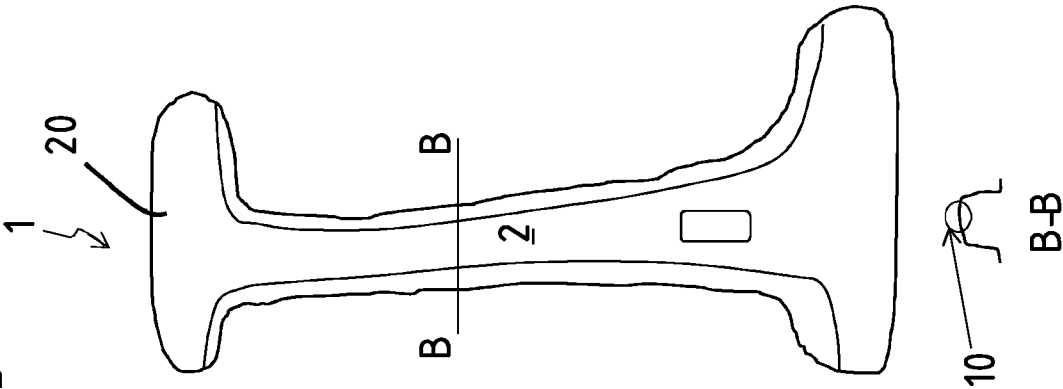


Fig. 1b

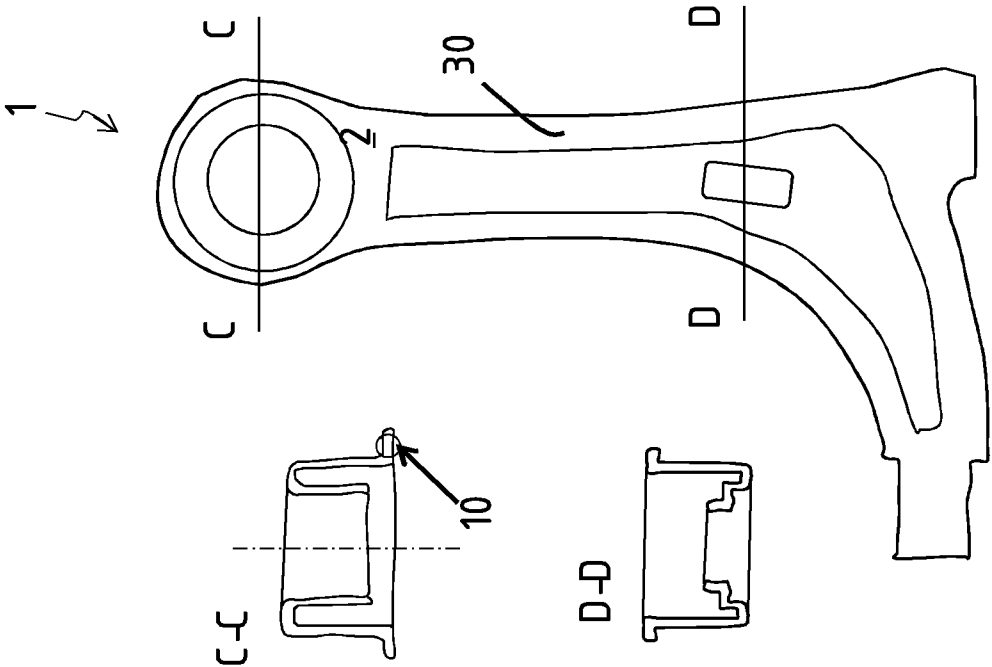
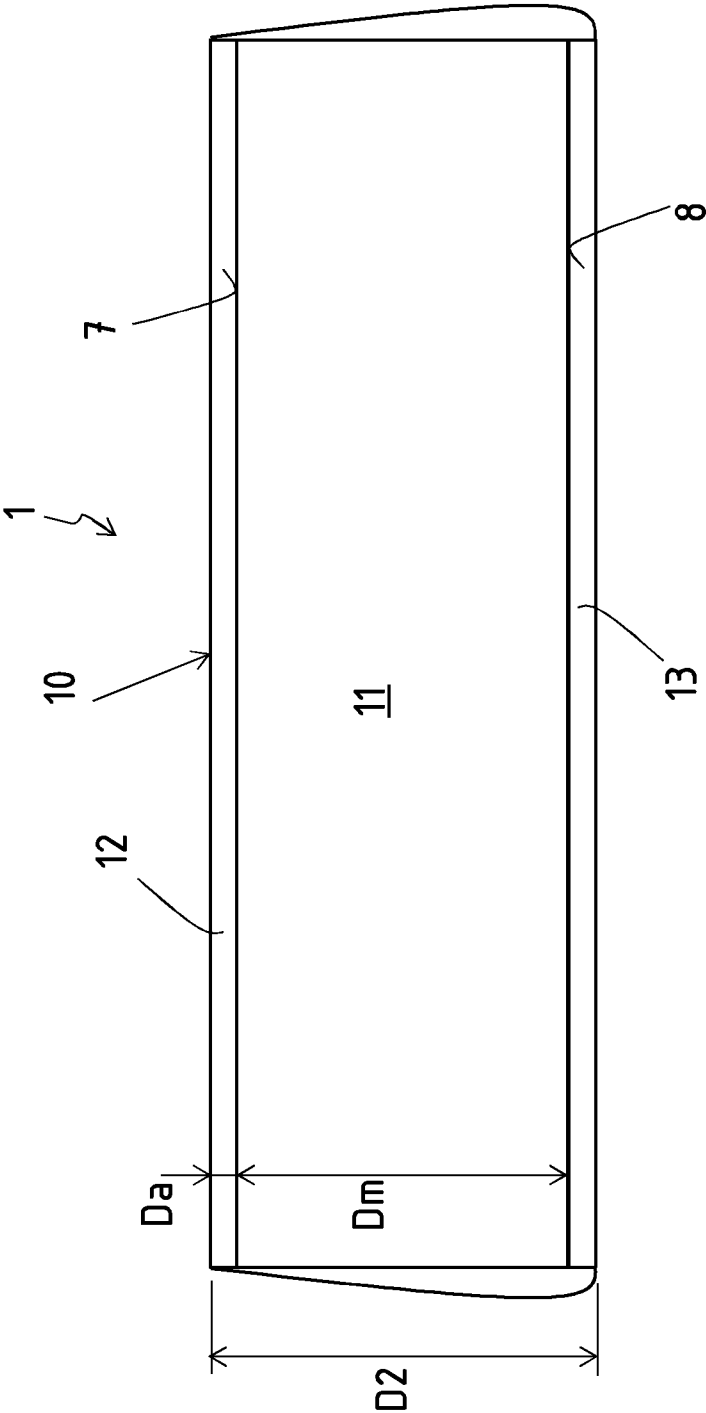


Fig. 2



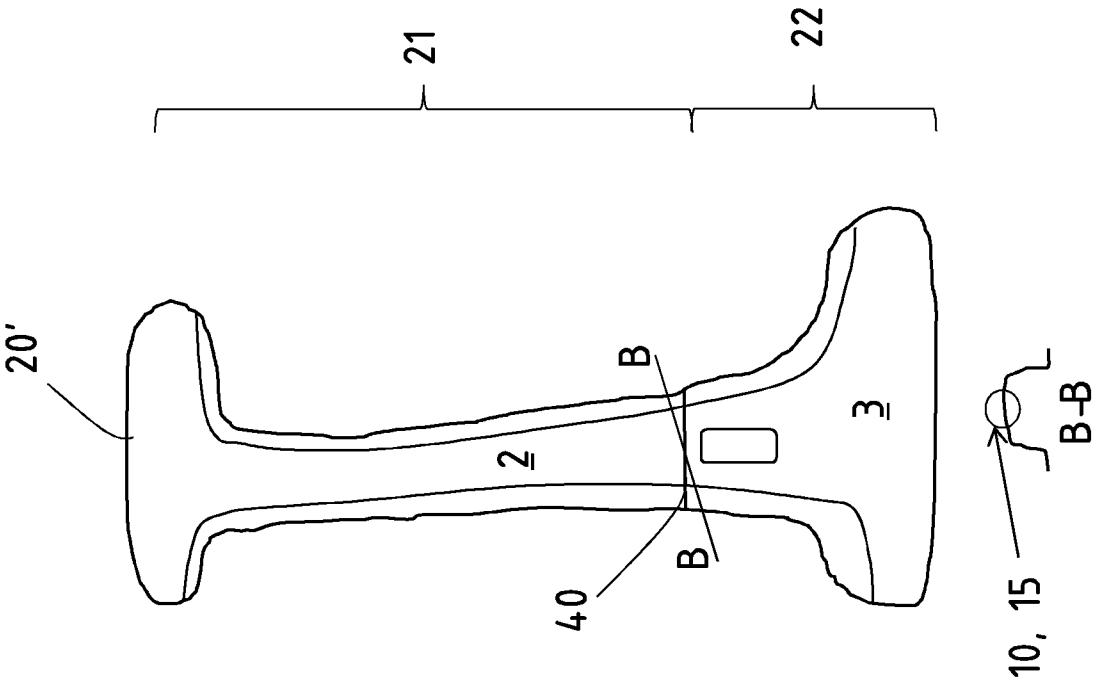


Fig. 3

Fig. 4

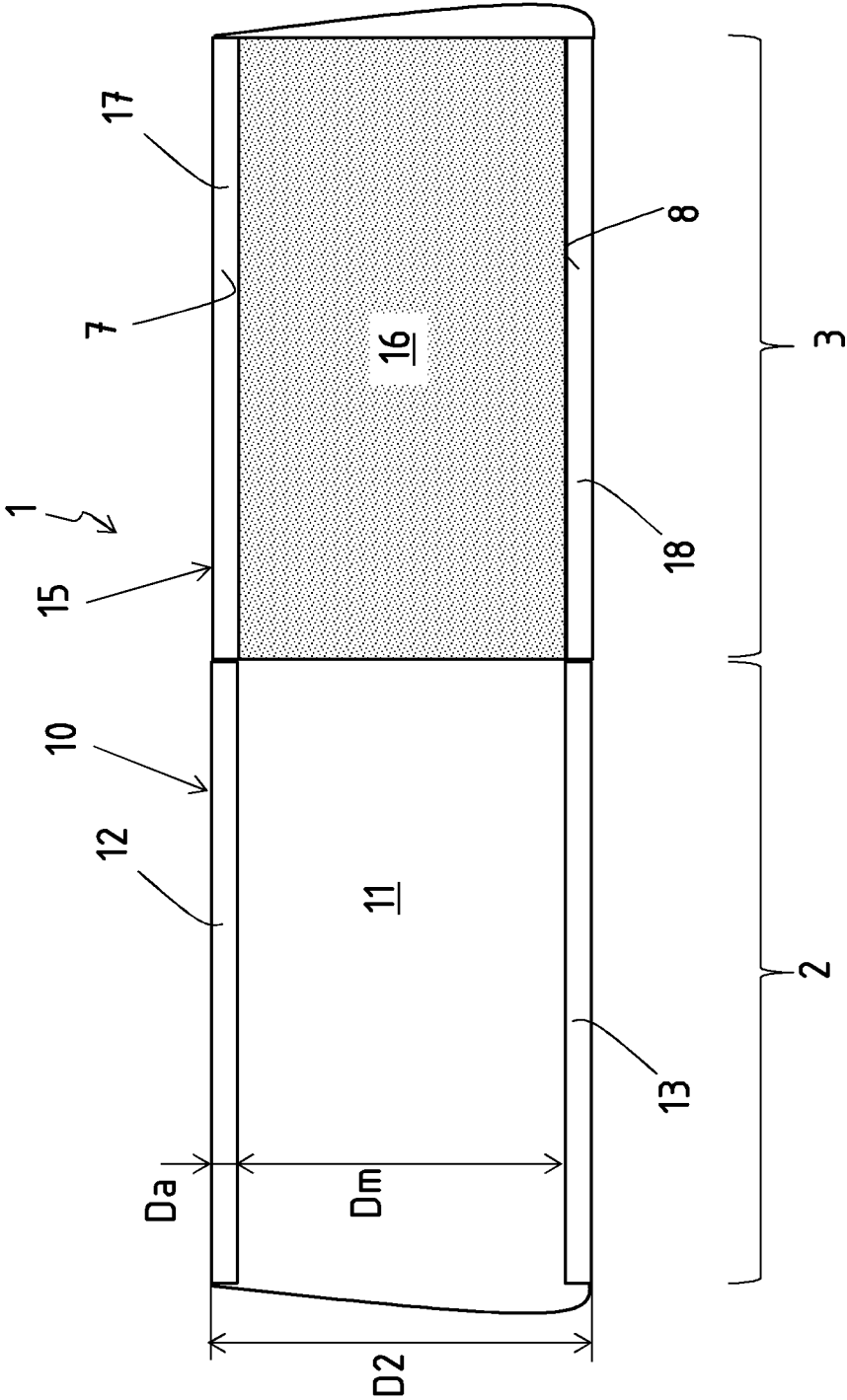
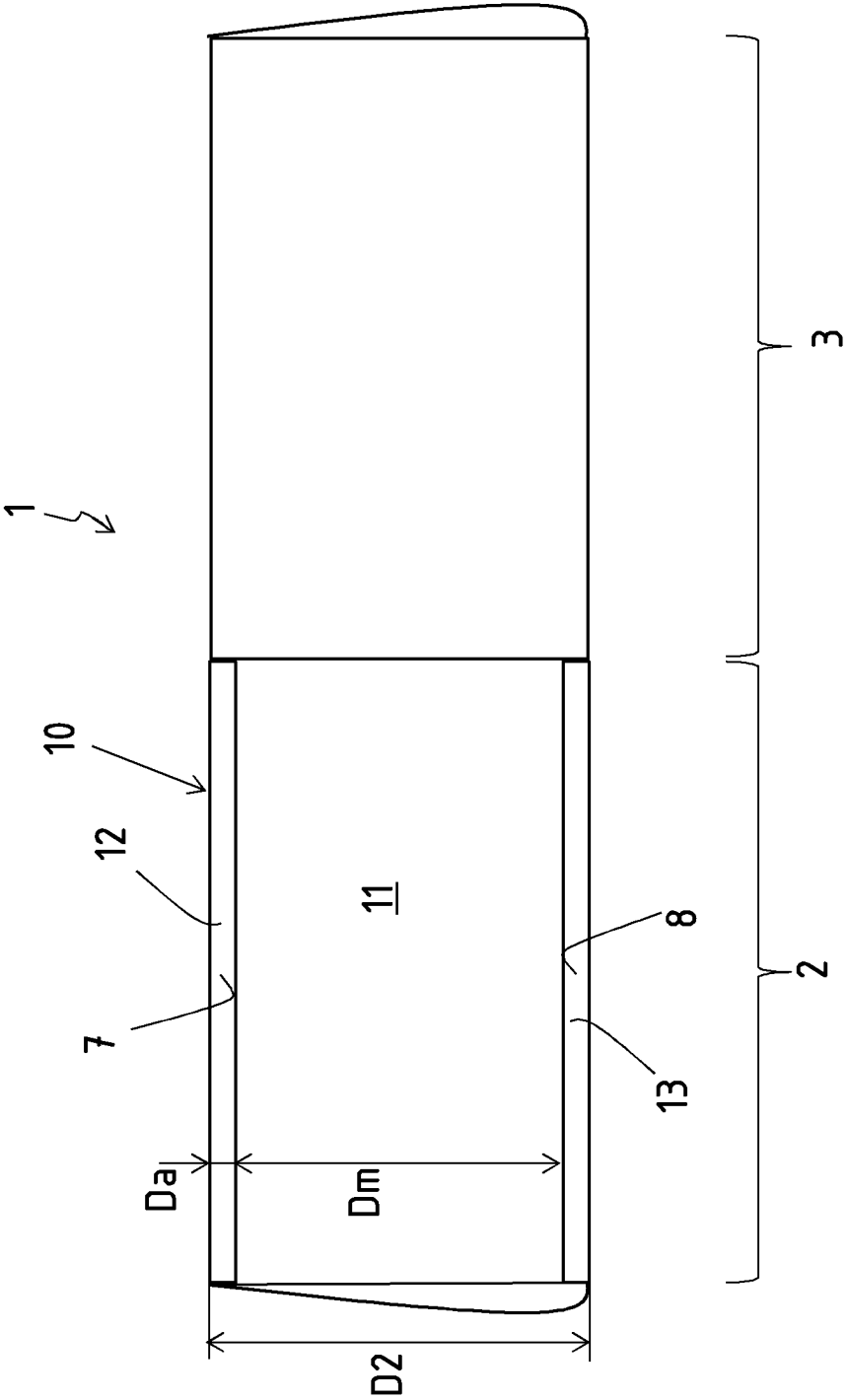


Fig. 5



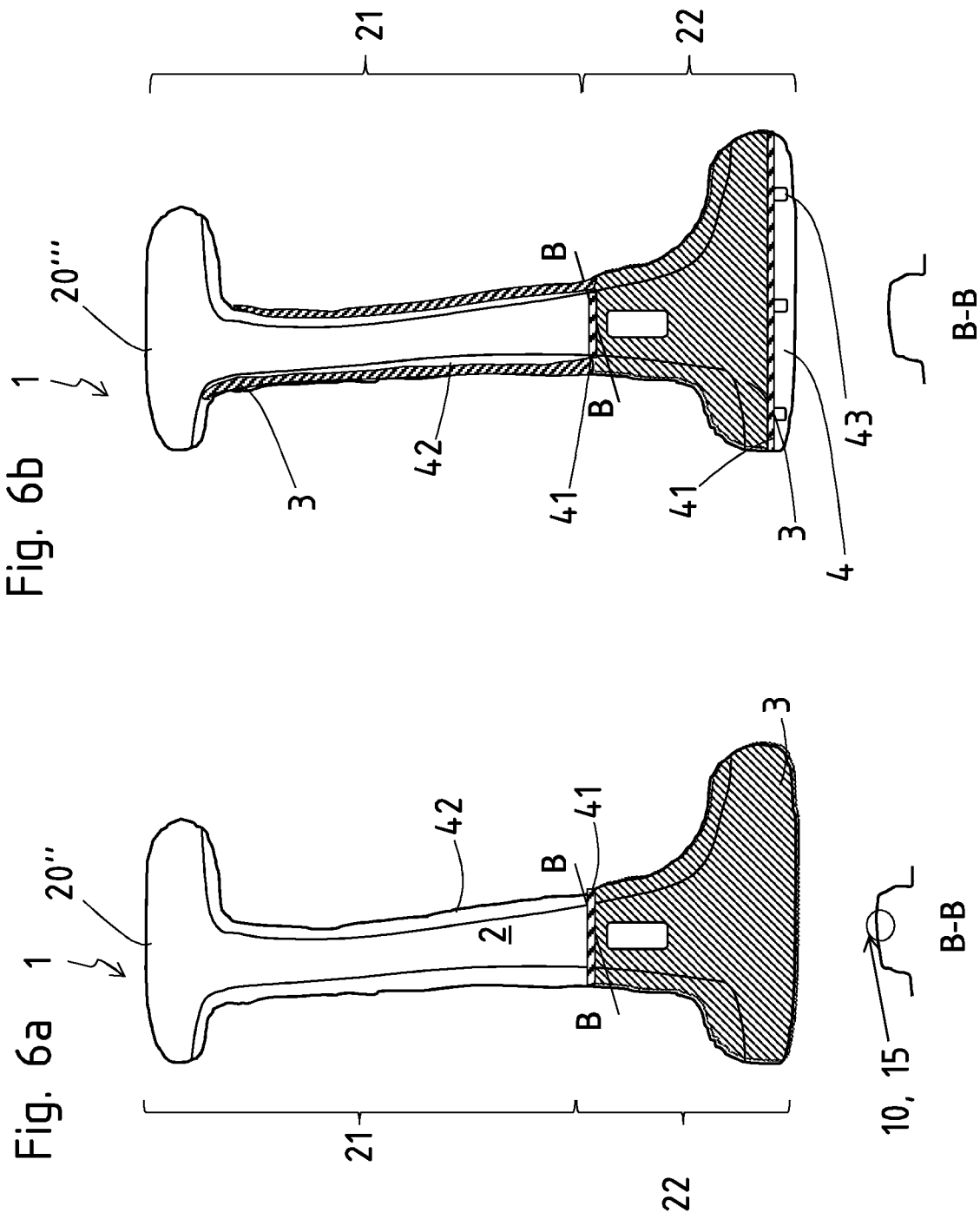


Fig. 7

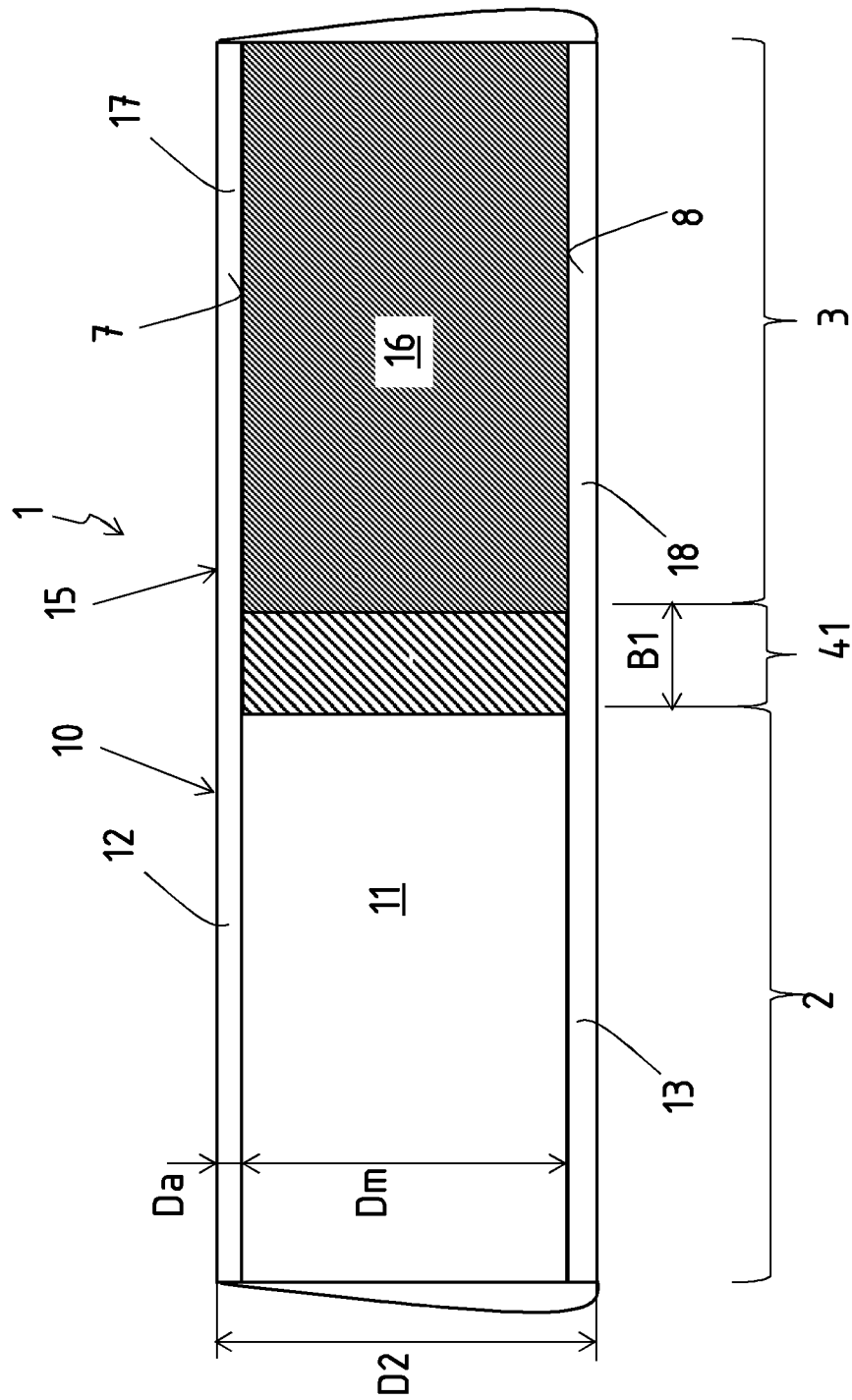
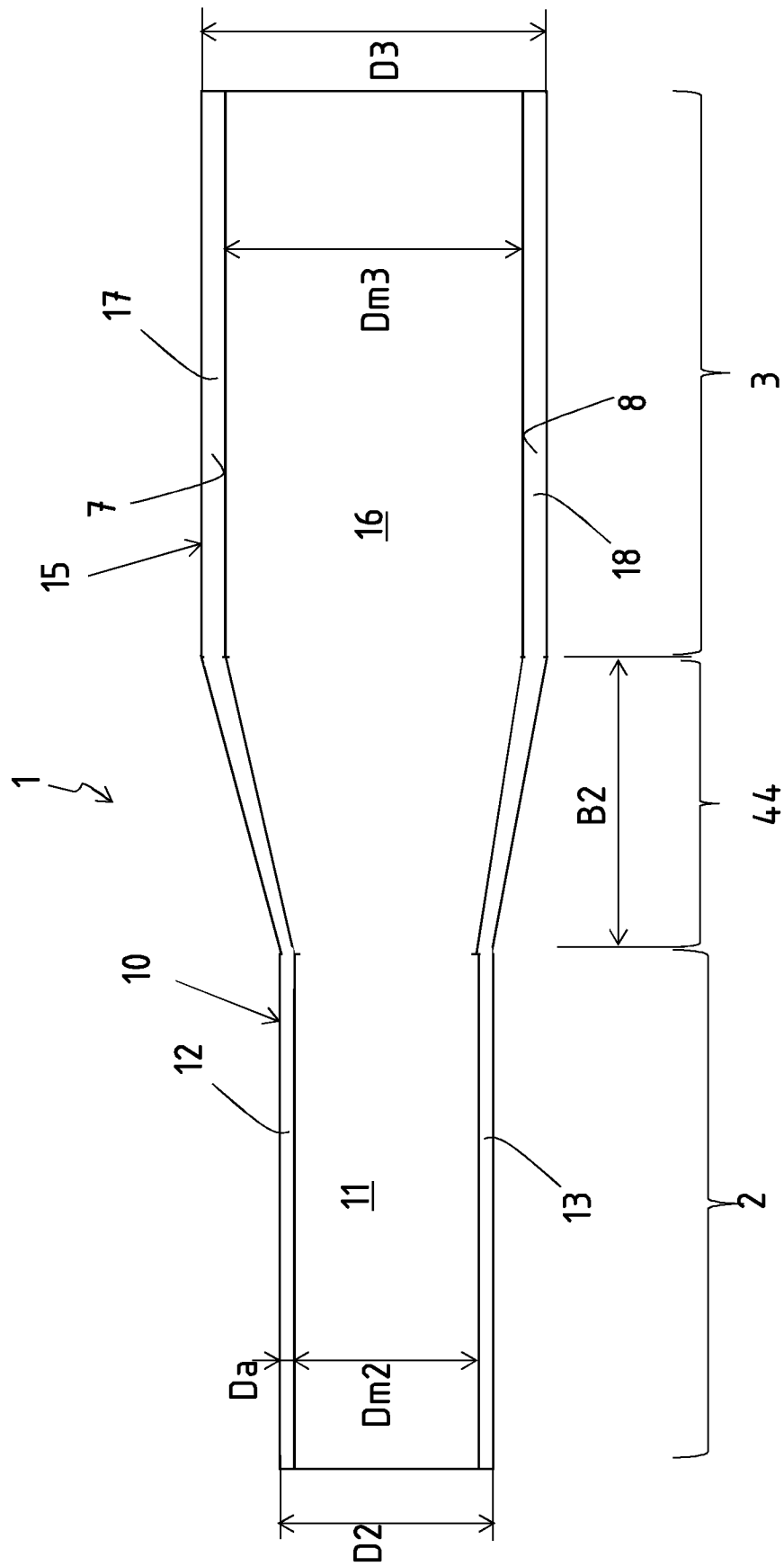


Fig. 8



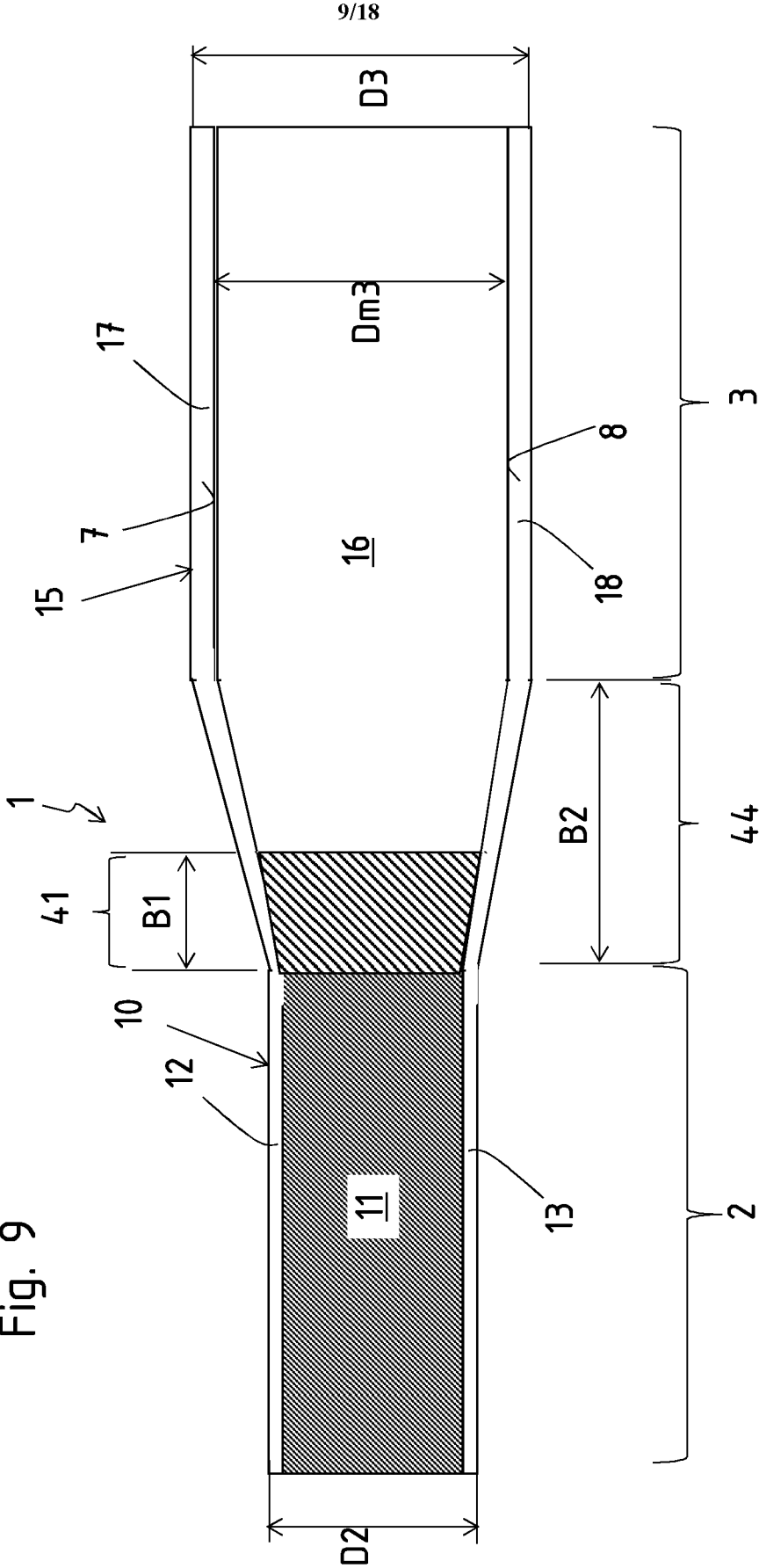


Fig. 10

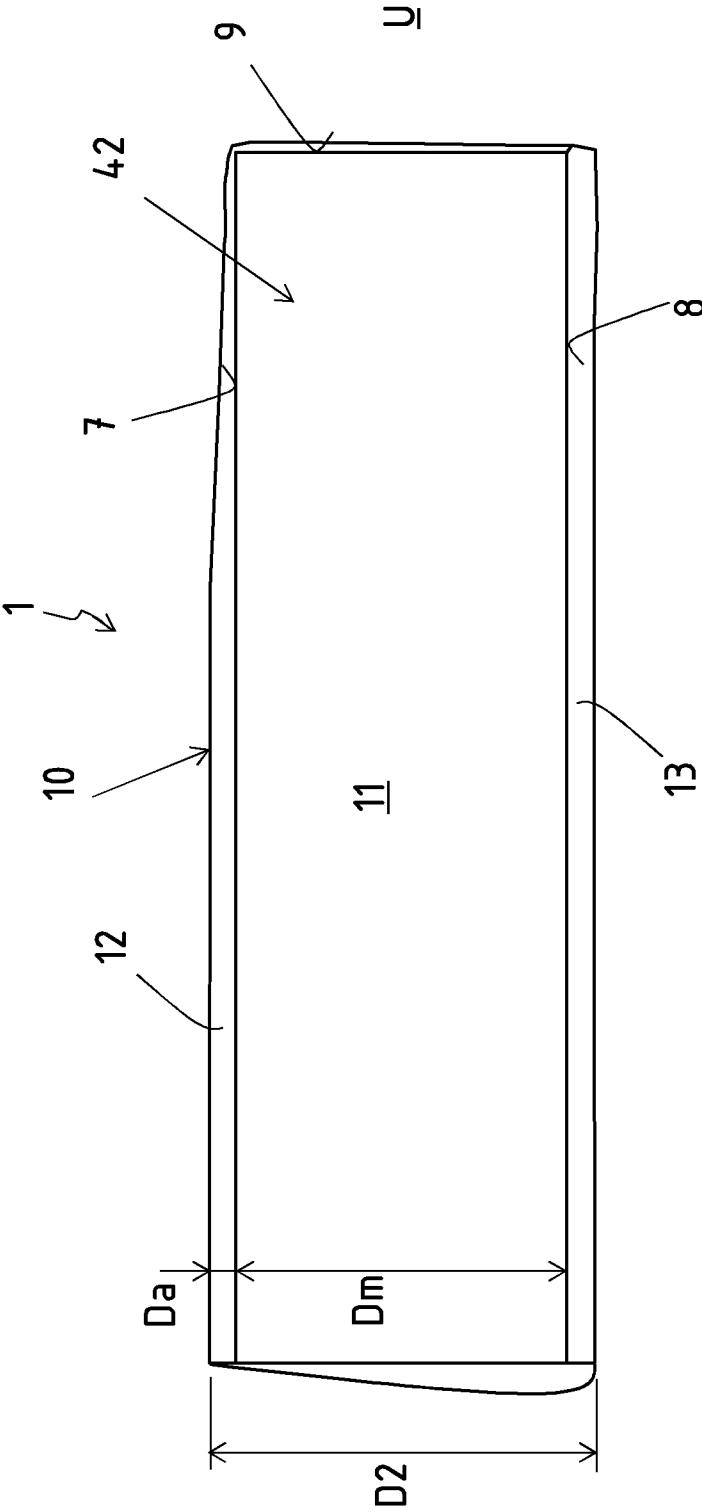


Fig. 11b

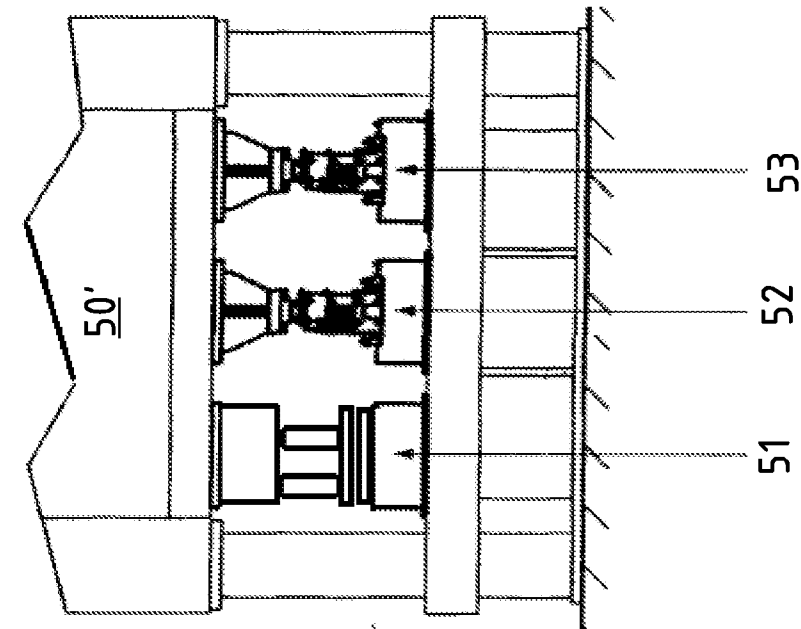


Fig. 11a

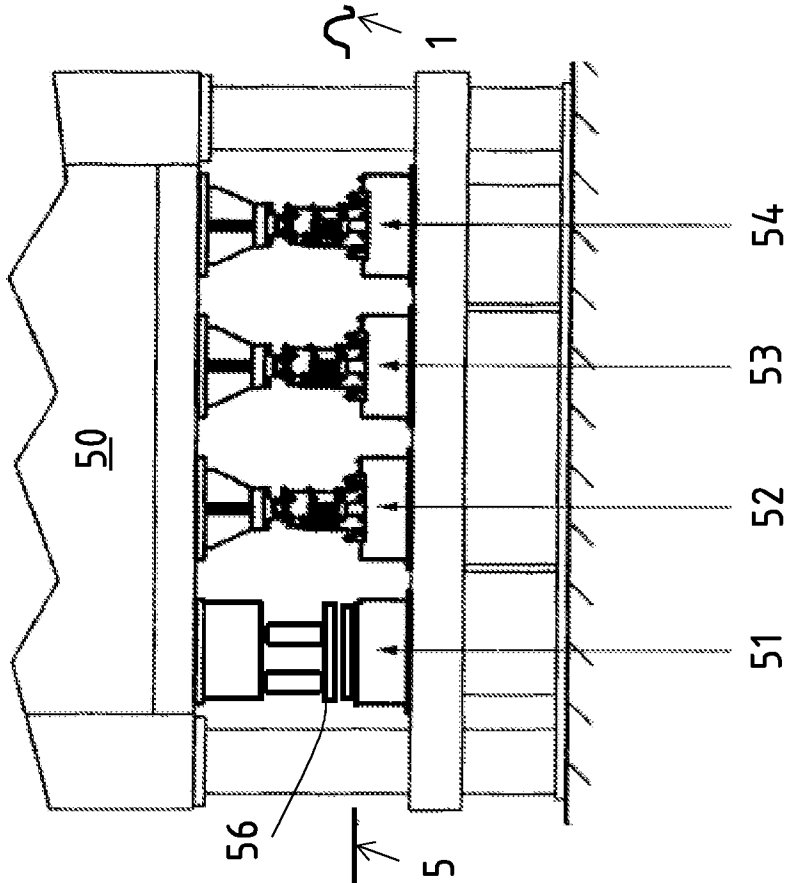


Fig. 12

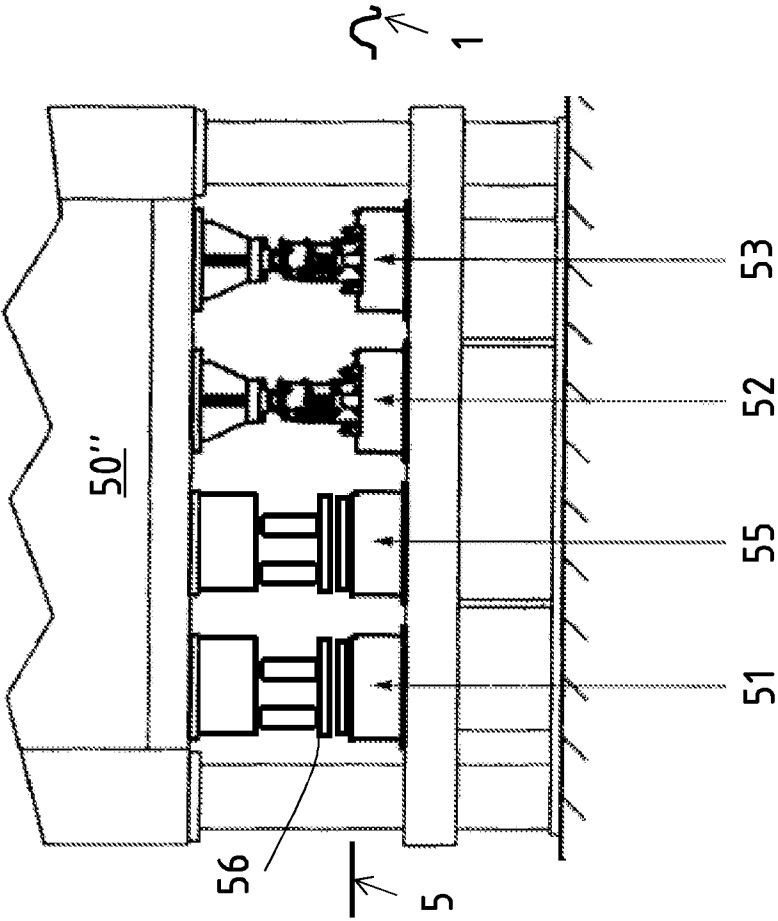


Fig. 13a

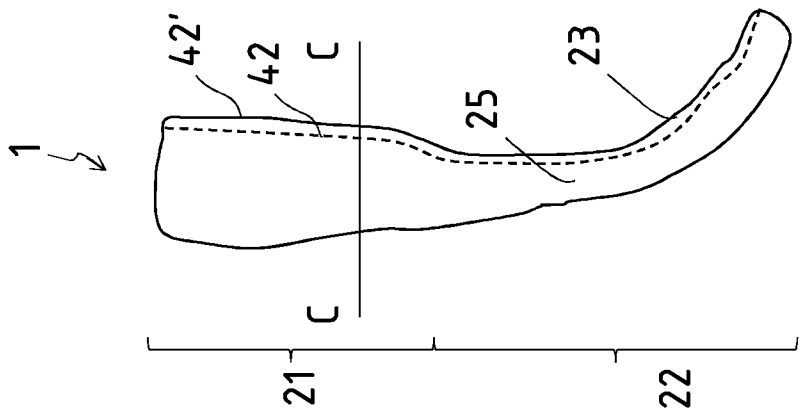


Fig. 13b

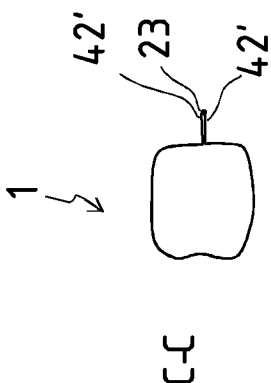


Fig. 13c

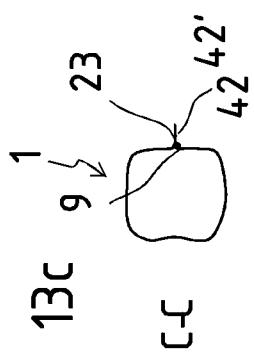


Fig. 13d

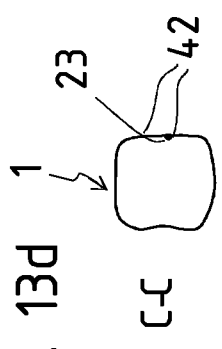


Fig. 14b



Fig. 14a

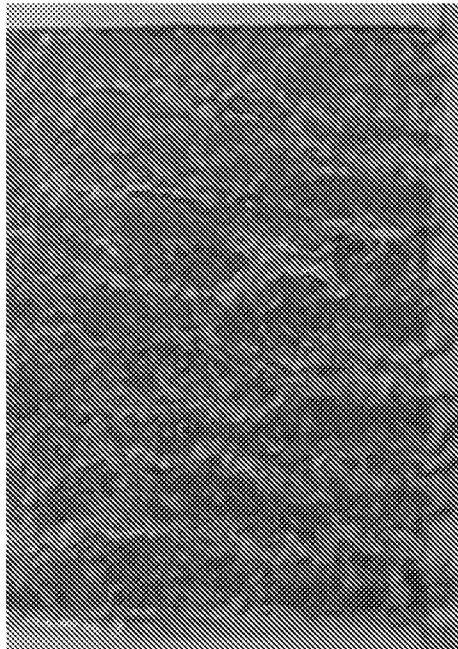


Abbildung 1:

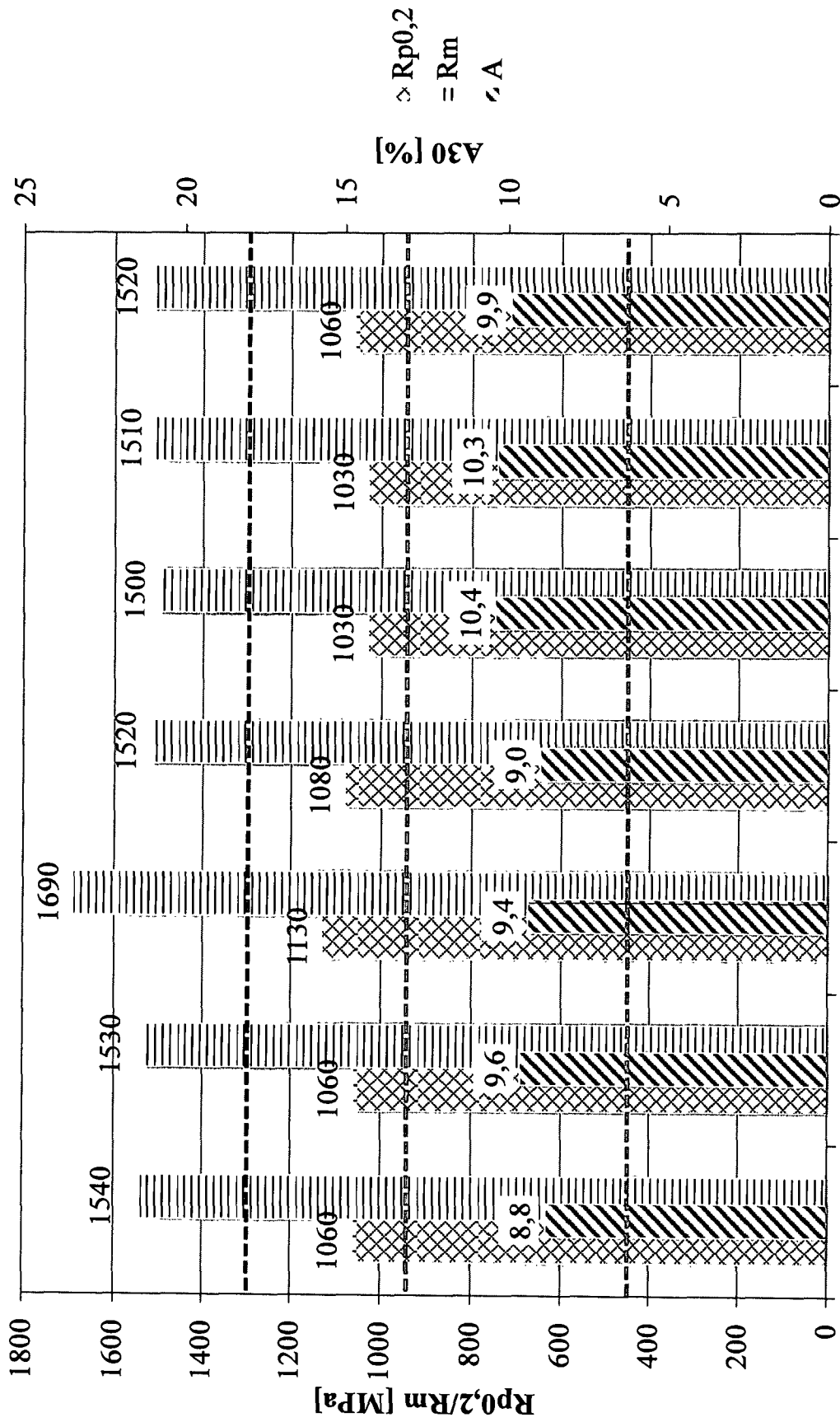


Abbildung 2:

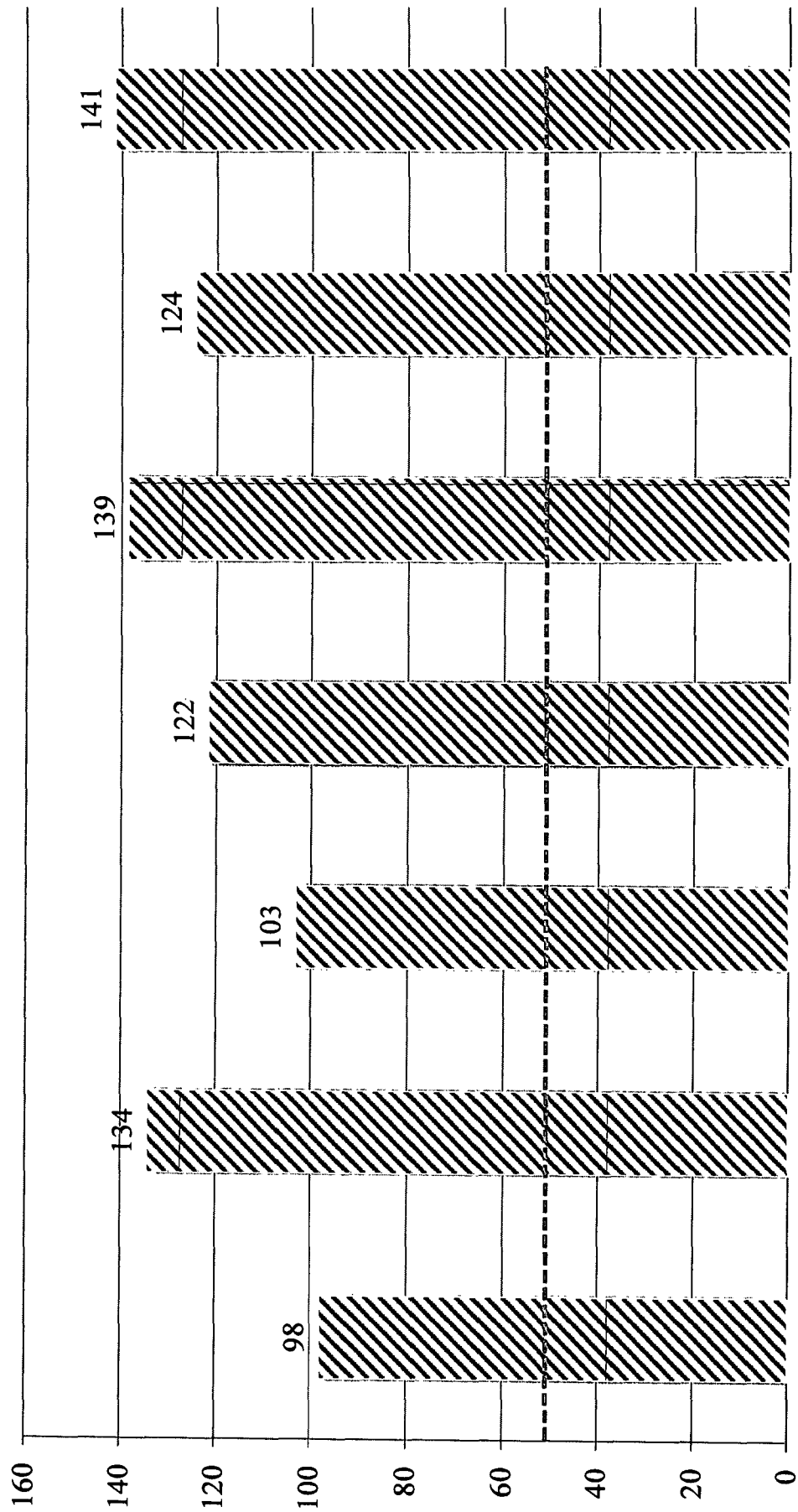


Abbildung 3:

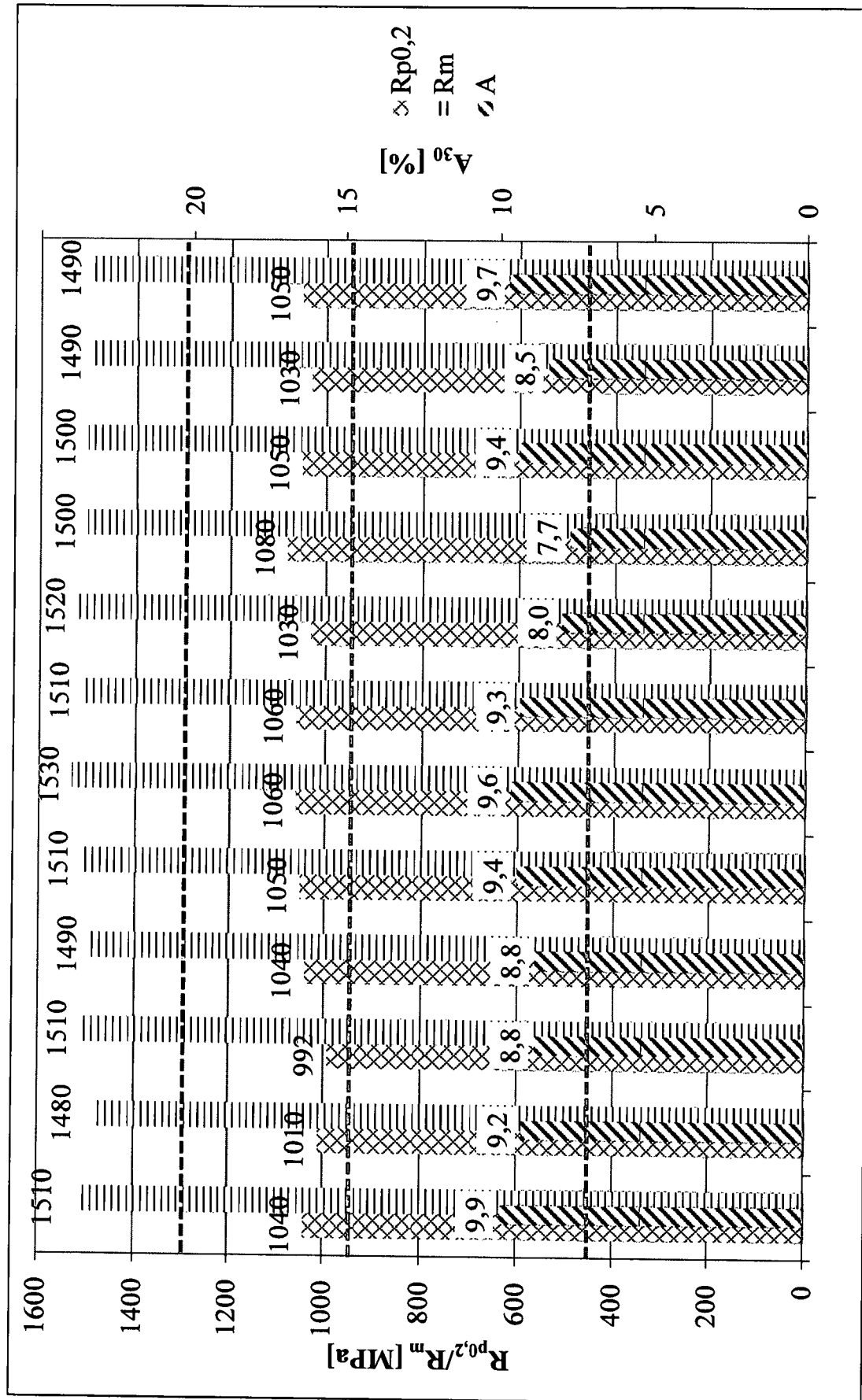
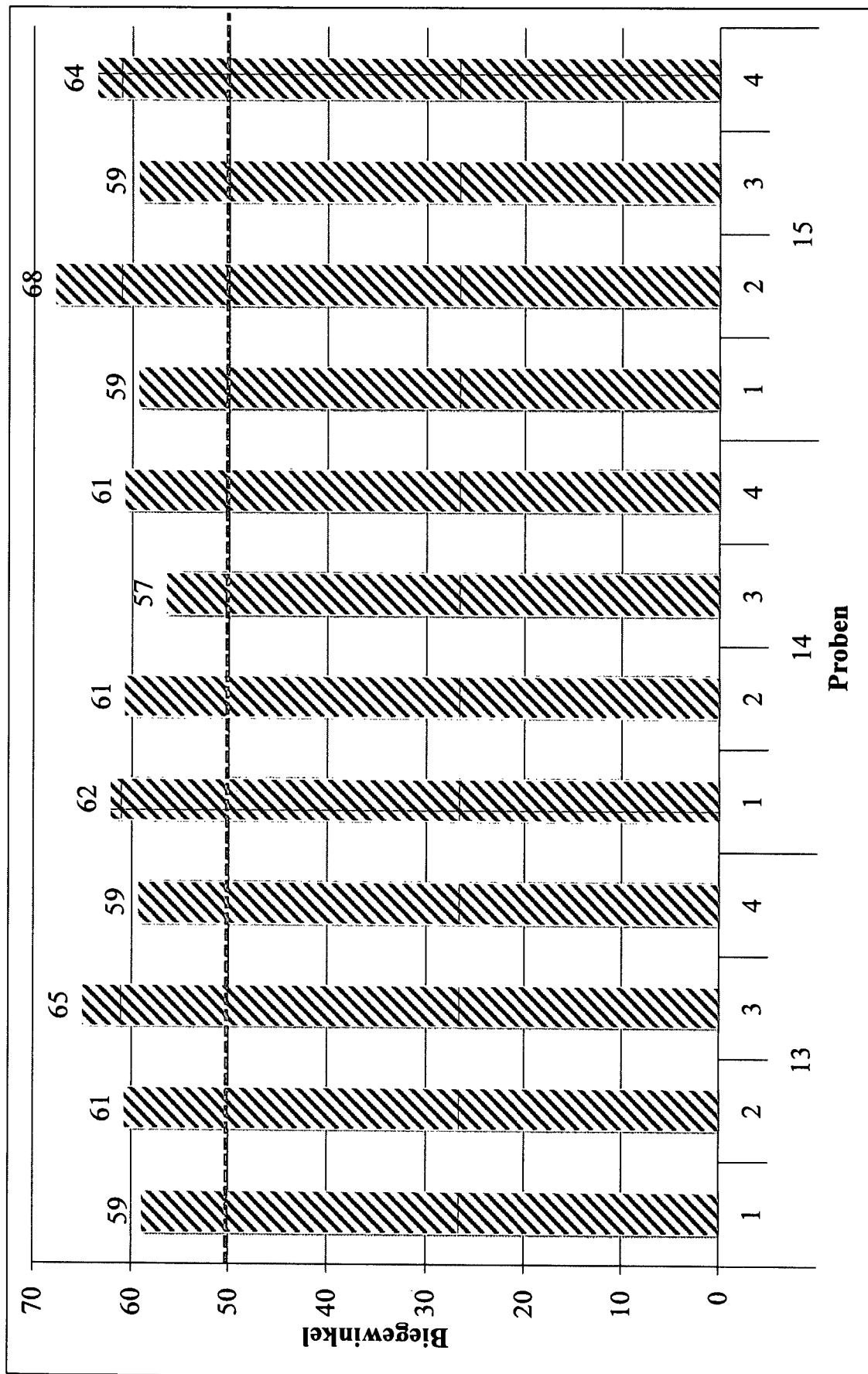


Abbildung 4:



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/100223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C21D9/46 B21D22/00 B21D35/00 B32B15/01 B62D21/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C21D B21D B32B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/146384 A1 (TATA STEEL NEDERLAND TECH BV [NL]; LAHAYE CHRISTIAAN THEODORUS WILHELM) 1 November 2012 (2012-11-01) page 5, line 32 - page 6, line 2 page 9, line 1 - page 10, line 26; figure 1; table 1	1-22
A	DE 10 2013 017798 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 30 April 2015 (2015-04-30) abstract	1-22
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
9 August 2016		17/08/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Rischard, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2016/100223

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012146384 A1	01-11-2012	CN 103582706 A	12-02-2014
		EP 2702178 A1	05-03-2014
		WO 2012146384 A1	01-11-2012

DE 102013017798 A1	30-04-2015	DE 102013017798 A1	30-04-2015
		WO 2015185072 A2	10-12-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. C21D9/46	B21D22/00	B21D35/00 B32B15/01 B62D21/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
C21D B21D B32B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/146384 A1 (TATA STEEL NEDERLAND TECH BV [NL]; LAHAYE CHRISTIAAN THEODORUS WILHELM) 1. November 2012 (2012-11-01) Seite 5, Zeile 32 - Seite 6, Zeile 2 Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 26; Abbildung 1; Tabelle 1	1-22
A	DE 10 2013 017798 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 30. April 2015 (2015-04-30) Zusammenfassung	1-22
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. August 2016		17/08/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rischard, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2016/100223

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012146384 A1	01-11-2012	CN 103582706 A	12-02-2014
		EP 2702178 A1	05-03-2014
		WO 2012146384 A1	01-11-2012

DE 102013017798 A1	30-04-2015	DE 102013017798 A1	30-04-2015
		WO 2015185072 A2	10-12-2015
