



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
03.04.2024 Patentblatt 2024/14
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61D 3/00 (2006.01) B61F 1/08 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 23195923.0
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61F 1/08; B61D 3/00
- (22)

Anmeldetag: 07.09.2023

- (84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN
- (71)

Anmelder: Siemens Mobility GmbH
81739 München (DE)

(72)

Erfinder: Kuhn, Daniel
45130 Essen (DE)

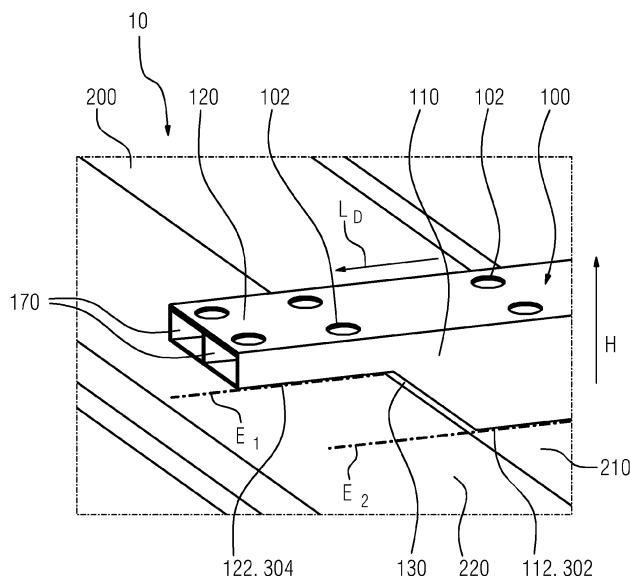
(74)

Vertreter: Siemens Patent Attorneys
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(30)

Priorität: 27.09.2022 DE 102022210202
- (54)

VERSTEIFUNGSELEMENT
- (57)

Die Erfindung betrifft ein Versteifungselement 100, insbesondere für einen Wagenkasten 10 in Teildifferentialbauweise eines Schienenfahrzeugs 1, umfassend zumindest einen ersten Bereich 110, zumindest einen zweiten Bereich 120, wobei der zumindest eine erste Bereich 110 und der zumindest eine zweite Bereich 120 in einer Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100 hintereinander angeordnet sind, wobei der zumindest eine erste Bereich 110 einen ersten Anbindungsbereich 112 aufweist und wobei der zumindest eine zweite Bereich 120 einen zweiten Anbindungsbereich 122 aufweist, wobei der zweite Anbindungsbereich 122 in einer ersten in Höhenrichtung H des Versteifungselements 100 angeordneten Ebene E_1 angeordnet ist und der erste Anbindungsbereich 112 in einer zweiten in Höhenrichtung H des Versteifungselements 100 angeordneten Ebene E_2 angeordnet ist.
- FIG 1
- 
- EP 4 344 974 A1
- Processed by Luminess, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Versteifungselement, insbesondere für einen Wagenkasten in Teildifferentialbauweise eines Schienenfahrzeugs.

[0002] Bei der Differentialbauweise, oder bei der Teildifferentialbauweise von Schienenfahrzeug-Rohbauten werden üblicherweise auf flächige, einschalige Strukturen, welche die Abgrenzung zur Fahrzeugaußenseite bilden, in Längsrichtung Versteifungen (z.B. Stringer) aufgebracht, welche über die gesamte Baugruppe durchlaufen. Alternativ kann es sich dabei auch um längslaufende Strukturen für die Anbindung von Komponenten handeln (z.B. C-Schienen). Quer dazu werden üblicherweise ebenfalls Versteifungen aufgebracht (z.B. Spante), sodass ein Raster aus Versteifungen entsteht.

[0003] In der Differentialbauweise üblich sind einfache einschalige Querschnitte der Versteifungen, wie U-Profile, Z-Profile, Hutprofile, o.ä., teilweise auch einfache rechteckige Querschnitte.

[0004] Durch die in einem Raster angeordneten längs- und quer dazu angeordneten Versteifungselemente entstehen Kreuzungspunkte, welche verhindern, dass die längs- und quer angeordneten Versteifungen ungehindert über die gesamte Baugruppenlänge durchlaufen können.

[0005] Ein weiteres Problem bei der differentialen Spantbauweise besteht dann, wenn die Spante nicht komplett umlaufend um den Gesamtquerschnitt angeordnet sind, sondern innerhalb einer Baugruppe bzw. der Struktur enden. Dadurch entsteht an den Enden der Spante je nach konstruktiver Ausführung ein Steifigkeitssprung oder eine Art Gelenkwirkung, was zu ungünstigen Steifigkeitsverhältnissen führen kann.

[0006] Da sich die längs- und quer dazu angeordneten Versteifungselemente in Knotenpunkten kreuzen, werden üblicherweise die in der Regel höheren Spante im Kreuzungspunkt lokal ausgenommen, um eine Kollision der längs- und quer laufenden Strukturen zu vermeiden. Die längslaufenden Versteifungen können somit ungestört durchlaufen. Die umgekehrte Vorgehensweise ist ebenfalls möglich, sofern die längslaufenden Versteifungen eine größere Bauhöhe aufweisen, als die quer dazu angeordneten Strukturen.

[0007] Diese Ausnahmen führen zu lokalen Schwächungen der Spante, welche zu einer hohen Auslastung dieser Bereiche unter entsprechenden Lasten führen können.

[0008] Die vorstehend beschriebene Problematik der Steifigkeitssprünge am Ende der Spante wird häufig kompensiert, indem die Spante an ihren Enden gegen massive, quer zu den Spanten angeordnete Strukturen stoßen. Der Nachteil ist hier unter anderem, dass die Spante aufgrund der Bauteiltoleranzen zwischen den quer dazu verlaufenden Strukturen eingepasst werden müssen, was einen entsprechenden Fertigungsaufwand verursacht.

[0009] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Auf-

gabe zugrunde, ein Versteifungselement bereitzustellen, dass das mit einem geringem Fertigungsaufwand herstellbar ist und mit geringem Aufwand in einen Wagenkasten in Integralbauweise integrierbar ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Erfindungsgemäß wird ein Versteifungselement, insbesondere für einen Wagenkasten in Teildifferentialbauweise eines Schienenfahrzeugs bereitgestellt. Das Versteifungselement umfasst zumindest einen ersten Bereich und zumindest einen zweiten Bereich. Der zumindest eine erste Bereich und der zumindest eine zweite Bereich sind in einer Längsrichtung des Versteifungselements hintereinander angeordnet.

[0012] Der zumindest eine erste Bereich weist einen ersten Anbindungsbereich auf und der zumindest eine zweite Bereich weist einen zweiten Anbindungsbereich auf.

[0013] Der zweite Anbindungsbereich ist in einer ersten in Höhenrichtung H des Versteifungselements angeordneten Ebene angeordnet. Der erste Anbindungsbereich ist in einer zweiten in Höhenrichtung des Versteifungselements angeordneten Ebene angeordnet.

[0014] Durch die Bereitstellung von Versteifungselementen, die auf mehreren Ebenen angebunden sind, ist es möglich hochbeanspruchte Bereiche eines Integralbauteils eines Wagenkastens zu entlasten.

[0015] Dadurch, dass das Versteifungselement zur Anbindung auf mehreren Ebenen ausgebildet ist, werden Steifigkeitssprünge des Integralbauteils des Wagenkastens vermieden.

[0016] Ferner wird dadurch, dass das Versteifungselement zur Anbindung auf mehreren Ebenen ausgebildet ist, eine Entlastung hochbeanspruchter Bereiche eines Integralbauteils eines Wagenkastens erreicht.

[0017] In Ausgestaltung kann ein Versteifungselement als Spant ausgebildet sein.

[0018] In Weiterbildung des Versteifungselements kann vorgesehen sein, dass sich in Höhenrichtung auf Höhe der ersten Ebene zumindest ein Verstärkungselement über den ersten Bereich und den zweiten Bereich in Längsrichtung des Versteifungselements erstreckt.

[0019] Diese als Innenstege oder zusätzliche Stege ausgebildeten Verstärkungselemente stützen die Versteifungselemente unter Last derart, dass die Verformungen an den ausgenommenen Bereichen behindert und damit die lokalen Spannungen reduziert werden.

[0020] Das zumindest eine Verstärkungselement kann vertikal, horizontal oder auch in anderer Richtung verlaufen.

[0021] Ein weiterer Vorteil der zusätzlichen Verstärkungselemente ist es, dass die Biegesteifigkeit der Versteifungselemente und damit die der zu verstärkenden Baugruppe des Wagenkastens erhöht ist.

[0022] Vertikale Verstärkungselemente können die Pressbarkeit der als Versteifungselemente ausgebildeten Profile verbessern, wenn die Verstärkungen breiter

ausgeführt werden.

[0023] Ein weiterer Vorteil der Verstärkungselemente ist es, dass diese die Möglichkeit bieten, den Spant auf zwei, oder mehr Ebenen anzubinden und dies ohne, dass die Versteifungselemente aufwendig eingepasst werden müssen. Auf diese Weise kann die Gelenkwirkung aufgrund des reduzierten Steifigkeitssprungs weitestgehend vermieden werden. Ein Toleranzausgleich ist durch diese Art der Anbindung des zweiten Bereichs des Versteifungselement, also des Versteifungselements-Endes, gewährleistet.

[0024] Durch eine entsprechende Anordnung der Verstärkungselemente im Querschnitt der Versteifungselemente wird es zum einen ermöglicht, lokale Spannungsüberhöhungen im Bereich von Ausnehmungen deutlich zu reduzieren, zum anderen können die Versteifungselemente auf zwei Ebenen angebunden werden, wobei ein Toleranzausgleich in Längsrichtung der Versteifungselemente durch entsprechend groß gewählte Befräsungen der Spant-Enden realisiert werden kann.

[0025] Ein weiterer Vorteil des Versteifungselements ist, dass die Verstärkungselemente als zusätzliche Stege die Biegesteifigkeit der Verstärkungselemente und damit die Biegesteifigkeit der zu verstärkenden Baugruppe des Wagenkastens erhöht ist.

[0026] Ferner kann vorgesehen sein, dass sich in Höhenrichtung auf Höhe der ersten Ebene zumindest eine Deckwandung über den ersten Bereich und den zweiten Bereich in Längsrichtung des Versteifungselements erstreckt.

[0027] Diese Ausgestaltung erlaubt es, dass das Versteifungselement auf zwei Ebenen angebunden wird, dieses aber nicht mit einem freigeschnittenen Verstärkungselement aufliegt, sondern auf der Deckwandung, die als Obergurt des Versteifungselements, das im zweiten Bereich des Versteifungselements ebenfalls eine Ausnehmung ausgebildet ist. Dies geschieht bspw. durch Fräsen. Hierbei ist die gleiche Form des Toleranzausgleichs in Längsrichtung des Verstärkungselements möglich.

[0028] Ein weiterer Vorteil der Deckwandung ist es, dass diese die Möglichkeit bieten, das Versteifungselement auf zwei Ebenen anzubinden, ohne dass das Versteifungselement aufwendig eingepasst werden muss. Auf diese Weise kann die Gelenkwirkung aufgrund des reduzierten Steifigkeitssprungs weitestgehend vermieden werden. Ein Toleranzausgleich ist durch diese Art der Anbindung des zweiten Bereichs des Versteifungselements, also des Versteifungselements-Endes, gewährleistet.

[0029] Durch die Ausbildung einer Deckwandung und der Anbindung des Versteifungselements in der ersten Ebene wird die Bauhöhe des Versteifungselements derart limitiert, dass sie auch in geringen verfügbaren Bauräumen eingesetzt werden können.

[0030] In Ausgestaltung des Versteifungselements kann ferner vorgesehen sein, dass die erste Ebene und zweite Ebene in Höhenrichtung des Versteifungsele-

ments parallel angeordnet sind.

[0031] Die erste Ebene ist in Höhenrichtung des Versteifungselements über der zweiten Ebene angeordnet.

[0032] Dadurch, dass die erste Ebene und die zweite Ebene parallel zueinander angeordnet sind, kann auf einfache Art und Weise ohne Umspannen oder Werkzeugwechsel ein Versteifungselement in einen Wagenkasten eingebunden werden.

[0033] Ferner kann vorgesehen sein, dass der erste Anbindungsbereich und der zweite Anbindungsbereich in gleicher Richtung ausgerichtet sind.

[0034] Dadurch, dass der erste Anbindungsbereich und der zweite Anbindungsbereich in gleicher Richtung ausgerichtet sind, kann ohne Änderung der Schweißlage auf einfache Art und Weise ohne Umspannen oder Werkzeugwechsel das Versteifungselement in einen Wagenkasten eingebunden werden.

[0035] In Ausgestaltung des Versteifungselements kann ferner vorgesehen sein, dass der zweite Bereich des Versteifungselements eine geringere Bauteilhöhe als der erste Bereich aufweist.

[0036] Ferner kann vorgesehen sein, dass der zweite Bereich des Versteifungselements zumindest einen geschlossenen Querschnitt aufweist.

[0037] Durch die Ausbildung eines geschlossenen Querschnitts wird ein stabiles Bauteil angegeben, das aufgrund des geschlossenen Querschnitts eine hohe Steifigkeit aufweist.

[0038] In Ausgestaltung des Versteifungselements kann vorgesehen sein, dass das Versteifungselement zumindest eine Hohlkammer aufweist, wobei sich die zumindest eine Hohlkammer über den zumindest einen ersten Bereich und über den zumindest einen zweiten Bereich erstreckt.

[0039] Die Ausbildung des Versteifungselements als mit zumindest einer Hohlkammer ist bspw. in Form von Hohlkammer-Strangpressprofilen als Halbzeug für die Herstellung möglich. Dies erlaubt es, komplexe Querschnitte mit einfachen Mitteln zu realisieren.

[0040] Durch vertikale Verstärkungselemente ist eine Unterteilung der Kammern möglich, die ohne diese Maßnahme bei breiter Ausführung ein ungünstiges Seitenverhältnis hätten.

[0041] Um die hohen örtlichen Auslastungen zu vermeiden, bzw. zu reduzieren, sieht die Erfindung vor, abweichend von sonst üblichen, einfachen Querschnittsgeometrien Versteifungsbauteile mit komplexeren Querschnittsgeometrien einzusetzen, die aus Hohlkammerprofilen hergestellt werden.

[0042] Die Idee ist es, Querschnittsgeometrien einzusetzen, welche nahe der lokalen Ausnehmungen Stege als Verstärkungselemente aufweisen. Dies können zum Beispiel Innenstege eines Aluminium-Hohlkammerprofils sein, welche durch die lokalen Ausnehmungen in den Bereichen der Ausnehmungen also den zweiten oder dritten Bereichen zu "Außenstegen werden".

[0043] Diese Innenstege bzw. zusätzlichen Stege stützen die Spante unter Last derart, dass die Verformungen

an den ausgenommenen Bereichen behindert und damit die lokalen Spannungen reduziert werden. Die Ausbildung von Hohlkammer-Strangpressprofilen als Halbzeug für die Herstellung der Spante erlaubt es, die oben beschriebenen komplexeren Strukturen mit einfachen Mitteln zu realisieren.

[0044] In Weiterbildung des Versteifungselements ist es möglich, dass der zweite Bereich des Versteifungselements einen offenen Querschnitt aufweist.

[0045] Hierdurch wird eine Variante des Versteifungselements angegeben, die eine flexiblere Gestaltung des Querschnitts des Versteifungselements erlaubt als ein geschlossener Querschnitt.

[0046] Ferner kann vorgesehen sein, dass das Versteifungselement zumindest eine Seitenwandung aufweist, die sich zwischen der Deckwandung und zumindest einer Bodenwandung erstreckt.

[0047] Hierdurch wird eine stabile und definierte Verbindung von Deckwandung und Seitenwandung angegeben.

[0048] Zudem kann vorgesehen sein, dass die Deckwandung eine größere Materialstärke aufweist als die zumindest eine Seitenwandung.

[0049] Hierdurch wird erreicht, dass das Material dort angeordnet ist, wo dieses in Bezug auf ein resultierendes Flächenträgheitsmoment des Versteifungselements die größte Wirkung hat.

[0050] In vorteilhafter Weiterbildung des Versteifungselements ist vorgesehen, dass die zumindest eine Seitenwandung einen verstärkten Bereich aufweist, der eine größere Materialstärke aufweist als der Rest der Seitenwandung.

[0051] Hierdurch wird eine ergänzende oder alternative Ausprägung angegeben, bei der das Versteifungselement auf der entsprechenden Höhe der starken Auslastung die Wandstärke erhöht ist.

[0052] Eine solche Querschnittsgeometrie kann durch die Strangpressprofil-Bauweise durch einfache Gestaltung der Presswerkzeuge realisiert werden.

[0053] In besonderer Ausgestaltung kann ferner vorgesehen sein, dass die Bodenwandung in der zweiten Ebene angeordnet ist und sich zumindest eine erste Bodenwandung und eine zumindest zweite Bodenwandung alternierend in unterschiedlicher Querrichtung des Versteifungselements von der zumindest einen Seitenwandung aus erstrecken.

[0054] Hierdurch ist es möglich, dass eine gute Zugänglichkeit eines Integralbauteils eines Wagenkastens, mit welchem das Versteifungselement verbunden wird, für eine Lackierung möglich ist. Eine Lackierung des Integralbauteils unterhalb des Versteifungselements ist somit möglich.

[0055] In Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Versteifungselement einstückig ausgebildet ist. Es kann dabei vorgesehen sein, dass die entsprechenden Ausnehmungen aus dem einstückigen Versteifungselement ausgenommen sind. In Ausgestaltung kann es sich bei dem Versteifungselement um ein Strangpressprofil han-

deln.

[0056] Vorzugsweise ist das Versteifungselement aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ausgebildet.

[0057] Auch wenn die vorstehenden Ausführungen nur auf ein Versteifungselement bezogen sind, gelten diese im Sinne der Offenbarung in gleicherweise für den Gegenstand eines Wagenkastens umfassend zumindest ein Integralbauteil und ein wie oben oder nachfolgend beschriebenes Versteifungselement.

[0058] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert werden.

[0059] Es zeigt:

- 15 Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 2 eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß der ersten Ausführungsform aus Fig. 1;
- 20 Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß der ersten Ausführungsform aus Fig. 1 bis 2;
- 25 Fig. 4 eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer zweiten Ausführungsform;
- 30 Fig. 5 eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß der zweiten Ausführungsform aus Fig. 4;
- 35 Fig. 6 eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer dritten Ausführungsform;
- Fig. 7a eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer vierten Ausführungsform;
- 40 Fig. 7b eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß der vierten Ausführungsform aus Fig. 7a;
- 45 Fig. 7c eine schematische Längsteilschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß der vierten Ausführungsform gemäß Fig. 7a und 7b;
- Fig. 8a eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer fünften Ausführungsform;
- 50 Fig. 8b eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß der fünften Ausführungsform;
- 55 Fig. 9a eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer sechsten Ausführungsform;
- Fig. 9b eine schematische Querschnittsdarstellung ei-

- nes erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer siebten Ausführungsform; eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß einer achten Ausführungsform; und
- Fig. 10
- Fig. 11 schematische Draufsicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements gemäß der achten Ausführungsform.

[0060] Fig. 1 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0061] Das Versteifungselement 100 ist dabei insbesondere für einen Wagenkasten 10 in Teildifferentialbauweise eines Schienenfahrzeugs 1 vorgesehen.

[0062] Das Versteifungselement 100 umfasst zumindest einen ersten Bereich 110 und zumindest einen zweiten Bereich 120, wobei der zumindest eine erste Bereich 110 und der zumindest eine zweite Bereich 120 in einer Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100 hintereinander angeordnet sind.

[0063] Der zumindest eine erste Bereich 110 weist einen ersten Anbindungsbereich 112 auf. Der zumindest eine zweite Bereich 120 weist einen zweiten Anbindungsbereich 122 auf.

[0064] Der zweite Anbindungsbereich 122 ist in einer ersten in Höhenrichtung H des Versteifungselements 100 angeordneten Ebene E_1 angeordnet.

[0065] Der erste Anbindungsbereich 112 ist in einer zweiten in Höhenrichtung H des Versteifungselements 100 angeordneten Ebene E_2 angeordnet.

[0066] Das Versteifungselement 100 dient dazu mit einem Integralbauteil 200, das Teil eines Wagenkastens 10 ist, verbunden zu werden.

[0067] Das Integralbauteil 200 weist einen einschaligen Bereich 210 auf und einen zweischaligen Bereich 220.

[0068] Der einschalige Bereich 210 bildet gemäß Fig. 1 die Außenhaut eines Rohbaus des Wagenkastens 10 aus.

[0069] Der zweischalige Bereich 220 bildet gemäß Fig. 1 die Außenhaut und zumindest abschnittsweise die Innenhaut des Rohbaus des Wagenkastens 10 aus.

[0070] Das Versteifungselement 100 ist dazu ausgebildet, durch zumindest eine erste Verbindung 302 mit dem einschaligen Bereich 210 verbunden zu werden.

[0071] Ferner ist das Versteifungselement 100 dazu ausgebildet, durch zumindest eine zweite Verbindung 304 mit dem zweischaligen Bereich 220 verbunden zu werden.

[0072] Die erste Ebene E_1 und zweite Ebene E_2 sind, wie aus Fig. 1 ersichtlich, in Höhenrichtung H des Versteifungselements 100 parallel angeordnet.

[0073] Weiterhin sind der erste Anbindungsbereich 112 und der zweite Anbindungsbereich 122 in gleicher Richtung ausgerichtet.

[0074] Der zweite Bereich 120 des Versteifungselements

100 weist eine geringere Höhe als der erste Bereich 110 auf.

[0075] Der zweite Bereich 120 weist gegenüber einer Höhe der ersten Ebene E_1 des ersten Bereichs 110 eine in Höhenrichtung H reduzierte Höhe der zweiten Ebenen E_2 auf.

[0076] Das Versteifungselement 100 kann wie in Fig. 1 dargestellt bspw. als Spant ausgebildet sein.

[0077] Fig. 2 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß der ersten Ausführungsform aus Fig. 1. Dabei ist das andere Ende des Versteifungselements 100 gezeigt.

[0078] Das Versteifungselement 100 weist, wie bereits in Fig. 1 beschrieben, zumindest einen ersten Bereich 110 und zumindest einen zweiten Bereich 120 auf.

[0079] Der zumindest eine erste Bereich 110 weist den ersten Anbindungsbereich 112 zur Ausbildung der ersten Verbindung 302 auf.

[0080] Der zumindest eine zweite Bereich 120 weist den zweiten Anbindungsbereich 122 zur Ausbildung der zweiten Verbindung 304 auf.

[0081] Das Versteifungselement 100 weist, wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, zumindest eine erste Ausnehmung 130 auf. Die erste Ausnehmung 130 ist im zweiten Bereich 120 des Versteifungselements 100 angeordnet.

[0082] Das Versteifungselement 100 weist ferner zumindest eine zweite Ausnehmung 140 auf. Die zumindest eine zweite Ausnehmung ist in einem dritten Bereich 150 des Versteifungselements 100 angeordnet. Der dritte Bereich 150 des Versteifungselements 100 ist in Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100 neben zumindest einem, vorzugsweise zwei, ersten Bereich(en) 110 des Versteifungselements 100 angeordnet.

[0083] Ferner ist vorgesehen, dass der einschalige Bereich 210 des Integralbauteils 200 zumindest einen in Längsrichtung L_1 des Integralbauteils 200 verlaufenden Stringer 212 aufweist.

[0084] Das Versteifungselement 100 ist im Bereich der Kreuzungspunkte mit den Stringern 212 ausgenommen, um eine Kollision zu vermeiden. So können die Stringer 212 ungestört über die Bauteillänge des Integralbauteils 200 durchlaufen. Alternativ ist auch die Unterbrechung der Stringer 212 im Bereich der Kreuzungspunkte mit den Versteifungselementen 100 denkbar, wobei die Versteifungselemente 100 ohne Ausnehmung durchlaufen.

[0085] In Ausgestaltung kann der zumindest eine dritte Bereich 150 des Versteifungselements 100 einen dritten Anbindungsbereich 116 aufweisen zur Ausbildung zumindest einer dritten Verbindung 306. Die zumindest eine dritte Verbindung 306 ist in dem Bereich von dem zumindest einen Stringer 212 angeordnet und dient dazu das Versteifungselement 100 mit dem zumindest einen Stringer 212 des Integralbauteils 200 zu verbinden. Vorzugsweise ist der dritte Anbindungsbereich 116 in einer dritten Ebene E_3 angeordnet. Die dritte Ebene E_3 kann dabei in Höhenrichtung H in gleicher oder unterschiedli-

cher Höhe wie die zweite Ebene E_2 angeordnet sein.

[0086] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass im Bereich des zumindest einen Stringers 212 zur Vermeidung von Doppelpassungen keine Verbindung zu dem Versteifungselement 100 existiert.

[0087] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, weist das Versteifungselement 100 Öffnungen 102 auf. Die Öffnungen 102 sind derart ausgebildet, dass ein Schweißwerkzeug in diese eintauchen kann, um jeweils zumindest eine erste Verbindung 302 mit dem einschaligen Bereich 210 und/oder zumindest eine zweite Verbindung 304 mit dem zweischaligen Bereich 220 auszubilden.

[0088] Wie aus der Fig. 1 und 2 ersichtlich, weist der zumindest eine zweite Bereich 120 des Versteifungselements 100 zumindest einen geschlossenen Querschnitt auf. Der geschlossene Querschnitt wird dabei durch die Außenwandung des Versteifungselement 100 ausgebildet.

[0089] Fig. 3 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß der ersten Ausführungsform aus Fig. 1 bis 2.

[0090] Wie aus der Fig. 3 zu erkennen ist, weist das Versteifungselement in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 zumindest ein Verstärkungselement 160a auf, das sich über den ersten Bereich und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselement 100 erstreckt.

[0091] Ein erstes Verstärkungselement 160a erstreckt sich dabei in Querrichtung des Versteifungselements 100 über die gesamte Breite des Versteifungselements 100.

[0092] Weiterhin erstreckt sich ein zweites Verstärkungselement 160c in Höhenrichtung H des Versteifungselements 100 von oben nach unten. Dabei trifft dieses auf Höhe der ersten Ebene E_1 auf das erste Verstärkungselement 160a.

[0093] Der zweite Bereich 120 des Versteifungselements 100 weist zumindest einen geschlossenen Querschnitt auf. Der geschlossene Querschnitt wird dabei durch die Außenwandung des Versteifungselement 100 ausgebildet.

[0094] Weiterhin weist das Versteifungselement 100 zumindest eine Hohlkammer 170 auf, wobei sich die zumindest eine Hohlkammer 170 über den zumindest einen ersten Bereich 110 und über den zumindest einen zweiten Bereich 120 erstreckt.

[0095] Die zumindest eine Hohlkammer 170 ist dabei durch die Außenwandung der Hohlkammer 170 und/oder das Verstärkungselement 160a ausgebildet.

[0096] Wie aus Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, weist der zumindest eine zweite Bereich 120 zwei Hohlkammern 170 auf, die sich über den ersten Bereich 110 und den zweiten Bereich 120 erstrecken.

[0097] Aus der Fig. 3 ist ersichtlich, dass der zumindest eine erste Bereich 110 vier Hohlkammern 170 aufweist.

[0098] Das Versteifungselement 100 weist allgemein zumindest eine Seitenwandung 182 auf, die sich zwi-

schen einer Deckwandung 180 und zumindest einer Bodenwandung 184 erstreckt.

[0099] Gemäß Fig. 3 weist das Versteifungselement 100 zwei Seitenwandungen 182 auf, die sich zwischen einer Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184 erstrecken

[0100] Die Deckwandung 180 weist eine größere Materialstärke auf als die zumindest eine Seitenwandung 182. Ferner weist die Deckwandung 180 eine größere Materialstärke auf als die Bodenwandung 184.

[0101] Ferner weist die Deckwandung eine größere Materialstärke auf als das zumindest eine Verstärkungselement 160a, 160c.

[0102] Die Bodenwandung 184 ist in der zweiten Ebene E_2 angeordnet.

[0103] Die zumindest eine erste Verbindung 302 ist zwischen der zumindest einen Bodenwandung 184 und dem einschaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0104] Die zumindest eine zweite Verbindung 304 ist zwischen dem Verstärkungselement 160a und dem zweischaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0105] Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß einer zweiten Ausführungsform. Das Versteifungselement 100 gemäß der zweiten Ausführungsform entspricht dabei weitestgehend dem Versteifungselement 100 gemäß der ersten Ausführungsform wobei nachfolgend die Unterschiede zwischen der zweiten Ausführungsform und der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0106] Wie aus der Fig. 4 zu erkennen ist, weist das Versteifungselement in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 ein Verstärkungselement 160a auf, das sich über den ersten Bereich und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselement 100 erstreckt.

[0107] Ein erstes Verstärkungselement 160a erstreckt sich dabei in Querrichtung des Versteifungselements 100 über die Breite des Versteifungselements 100 in der Ebenen E_1 .

[0108] Der zweite Bereich 120 des Versteifungselements 100 weist einen geschlossenen Querschnitt auf. Der geschlossene Querschnitt wird dabei durch die Außenwandung des Versteifungselement 100 und das Verstärkungselement ausgebildet.

[0109] Weiterhin weist das Versteifungselement 100 eine Hohlkammer 170 auf, wobei sich die Hohlkammer 170 über den zumindest einen ersten Bereich 110 und über den zumindest einen zweiten Bereich 120 erstreckt.

[0110] Die eine Hohlkammer 170 ist dabei durch die Außenwandung der Hohlkammer 170 und das Verstärkungselement 160a ausgebildet.

[0111] Gemäß Fig. 4 weist das Versteifungselement 100 zwei Seitenwandungen 182 eine Deckwandung 180 und zwei Bodenwandungen 184 auf. Die Seitenwandungen 182 erstrecken sich jeweils zwischen der Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184.

[0112] Die Deckwandung 180 weist eine größere Ma-

terialstärke auf als die Seitenwandungen 182.

[0113] Die Deckwandung 180 weist eine größere Materialstärke auf als die Bodenwandungen 184.

[0114] Ferner weist die Deckwandung eine größere Materialstärke auf als das Verstärkungselement 160a.

[0115] Fig. 5 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß der zweiten Ausführungsform aus Fig. 4.

[0116] Gemäß Fig. 5 sind die erste Ebene E_1 und die zweite Ebene E_2 dargestellt. Zwischen der ersten Ebene E_1 und einer Deckwandung 180 des Versteifungselements 100 ist ein erster Abstand H_1 ausgebildet. Weiterhin ist zwischen der zweiten Ebene E_2 und einer Deckwandung 180 des Versteifungselements 100 ein zweiter Abstand H_2 ausgebildet. Der zweite Abstand H_2 ist größer als der erste Abstand H_1 .

[0117] Der erste Bereich 120 des Versteifungselements 100 weist unterhalb der Hohlkammer 170 einen offenen Querschnitt auf. Der offene Querschnitt wird dabei durch die Außenwandungen des Versteifungselements 100 ausgebildet.

[0118] Gemäß Fig. 5 ist erkennbar, dass die erste Ausnehmung 130 im zweiten Bereich 120 des Versteifungselements 100 angeordnet ist.

[0119] Fig. 6 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß einer dritten Ausführungsform. Das Versteifungselement 100 gemäß der dritten Ausführungsform entspricht dabei weitestgehend dem Versteifungselement 100 gemäß der ersten Ausführungsform, wobei nachfolgend die Unterschiede zwischen der dritten Ausführungsform und der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0120] Gemäß Fig. 6 weist das Versteifungselement 100 einen offenen Querschnitt auf. Der zweite Bereich 120 des Versteifungselements 100 weist einen offenen Querschnitt auf. Ferner weist der erste Bereich 110 des Versteifungselements 100 einen offenen Querschnitt auf.

[0121] Wie aus der Fig. 6 zu erkennen ist, weist das Versteifungselement 100 in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 auf jeder Seite ein Verstärkungselement 160c auf, das sich über den ersten Bereich 110 und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100 erstreckt.

[0122] Die Verstärkungselemente 160c sind dabei als Materialansammlungen in Form eines abschnittsweise stärkeren Querschnitts der Seitenwandung 182 ausgebildet. Dabei weist die Seitenwandung über den Verlauf in Höhenrichtung H eine variable Wandstärke auf.

[0123] Die zumindest eine Seitenwandung 182 weist einen verstärkten Bereich auf, in dem jeweils die Verstärkungselemente 160b ausgebildet sind, der eine größere Materialstärke aufweist als der Rest der Seitenwandung 182.

[0124] Gemäß Fig. 6 weist das Versteifungselement 100 zwei Seitenwandungen 182, eine Deckwandung 180 und zwei Bodenwandungen 184 (nicht dargestellt) auf.

Die Seitenwandungen 182 erstrecken sich jeweils zwischen der Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184.

[0125] Die Deckwandung 180 weist eine größere Materialstärke auf als die Seitenwandungen 182.

[0126] Die Deckwandung 180 weist eine größere Materialstärke auf als die Bodenwandungen 184.

[0127] Ferner weist die Deckwandung eine größere Materialstärke auf als das Verstärkungselement 160a.

[0128] Wie aus Fig. 6 zu erkennen ist, die erste Ausnehmung 130 im zweiten Bereich 120 des Versteifungselements 100 angeordnet. Der Verstärkungselement 160c ist teilweise durch die erste Ausnehmung 130 aufgenommen.

[0129] Die zumindest eine erste Verbindung 302 ist zwischen der zumindest einen Bodenwandung 184 und dem einschaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0130] Die zumindest eine zweite Verbindung 304 ist zwischen dem zumindest einen Verstärkungselement 160b und dem zweischaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0131] Fig. 7a zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0132] Das Versteifungselement 100 gemäß der vierten Ausführungsform entspricht dabei weitestgehend dem Versteifungselement 100 gemäß der ersten Ausführungsform, wobei nachfolgend die Unterschiede zwischen der vierten Ausführungsform und der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0133] Wie aus der Fig. 7a zu erkennen ist, weist das Versteifungselement in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 eine Deckwandung 180 auf, die sich über den ersten Bereich und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100 erstreckt.

[0134] Gemäß Fig. 7a weist das Versteifungselement 100 zwei Seitenwandungen 182, eine Deckwandung 180 und zwei Bodenwandungen 184 auf. Die Seitenwandungen 182 erstrecken sich jeweils zwischen der Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184.

[0135] Die Deckwandung 180 erstreckt sich dabei in Querrichtung des Versteifungselements 100 in der Ebene E_1 .

[0136] Der zweite Bereich 120 des Versteifungselements 100 weist einen offenen Querschnitt auf. Der offene Querschnitt wird dabei durch die Deckwandung 180, die Seitenwandungen 182 und die Bodenwandungen 184 des Versteifungselements 100 ausgebildet.

[0137] Der offene Querschnitt erstreckt sich über den zumindest einen ersten Bereich 110 und über den zumindest einen zweiten Bereich 120.

[0138] Die Deckwandung 180 kann eine größere Materialstärke aufweisen als die Seitenwandungen 182. Dies ist in Fig. 7a jedoch nicht dargestellt.

[0139] Die Deckwandung 180 kann ferner eine größere Materialstärke aufweisen als die Bodenwandungen 184. Dies ist in Fig. 7a jedoch nicht dargestellt.

[0140] Es können aber auch Deckwandung 180, Sei-

tenwandungen 182 und Bodenwandungen 184 die gleiche Materialstärke aufweisen.

[0141] Fig. 7b zeigt eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß der vierten Ausführungsform aus Fig. 7a.

[0142] Fig. 7c zeigt eine schematische Längsteilschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß der vierten Ausführungsform gemäß Fig. 7a und 7b.

[0143] Wie aus der Fig. 7b und 7c erkennbar ist, ist der zweite Bereich 120 lediglich durch die Deckwandung 180 ausgebildet und der zweite Bereich 120 liegt auf dem zweischaligen Bereich 220 des Integralbauteils 200 auf. Im Bereich des Stringers 212 weist das Versteifungselement 100 eine Ausnehmung 140 auf.

[0144] Die zumindest eine erste Verbindung 302 ist zwischen der zumindest einen Bodenwandung 184 und dem einschaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0145] Die zumindest eine zweite Verbindung 304 ist zwischen der Deckwandung 180 im Bereich des zumindest einen zweiten Bereichs 120 und dem zweischaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0146] Fig. 8a zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen gemäß Versteifungselements 100 einer fünften Ausführungsform.

[0147] Das Versteifungselement 100 gemäß der fünften Ausführungsform entspricht dabei weitestgehend dem Versteifungselement 100 gemäß der ersten Ausführungsform wobei nachfolgend die Unterschiede zwischen der fünften Ausführungsform und der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0148] Wie aus der Fig. 8a zu erkennen ist, weist das Versteifungselement in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 eine Deckwandung 180 auf. Die Deckwandung 180 erstreckt sich über den ersten Bereich und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100.

[0149] Gemäß Fig. 8a weist das Versteifungselement 100 eine Seitenwandung 182 eine Deckwandung 180 und eine Bodenwandung 184 auf. Die Seitenwandung 182 erstrecken sich zwischen der Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184.

[0150] Die Deckwandung 180 erstreckt sich dabei in Querrichtung des Versteifungselements 100 in der Ebenen E_1 .

[0151] Der zweite Bereich 120 des Versteifungselements 100 weist einen offenen Querschnitt auf. Der offene Querschnitt wird dabei durch die Deckwandung 180, die Seitenwandung 182 und die Bodenwandungen 184 des Versteifungselements 100 ausgebildet.

[0152] Der offene Querschnitt erstreckt sich über den zumindest einen ersten Bereich 110 und über den zumindest einen zweiten Bereich 120.

[0153] Die Deckwandung 180 weist gemäß Fig. 8a eine größere Materialstärke auf als die Seitenwandungen 182.

[0154] Die Deckwandung 180 weist ferner eine größere

re Materialstärke auf als die Bodenwandungen 184.

[0155] Es können aber auch die Deckwandung 180, die Seitenwandung 182 und die Bodenwandung die gleiche Materialstärke aufweisen.

[0156] Fig. 8b zeigt eine schematische perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß der fünften Ausführungsform.

[0157] Wie aus der Fig. 8b erkennbar ist, ist der zweite Bereich 120 lediglich durch die Deckwandung 180 ausgebildet und der zweite Bereich 120 liegt auf dem zweischaligen Bereich 220 des Integralbauteils 200 auf. Im Bereich des Stringers 212 weist das Versteifungselement 100 eine Ausnehmung 140 auf.

[0158] Die zumindest eine erste Verbindung 302 ist zwischen der zumindest einen Bodenwandung 184 und dem einschaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0159] Die zumindest eine zweite Verbindung 304 ist zwischen der Deckwandung 180 im Bereich des zumindest einen zweiten Bereich 120 und dem zweischaligen Bereich 210 ausgebildet.

[0160] Fig. 9a zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen gemäß Versteifungselements 100 einer sechsten Ausführungsform.

[0161] Das Versteifungselement 100 gemäß der sechsten Ausführungsform entspricht dabei weitestgehend dem Versteifungselement 100 gemäß der ersten Ausführungsform wobei nachfolgend die Unterschiede zwischen der sechsten Ausführungsform und der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0162] Wie aus der Fig. 9a zu erkennen ist, weist das Versteifungselement in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 eine Deckwandung 180 auf. Die Deckwandung 180 erstreckt sich über den ersten Bereich und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100.

[0163] Gemäß Fig. 9a weist das Versteifungselement 100 eine Seitenwandung 182 eine Deckwandung 180 und eine Bodenwandung 184 auf. Die Seitenwandungen 182 erstrecken sich zwischen der Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184. Weiterhin weist das Versteifungselement 100 eine verkürzte Seitenwand 182' auf. Die verkürzte Seitenwand 182' erstreckt sich von der Deckwandung 180 aus nach unten, schließt jedoch nicht an eine Bodenwandung an und ist kürzer ausgebildet als die Seitenwandung 182.

[0164] Die Deckwandung 180 erstreckt sich dabei in Querrichtung des Versteifungselements 100 in der Ebenen E_1 . Die Deckwandung 180 ist zwischen der Seitenwandung 182 und der verkürzten Seitenwand 182' ausgebildet.

[0165] Der zweite Bereich 120 des Versteifungselements 100 weist einen offenen Querschnitt auf. Der offene Querschnitt wird dabei durch die Deckwandung 180, die Seitenwandung 182, die verkürzten Seitenwand 182' und die Bodenwandungen 184 des Versteifungselements 100 ausgebildet.

[0166] Der offene Querschnitt erstreckt sich über den zumindest einen ersten Bereich 110 und über den zu-

mindest einen zweiten Bereich 120.

[0167] Die Deckwandung 180 kann eine größere Materialstärke aufweisen als die Seitenwandungen 182. Dies ist in Fig. 9a jedoch nicht dargestellt.

[0168] Die Deckwandung 180 kann ferner eine größere Materialstärke aufweisen als die Bodenwandungen 184. Dies ist in Fig. 9a jedoch nicht dargestellt.

[0169] Es können aber auch die Deckwandung 180, die Seitenwandung 182, die verkürzte Seitenwand 182' und die Bodenwandung die gleiche Materialstärke aufweisen.

[0170] Fig. 9b zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Versteifungselements 100 gemäß einer siebten Ausführungsform.

[0171] Das Versteifungselement 100 gemäß der siebten Ausführungsform entspricht dabei weitestgehend dem Versteifungselement 100 gemäß der ersten Ausführungsform wobei nachfolgend die Unterschiede zwischen der siebten Ausführungsform und der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0172] Wie aus der Fig. 9b zu erkennen ist, weist das Versteifungselement in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 eine Deckwandung 180 auf. Die Deckwandung 180 erstreckt sich über den ersten Bereich 110 und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100.

[0173] Gemäß Fig. 9b weist das Versteifungselement 100 eine Seitenwandung 182 eine Deckwandung 180 und eine Bodenwandung 184 auf. Die Seitenwandung 182 erstreckt sich zwischen der Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184. Weiterhin weist das Versteifungselement 100 ein Verstärkungselement 160d auf. Das Verstärkungselement 160d erstreckt sich von der Deckwandung 180 aus nach unten hin zu der Bodenwandung 184 unterhalb der anderen Seite der Deckwandung 180. Die Seitenwandung 182 und das Verstärkungselement 160d sind im Querschnitt betrachtet an einem gemeinsamen Punkt mit der Bodenwandung 184 verbunden. Das Verstärkungselement 160d erstreckt sich im Wesentlichen diagonal zwischen der Bodenwandung 184 und einem entfernten Ende der Deckwandung 180.

[0174] Die Deckwandung 180 erstreckt sich dabei in Querrichtung des Versteifungselements 100 in der Ebenen E_1 .

[0175] Die Deckwandung 180 kann eine größere Materialstärke aufweisen als die Seitenwandungen 182. Dies ist in Fig. 9b jedoch nicht dargestellt.

[0176] Die Deckwandung 180 kann ferner eine größere Materialstärke aufweisen als die Bodenwandungen 184. Dies ist in Fig. 9b jedoch nicht dargestellt.

[0177] Es können aber auch die Deckwandung 180, die Seitenwandung 182, die verkürzte Seitenwand 182' und die Bodenwandung die gleiche Materialstärke aufweisen.

[0178] Fig. 10 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht und Fig. 11 zeigt eine schematische Draufsicht des erfindungsgemäßen Versteifungselements 100

gemäß einer achten Ausführungsform.

[0179] Das Versteifungselement 100 gemäß der achten Ausführungsform entspricht dabei weitestgehend dem Versteifungselement 100 gemäß der ersten Ausführungsform wobei nachfolgend die Unterschiede zwischen der achten Ausführungsform und der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0180] Wie aus der Fig. 9b zu erkennen ist, weist das Versteifungselement in Höhenrichtung H auf Höhe der ersten Ebene E_1 eine Deckwandung 180 auf, die sich über den ersten Bereich und den zweiten Bereich 120 in Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100 erstreckt.

[0181] Gemäß Fig. 10 weist das Versteifungselement 100 eine Mehrzahl an Seitenwandungen 182 eine Deckwandung 180 und eine Mehrzahl an Bodenwandungen 184 auf. Die Seitenwandungen 182 erstrecken sich jeweils zwischen der Deckwandung 180 und einer Bodenwandung 184.

[0182] Die Deckwandung 180 erstreckt sich dabei in Querrichtung des Versteifungselements 100 in der Ebenen E_1 .

[0183] Das Versteifungselement 100 weist einen offenen Querschnitt auf. Der offene Querschnitt wird dabei durch die Deckwandung 180, die Seitenwandungen 182 und die Bodenwandungen 184 des Versteifungselements 100 ausgebildet.

[0184] Der offene Querschnitt erstreckt sich über den zumindest einen ersten Bereich 110 und über den zumindest einen zweiten Bereich 120.

[0185] Wie in der Fig. 10 und Fig. 11 zu erkennen ist, sind die Bodenwandungen 184 in der zweiten Ebene E_2 angeordnet. Zumindest eine erste Bodenwandung 184 und eine zumindest zweite Bodenwandung 184 erstrecken sich in einer Längsrichtung L_D des Versteifungselements 100 alternierend in unterschiedlicher Querrichtung des Versteifungselements 100 von der zumindest einen Seitenwandung 182 aus.

[0186] Die Deckwandung 180 kann eine größere Materialstärke aufweisen als die Seitenwandungen 182. Dies ist in Fig. 10 jedoch nicht dargestellt.

[0187] Die Deckwandung 180 kann ferner eine größere Materialstärke aufweisen als die Bodenwandungen 184. Dies ist in Fig. 10 jedoch nicht dargestellt.

[0188] Es können aber auch Deckwandung 180, Seitenwandungen 182 und Bodenwandungen 184 die gleiche Materialstärke aufweisen.

[0189] Gemäß Fig. 11 ist die Lackierrichtung der einzelnen Bereiche des Wagenkastens 10 dargestellt. Gemäß der in Fig. 10 und 11 dargestellten Ausführungsform ist es möglich den Wagenkasten in verschweißter Form einfach und zeitsparend zu verschweißen.

Patentansprüche

1. Versteifungselement (100), insbesondere für einen Wagenkasten (10) in Teildifferentialbauweise eines

Schienenfahrzeugs (1), umfassend

- zumindest einen ersten Bereich (110) und
zumindest einen zweiten Bereich (120), wobei
der zumindest eine erste Bereich (110) und der
zumindest eine zweite Bereich (120) in einer
Längsrichtung (L_D) des Versteifungselements
(100) hintereinander angeordnet sind,
wobei der zumindest eine erste Bereich (110)
einen ersten Anbindungsbereich (112) aufweist
und wobei der zumindest eine zweite Bereich
(120) einen zweiten Anbindungsbereich (122)
aufweist,
wobei der zweite Anbindungsbereich (122) in ei-
ner ersten in Höhenrichtung (H) des Verstei-
fungselement (100) angeordneten Ebene (E_1)
angeordnet ist und der erste Anbindungsbereich
(112) in einer zweiten in Höhenrichtung (H) des
Versteifungselement (100) angeordneten Ebe-
ne (E_2) angeordnet ist.
2. Versteifungselement (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich in Höhenrichtung (H) auf Höhe der ersten Ebene
(E_1) zumindest ein Verstärkungselement (160a,
160b, 160c) über den ersten Bereich und den zwei-
ten Bereich (120) in Längsrichtung (L_D) des Verstei-
fungselement (100) erstreckt.
3. Versteifungselement (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich in Höhenrichtung (H) auf Höhe der ersten Ebene
(E_1) zumindest eine Deckwandung (180) über den
ersten Bereich und den zweiten Bereich (120) in
Längsrichtung (L_D) des Versteifungselement (100)
erstreckt.
4. Versteifungselement (100) nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Ebene (E_1) und zweite Ebene (E_2) in Hö-
henrichtung (H) des Versteifungselements (100) pa-
rallel angeordnet sind.
5. Versteifungselement (100) nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Anbindungsbereich (112) und der zweite
Anbindungsbereich (122) in gleicher Richtung aus-
gerichtet sind.
6. Versteifungselement (100) nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Bereich (120) des Versteifungselements
(100) eine geringere Höhe als der erste Bereich
(110) aufweist.
7. Versteifungselement (100) nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Bereich (120) des Versteifungselement
(100) zumindest einen geschlossenen Querschnitt
aufweist.
8. Versteifungselement (100) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Versteifungselement (100) zumindest eine
Hohlkammer (170) aufweist, wobei sich die zumin-
dest eine Hohlkammer (170) über den zumindest ei-
nen ersten Bereich (110) und über den zumindest
einen zweiten Bereich (120) erstreckt.
9. Versteifungselement (100) nach einem der Ansprü-
che 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Bereich (120) des Versteifungselement
(100) einen offenen Querschnitt aufweist.
10. Versteifungselement (100) nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Versteifungselement (100) zumindest eine Sei-
tenwandung (182) aufweist, die sich zwischen der
Deckwandung (180) und zumindest einer Boden-
wandung (184) erstreckt.
11. Versteifungselement (100) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Deckwandung (180) eine größere Materi-
alstärke aufweist als die zumindest eine Seitenwan-
dung (182).
12. Versteifungselement (100) nach einem der Ansprü-
che 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zumindest eine Seitenwandung (182) einen ver-
stärkten Bereich (183) aufweist, der eine größere
Materialstärke aufweist als der Rest der Seitenwan-
dung (182).
13. Versteifungselement (100) nach einem der Ansprü-
che 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bodenwandung (184) in der zweiten Ebene (E_2)
angeordnet ist und sich zumindest eine erste Boden-
wandung (184) und eine zumindest zweite Boden-
wandung (184) alternierend in unterschiedlicher
Querrichtung des Versteifungselements (100) von
der zumindest einen Seitenwandung (182) aus er-
strecken.

FIG 1

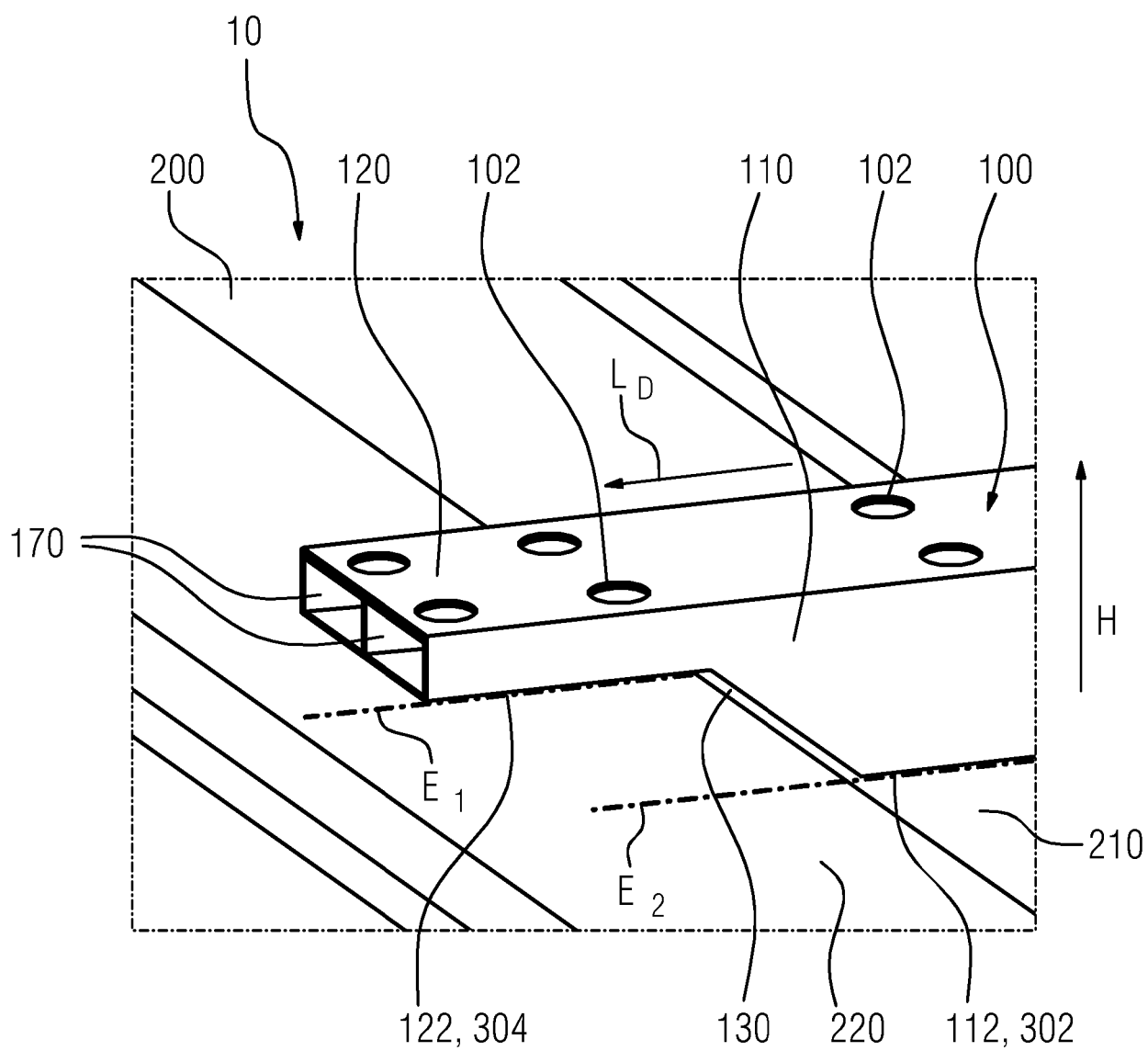


FIG 2

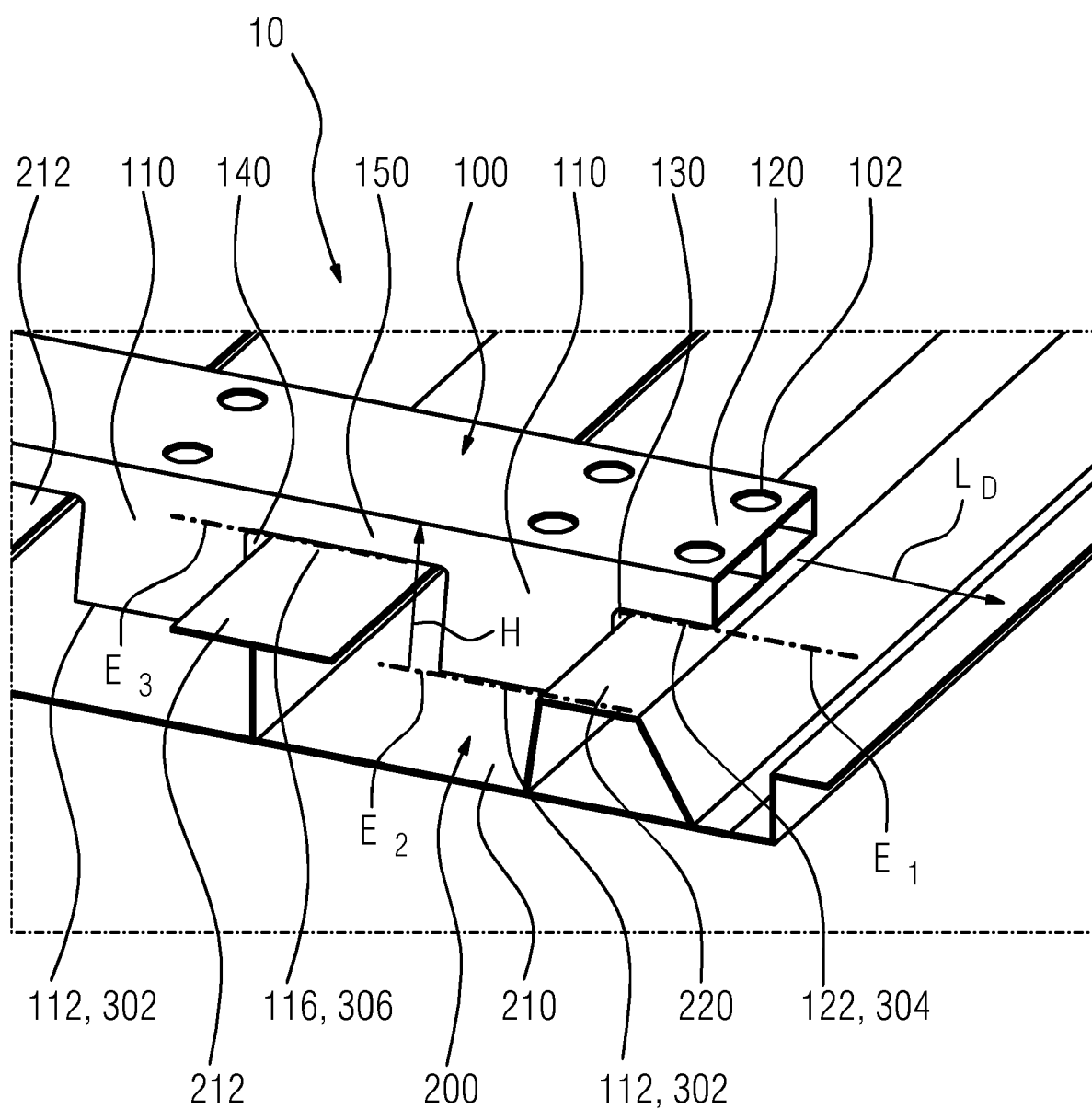


FIG 3

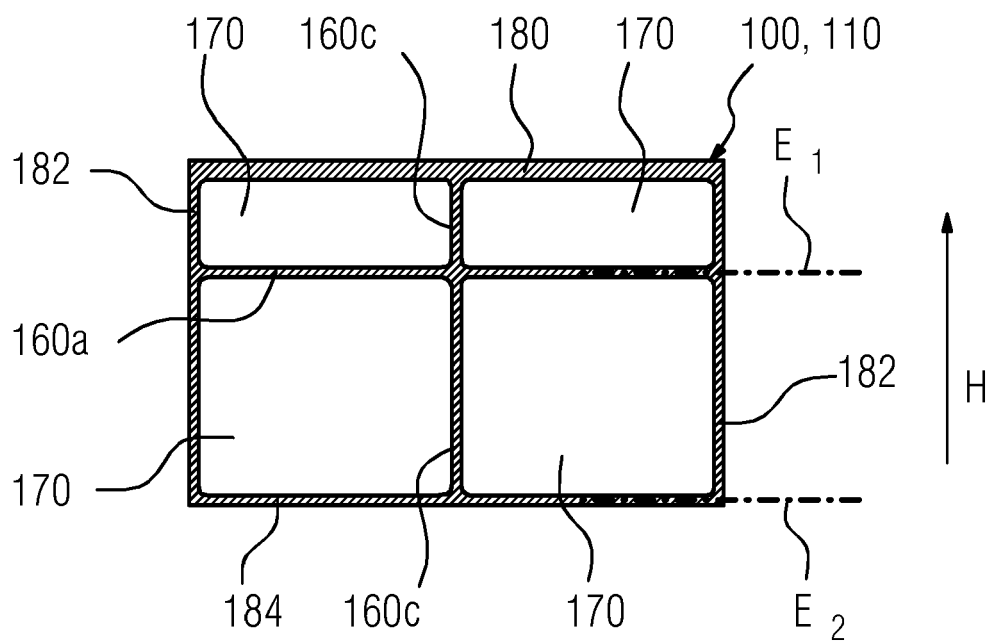


FIG 4

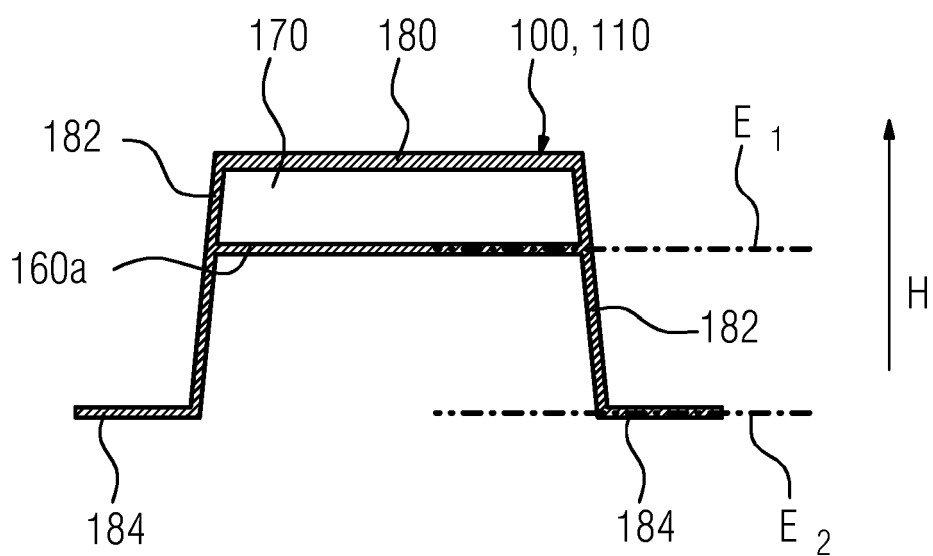


FIG 5

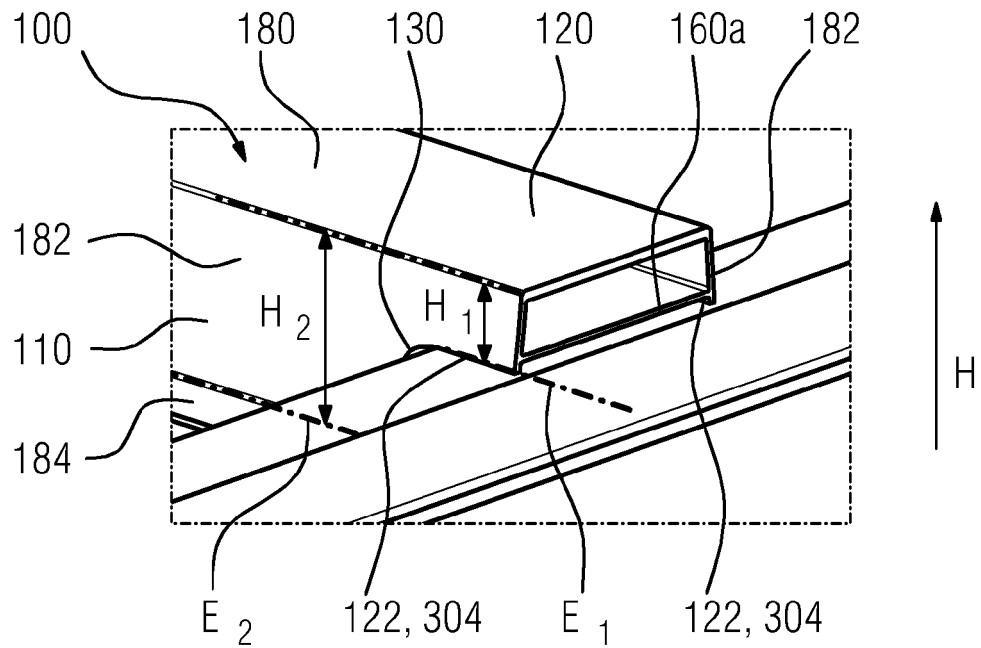


FIG 6

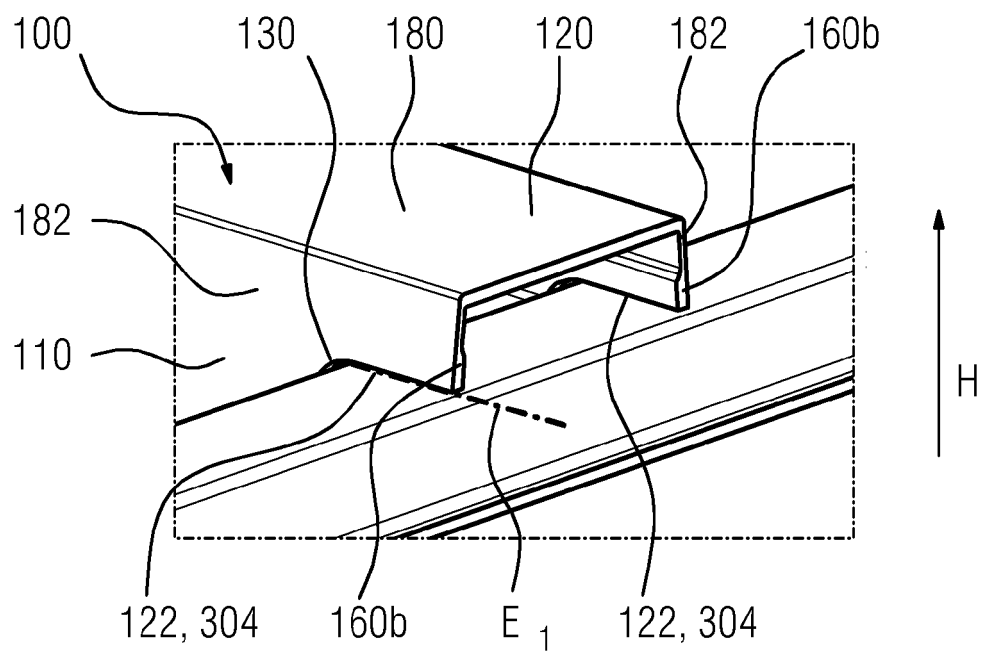


FIG 7a

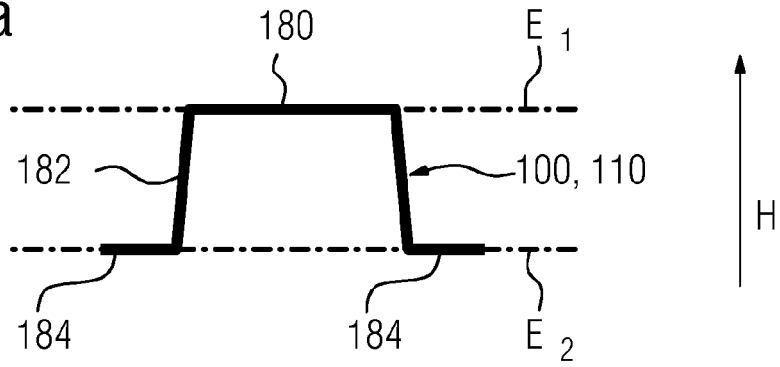


FIG 7b

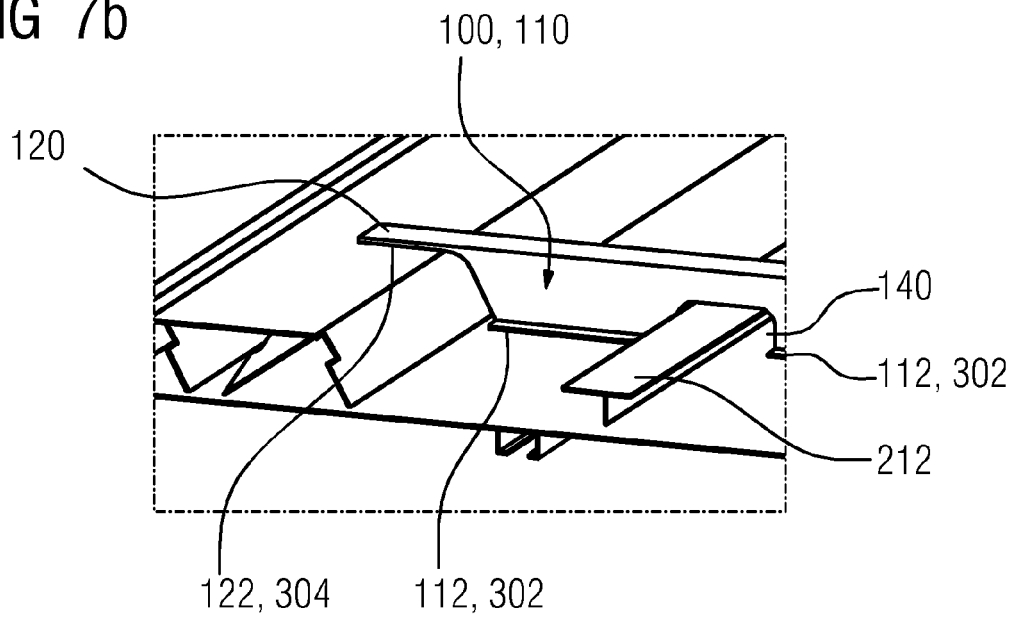


FIG 7c

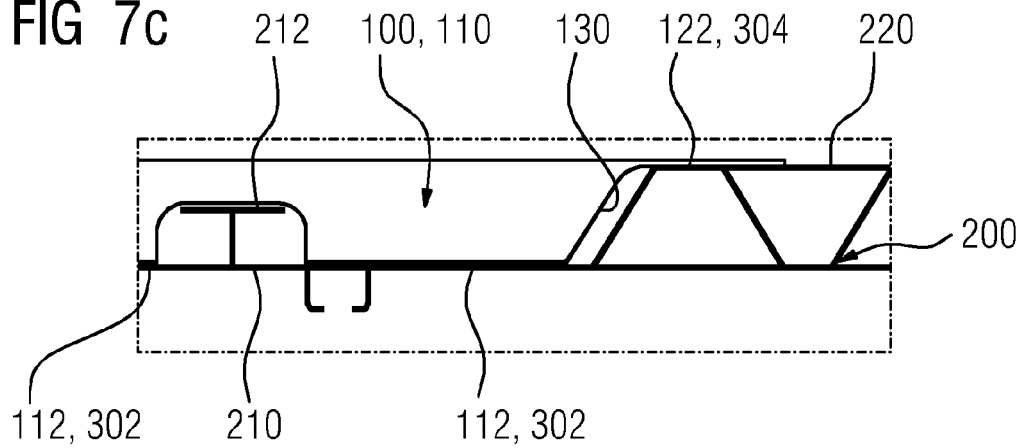


FIG 8a

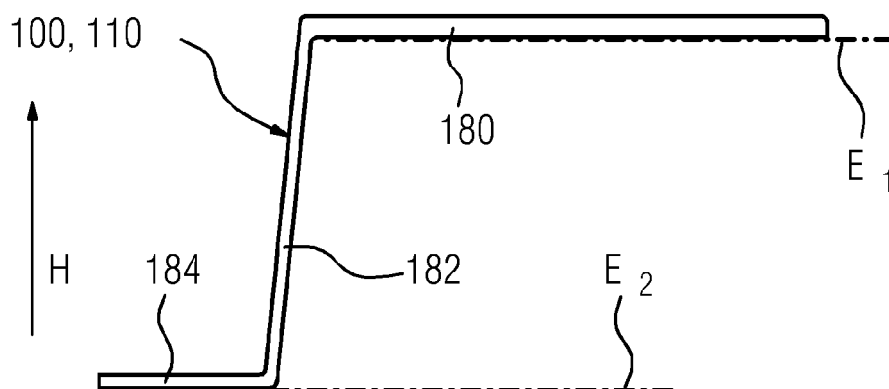


FIG 8b

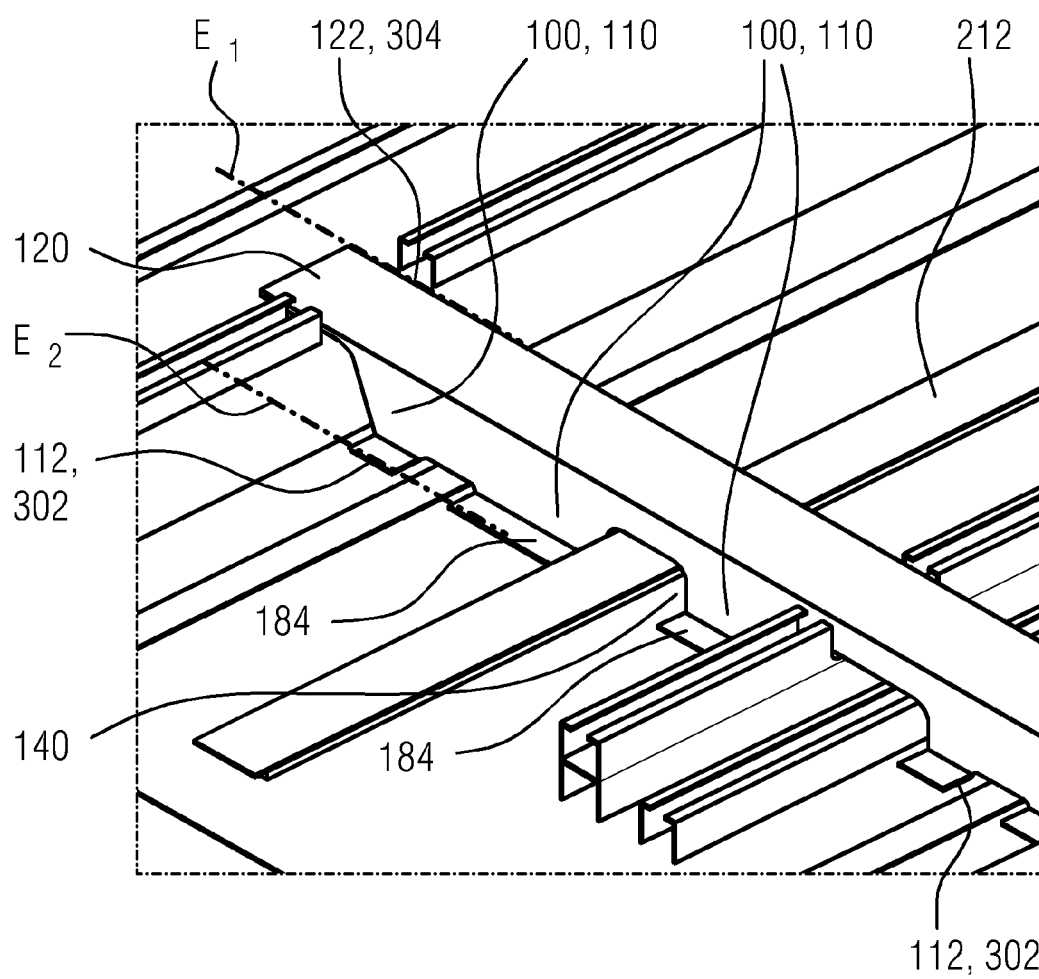


FIG 9a

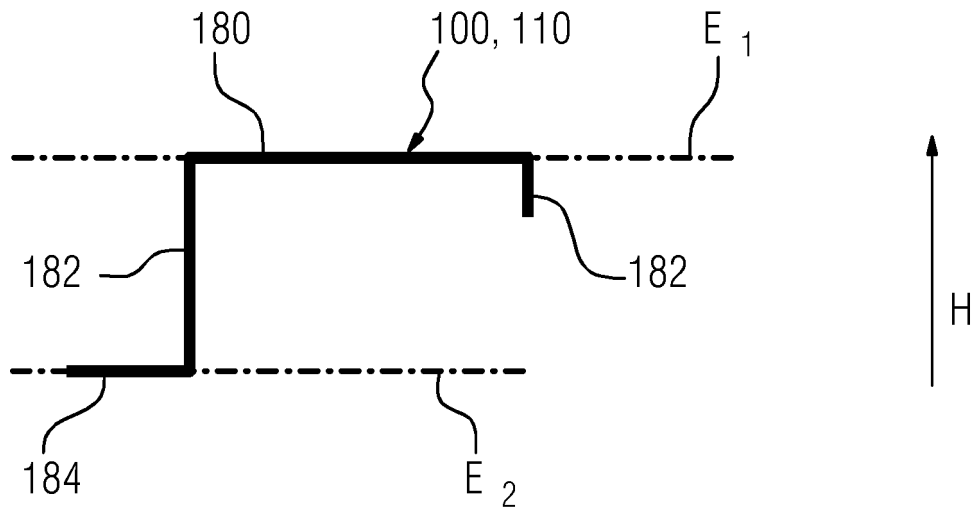


FIG 9b

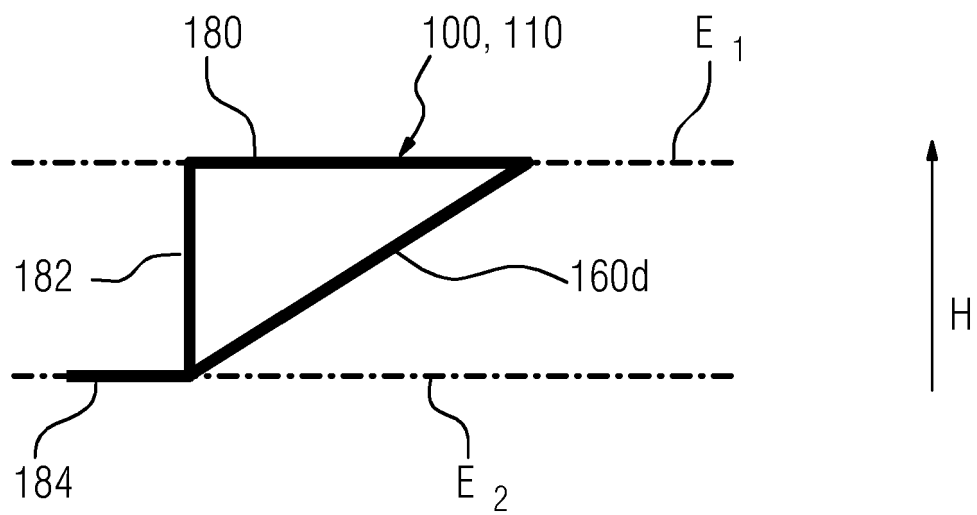


FIG 10

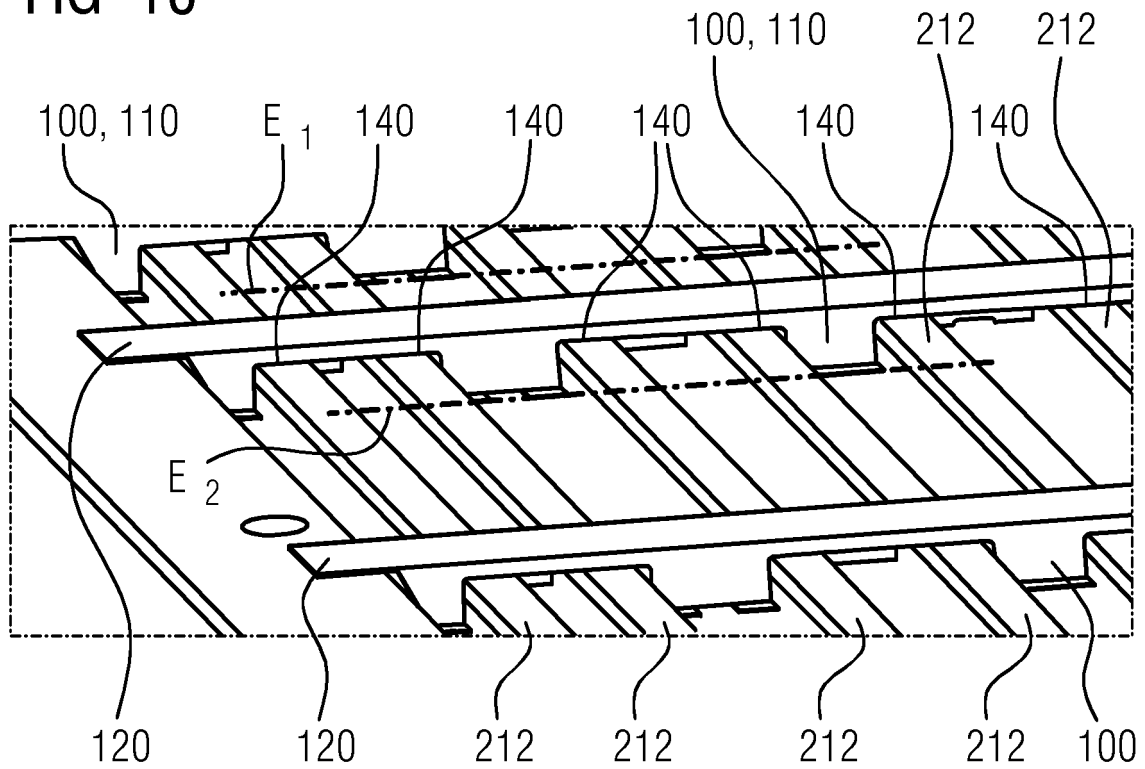
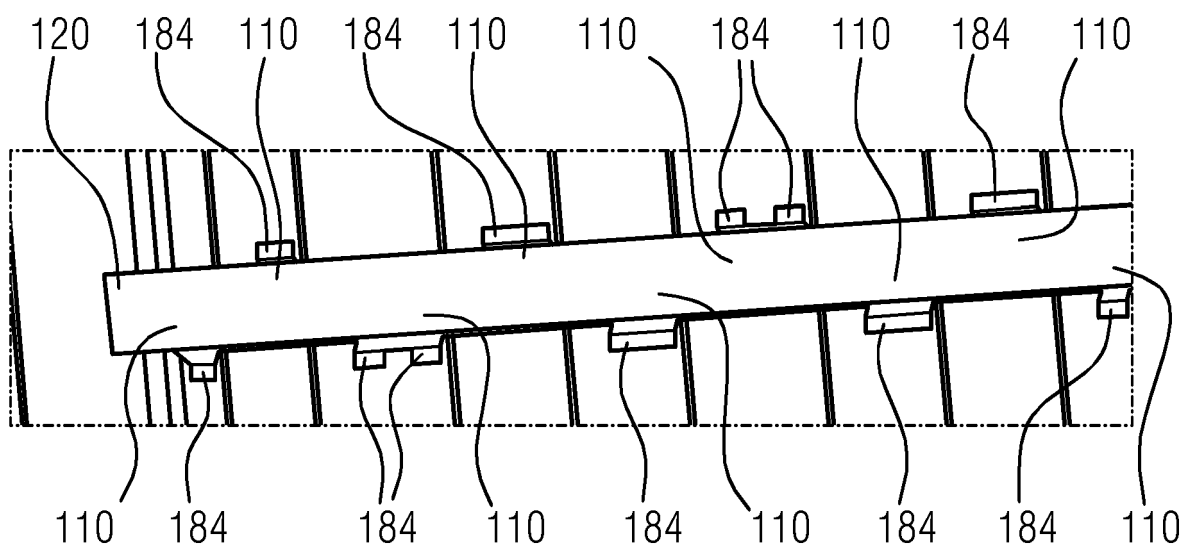


FIG 11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 5923

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2021/238069 A1 (CRRS SHANDONG CO LTD [CN]) 2. Dezember 2021 (2021-12-02) * Ansprüche * * Abbildungen *	1-13	INV. B61D3/00 B61F1/08
X	EP 3 800 105 A1 (CRRS SHANDONG CO LTD [CN]) 7. April 2021 (2021-04-07) * Abbildungen 6, 8 * * Absätze [0038] - [0040] *	1-13	
X	US 2002/124767 A1 (FORBES JAMES W [CA]) 12. September 2002 (2002-09-12) * Abbildungen 3-4f *	1	
X	US 2011/017095 A1 (FORBES JAMES W [CA] ET AL) 27. Januar 2011 (2011-01-27) * Abbildung 3a *	1	
X	WO 2013/145660 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD [JP]) 3. Oktober 2013 (2013-10-03) * Abbildung 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61D B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Februar 2024	Prüfer Durrenberger, Xavier
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 19 5923

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021238069 A1	02-12-2021	CN 111559402 A	21-08-2020
		WO 2021238069 A1	02-12-2021
EP 3800105 A1	07-04-2021	CN 110065516 A	30-07-2019
		EP 3800105 A1	07-04-2021
		WO 2020211136 A1	22-10-2020
US 2002124767 A1	12-09-2002	US RE39777 E	21-08-2007
		US 2002124767 A1	12-09-2002
US 2011017095 A1	27-01-2011	US 2007101896 A1	10-05-2007
		US 2009031919 A1	05-02-2009
		US 2010006000 A1	14-01-2010
		US 2010275812 A1	04-11-2010
		US 2011017095 A1	27-01-2011
WO 2013145660 A1	03-10-2013	CN 104093621 A	08-10-2014
		JP 5739829 B2	24-06-2015
		JP 2013203191 A	07-10-2013
		KR 20140099553 A	12-08-2014
		KR 20150046376 A	29-04-2015
		TW 201343446 A	01-11-2013
		US 2015367863 A1	24-12-2015
		WO 2013145660 A1	03-10-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82