



(11)

EP 4 530 147 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2025 Patentblatt 2025/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61D 17/08^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24188530.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61D 17/08; B61D 17/043

(22) Anmeldetag: **15.07.2024**

(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:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Karner, Karl Heinz**
7400 Oberwart (AT)
• **Krupa, Marcin**
90765 Fürth (DE)
• **Worsch, Marcus**
91090 Effeltrich (DE)

(30) Priorität: **28.09.2023 DE 102023209557**

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

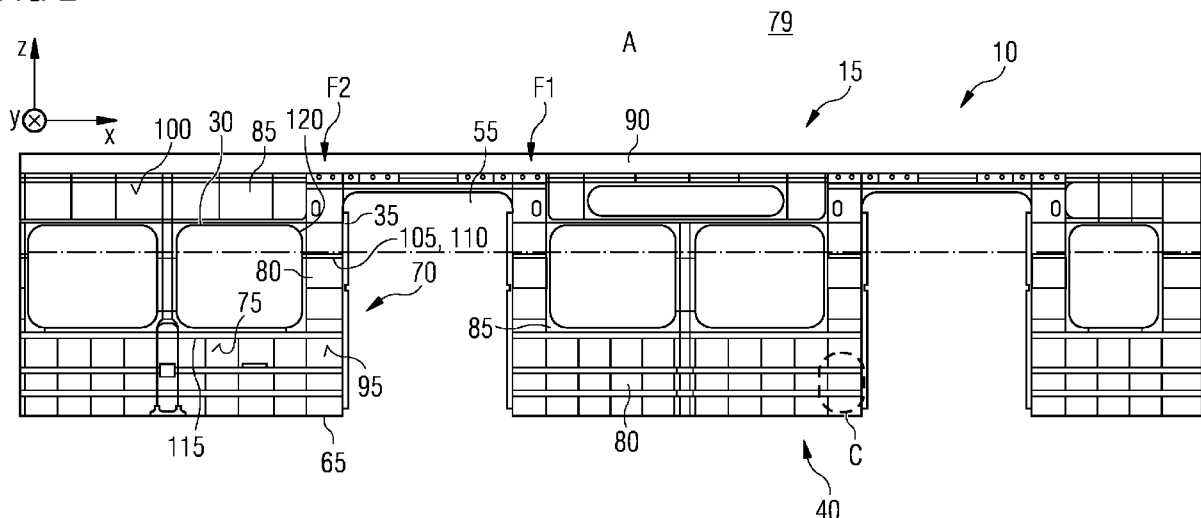
(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(54) SEITENWAND FÜR EINEN WAGENKASTEN EINES SCHIENENFAHRZEUGS UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER SEITENWAND

(57) Die Erfindung betrifft eine Seitenwand (40) eines Wagenkastens und ein Verfahren zur Herstellung der Seitenwand (40), wobei die Seitenwand (40) eine Stützstruktur (70) und wenigstens eine Außenwand (65) mit wenigstens einem ersten Wandelement (80) und einem an das erste Wandelement (80) anschließenden

zweiten Wandelement (85) aufweist, wobei das erste Wandelement (80) mittels einer Punktschweißverbindung (160) mit der Stützstruktur (70) und das zweite Wandelement (85) mittels einer zweiten Laserschweißverbindung (162) mit der Stützstruktur (70) verbunden ist.

FIG 2



EP 4 530 147 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Seitenwand gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren zur Herstellung der Seitenwand gemäß Patentanspruch 12.

[0002] Aus EP 3 798 080 A1 ist ein Stützstrukturmodul für einen Wagenkasten bekannt.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Seitenwand und ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer Seitenwand für einen Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird mittels einer Seitenwand gemäß Patentanspruch 1 und mittels eines Verfahrens zur Herstellung der Seitenwand gemäß Patentanspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Es wurde erkannt, dass eine verbesserte Seitenwand für einen Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs dadurch bereitgestellt werden kann, dass die Seitenwand eine Stützstruktur und wenigstens eine Außenwand mit wenigstens einem ersten Wandelement und einem an das erste Wandelement anschließenden zweiten Wandelement aufweist. Das erste Wandelement ist mittels einer Punktschweißverbindung mit der Stützstruktur und das zweite Wandelement mittels einer zweiten Laserschweißverbindung mit der Stützstruktur verbunden.

[0006] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Seitenwand ein besonders geringes Baugewicht aufweist. Ferner kann das erste Wandelement eine mechanische erste Belastung und das zweite Wandelement auf eine zweite mechanische Belastung ausgelegt sein, wobei beispielsweise die erste mechanische Belastung des ersten Wandelements geringer als die zweite mechanische Belastung des zweiten Wandelements ist.

[0007] Ferner kann mittels der Ausgestaltung und der beiden unterschiedlichen Schweißverbindungen eine besonders ebene Außenfläche der Außenwand erzielt werden, die im Nachgang nicht weiterzubearbeiten ist und beispielsweise blank vorliegen kann. Insbesondere kann beispielsweise auf ein Spachteln der Außenfläche der Außenwand und/oder ein Lackieren der ggf. gespachtelten Außenfläche verzichtet werden, wodurch zum einen die Seitenwand optisch besonders ansprechend ist, zum anderen aber auch besonders einfach und kostengünstig hergestellt werden kann.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform weist das erste Wandelement eine erste Materialdicke und das zweite Wandelement eine zweite Materialdicke auf, die zu der ersten Materialdicke unterschiedlich ist. Beispielsweise ist die erste Materialstärke geringer als die zweite Materialstärke. Dabei ist von besonderem Vorteil, wenn die erste Materialstärke vorzugsweise 1,6 mm bis 2,0 mm und/oder die zweite Materialstärke 2,0 mm bis 3 mm beträgt. Ferner kann durch die unterschiedliche Materialdicke des ersten Wandelements und des zweiten Wandelements das Wandelement jeweils entsprechend seiner mechanischen Belastung unterschiedlich ausgestal-

tet sein. Dadurch wird bereits im Rohbau des Wagenkastens eine erhebliche Gewichtsreduktion erreicht.

[0009] Diese Ausgestaltung stellt sicher, dass die Seitenwand und der darauf aufgebaute Wagenkasten eine ausreichende Festigkeit aufweisen.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform weist das erste Wandelement eine erste Außenseite und das zweite Wandelement eine zweite Außenseite auf, wobei die erste Außenseite und die zweite Außenseite bündig angeordnet sind. Durch die bündige Anordnung kann insbesondere auf Spachtel- oder Nachbearbeitungsschritte im Bereich des Übergangs zwischen dem ersten und dem zweiten Wandelement verzichtet werden.

[0011] Besonders einfach und kostengünstig kann die Seitenwand dadurch hergestellt werden, wenn das erste Wandelement und/oder das zweite Wandelement im Wesentlichen aus einem plattenförmigen Material, insbesondere einem Blech, hergestellt ist.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform weist die Seitenwand wenigstens eine beabstandet zu der Außenwand angeordnete erste Befestigungsschiene zur Befestigung von Komponenten des Schienenfahrzeugs auf. Die erste Befestigungsschiene weist vorzugsweise ein C-Profil auf. Die Stützstruktur verbindet die erste Befestigungsschiene mit der Außenwand. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass besonders einfach Komponenten, die im Fahrzeuginnenraum für das Schienenfahrzeug zu befestigen sind, mittels der Befestigungsschiene einfach an der Seitenwand befestigt werden können. Dadurch kann die Anzahl der Befestigungspunkte reduziert sein.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform weist die Stützstruktur wenigstens ein erstes Stützelement auf, wobei das erste Wandelement eine erste Innenseite aufweist. Wenigstens ein Teilabschnitt des ersten Stützelements ist parallel zu dem ersten Wandelement ausgerichtet und liegt an dem ersten Wandelement an der ersten Innenseite an. Die Punktschweißverbindung verbindet den Teilabschnitt und die erste Innenseite miteinander. Die Punktschweißverbindung hat den Vorteil, dass sie sich, insbesondere bei Ausgestaltung einer einseitigen Punktschweißverbindung, nicht an der Außenfläche der Außenwand abbildet und dadurch die Ebenheitsbedingungen besonders einfach und eingehalten werden können.

[0014] Von besonderem Vorteil ist dabei, wenn das erste Stützelement ein Z-Profil und/oder ein Hut-Profil und/oder ein L-Profil aufweist. Dadurch weist das erste Stützelement eine besonders hohe Steifigkeit auf und kann einfach mit dem ersten Wandelement punktverschweißt werden. Vorzugsweise ist das erste Stützelement geneigt, vorzugsweise senkrecht, zumindest abschnittsweise zu der ersten Befestigungsschiene ausgerichtet.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform ist die erste Befestigungsschiene auf einer zur Außenwand zugewandten Seite mit dem ersten Stützelement verschweißt. Vorzugsweise ist die erste Befestigungsschiene mittels

einer ersten MAG-/WIG-/ Laserhand-Schweißverbindung verschweißt.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform weist die Stützstruktur wenigstens ein zweites Stützelement auf, wobei vorzugsweise das zweite Stützelement einen plattenförmig ausgebildeten Plattenabschnitt aufweist. Das zweite Stützelement ist mit der ersten Befestigungsschiene verbunden, vorzugsweise verschweißt. Dabei ist wenigstens der Plattenabschnitt des zweiten Stützelements parallel zu dem ersten Wandelement ausgerichtet und liegt an dem ersten Wandelement an der ersten Innenseite. Eine Punktschweißverbindung verbindet den Plattenabschnitt und die erste Innenseite miteinander.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform ist das erste Stützelement einstückig und materialeinheitlich ausgebildet, wobei das erste Stützelement an dem ersten Wandelement mittels der Punktschweißverbindung mit dem ersten Wandelement und mittels der zweiten Laserschweißverbindung an dem zweiten Wandelement befestigt ist. Dadurch kann die Bauteilanzahl gering gehalten werden.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform weist die Seitenwand wenigstens eine Fensteröffnung und wenigstens eine Türöffnung auf, wobei das erste Wandelement sich an die erste Fensteröffnung anschließt und wobei zwischen der Fensteröffnung und der Türöffnung das zweite Wandelement angeordnet ist, wobei das erste Stützelement entlang der Fensteröffnung und/oder entlang der Türöffnung verlaufend angeordnet ist. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, die Seitenwand besonders leicht ausgebildet ist.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform weist das erste Wandelement eine erste Außenkontur und das zweite Wandelement eine zweite Außenkontur auf. Die erste Außenkontur stößt zumindest bereichsweise an die zweite Außenkontur an. Zumindest bereichsweise sind die erste Außenkontur und die zweite Außenkontur korrespondierend zueinander ausgebildet, wobei das erste Wandelement mit dem zweiten Wandelement mittels einer ersten Laserschweißverbindung bereichsweise zwischen der ersten Außenkontur und der zweiten Außenkontur verbunden ist.

[0020] Ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer Seitenwand, die wie oben beschrieben ausgebildet ist, kann dadurch bereitgestellt werden, dass wenigstens das erste Wandelement, das zweite Wandelement und eine Montagevorrichtung bereitgestellt werden. Das erste Wandelement und das zweite Wandelement werden auf der Montagevorrichtung derart positioniert, dass sich das erste Wandelement und das zweite Wandelement zumindest abschnittsweise aneinander anschließen. Die Stützstruktur wird an das erste Wandelement punktgeschweißt. Die Stützstruktur wird an das zweite Wandelement lasergeschweißt. Die Montagevorrichtung wird entfernt. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass durch die Punktschweißverbindung und die Laserschweißverbindung eine besonders ebene Außenfläche an der Au-

ßenwand über das erste und zweite Wandelement hinweg bereitgestellt werden kann.

[0021] Von besonderem Vorteil ist dabei, wenn das erste Wandelement aus einem dünnwandigen Blechmaterial mit der ersten Materialstärke ausgeschnitten wird. Das zweite Wandelement wird aus einem dünnwandigen Blechmaterial mit der zweiten Materialstärke ausgeschnitten. Das Ausschneiden kann beispielsweise mittels eines Laserschweißschneidverfahrens oder eines Plasmaschneidverfahrens erfolgen, sodass dadurch die zueinander korrespondierend ausgebildeten Außenkonturen besonders exakt eingehalten werden können.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform wird zeitlich die Anordnung des ersten Wandelements und des zweiten Wandelements an der Montagevorrichtung vor dem Laserschweißen und dem Punktschweißen durchgeführt. Dabei wird zuerst die Stützstruktur an dem zweiten Wandelement lasergeschweißt, bevor die Stützstruktur an dem ersten Wandelement punktgeschweißt wird.

[0023] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden, wobei

FIG 1 eine schematische Darstellung eines Schienenfahrzeugs;

FIG 2 einen in FIG 1 vergrößerten Ausschnitt A des in FIG 1 gezeigten Wagenkastens;

FIG 3A eine perspektivische Darstellung eines Ausschnitts des in den FIG 1 und 2 gezeigten Wagenkastens;

FIG 3B einen in FIG 3A gezeigten Ausschnitt B der in Figur 3A gezeigten perspektivischen Darstellung des Wagenkastens;

FIG 3C eine Seitenansicht eines in FIG 3B markierten Ausschnitts D der Seitenwand;

FIG 3D einen in FIG 3A markierten Ausschnitt H der Seitenwand;

FIG 3E und FIG 3F jeweils eine schematische Darstellung eines in Figur 3D markierten Ausschnitts F der Seitenwand;

FIG 3G eine schematische Innenansicht eines in FIG 3A gezeigten Ausschnitts I der Seitenwand;

FIG 4 einen in FIG 2 markierten Ausschnitt C einer Schnittansicht durch eine Seitenwand gemäß einer zweiten Ausführungsform;

FIG 5 einen in FIG 2 markierten Ausschnitt C einer Schnittansicht durch eine Seitenwand gemäß einer dritten Ausführungsform;

FIG 6 einen in FIG 2 markierten Ausschnitt C einer Schnittansicht durch eine Seitenwand gemäß einer vierten Ausführungsform;

FIG 7 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung der in den FIGN 1 bis 6 gezeigten Seitenwand;

FIG 8 eine Seitenansicht auf die Seitenwand nach einem dritten Verfahrensschritt;

FIG 9 eine Seitenansicht auf die Seitenwand während eines fünften Verfahrensschritts; und

FIG 10 eine Seitenansicht auf die Seitenwand nach einem siebten Verfahrensschritt zeigen.

[0024] In den nachfolgenden Figuren wird auf ein Koordinatensystem zum erleichterten Verständnis verwiesen. Dabei weist das Koordinatensystem eine x-Achse (Fahrzeuginnenraumrichtung), eine y-Achse (Fahrzeugquerrichtung) und eine z-Achse (Fahrzeughöhenrichtung) auf.

[0025] Ferner sind unabhängig vom grammatikalischen Geschlecht eines bestimmten Begriffes Personen mit männlicher, weiblicher oder anderer Geschlechteridentität mit umfasst.

[0026] FIG 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Schienenfahrzeugs 10. Das Schienenfahrzeug 10 kann beispielsweise als Wagon oder Triebwagen oder als Lokomotive ausgebildet sein. Insbesondere ist möglich, dass das Schienenfahrzeug 10 beispielsweise als Tram ausgebildet ist. Das Schienenfahrzeug 10 weist beispielsweise einen Wagenkasten 15 und ein Fahrwerk 20 auf. Das Fahrwerk 20 kann ein oder mehrere Drehgestelle aufweisen, die unterhalb des Wagenkastens 15 angeordnet sind und auf denen der Wagenkasten 15 aufgesetzt ist.

[0027] In der Ausführungsform ist das Schienenfahrzeug 10 beispielsweise zur Personenbeförderung ausgebildet. Dabei weist die Seitenwand 40 beispielsweise ein oder mehrere Fensteröffnungen 30 und/oder ein oder mehrere Türöffnungen 35 auf. Die Fensteröffnungen 30 und/oder die Türöffnungen 35 sind in Fahrzeuginnenraumrichtung (x-Richtung) versetzt zueinander angeordnet. Die Anzahl und die geometrische Ausgestaltung der in FIG 1 gezeigten Fensteröffnungen 30 und/oder Türöffnungen 35 ist dabei beispielhaft.

[0028] Der Wagenkasten 15 weist wenigstens eine Seitenwand 40, eine Bodengruppe 45 und eine Dachgruppe 50 auf. Die Bodengruppe 45 ist dabei unterseitig am Wagenkasten 15 angeordnet. Auf der Bodengruppe 45 sind in Fahrzeugquerrichtung beispielsweise zwei

Seitenwände 40 angeordnet, in denen jeweils wenigstens eine Fenster- und/oder Türöffnungen 30, 35 integriert sind. Oberseitig ist an den Seitenwänden 40 die Dachgruppe 50 angeordnet. Gemeinsam umschließen die Bodengruppe 45, die Dachgruppe 50 und die Seitenwände 40 einen Fahrzeuginnenraum 55. In dem Wagenkasten 15 sind beispielsweise ein oder mehrere Sitzgestelle 60 montiert. Das Sitzgestell 60 kann dabei beispielsweise an der Seitenwand 40 und gegebenenfalls zusätzlich an der Bodengruppe 45 befestigt sein.

[0029] FIG 2 zeigt einen in FIG 1 vergrößerten Ausschnitt A des in FIG 1 gezeigten Wagenkastens 15.

[0030] In FIG 2 ist die Blickrichtung von innen auf den Wagenkasten 15.

[0031] Die Seitenwand 40 weist eine Außenwand 65 und eine schematisch in FIG 2 angedeutete Stützstruktur 70 auf. Die Außenwand 65 weist beispielsweise eine dem Fahrzeuginnenraum 55 abgewandte Außenfläche 75 auf, die einer Umgebung 79 des Schienenfahrzeugs 10 zugewandt ist. Die Stützstruktur 70 ist auf einer dem Fahrzeuginnenraum 55 zugewandten Seite der Außenwand 65 angeordnet. Die Außenwand 65 ist beispielsweise im Wesentlichen plan ausgebildet und kann sich dabei in einer Ebene erstrecken.

[0032] Dabei ist vorzugsweise die Außenwand 65 an der Außenfläche 75 ungespachtelt. Dabei kann die Außenfläche 75 direkt lackiert sein, sodass auf der Außenfläche 75 vorzugsweise ausschließlich nur ein oder mehrere Lackschichten aufgebracht sind. Alternativ ist die Außenfläche 75 unlackiert. Vorzugsweise ist die Außenwand 65 an der Außenfläche 75 im Wesentlichen frei von Erhebungen, insbesondere Stößen, Nietköpfen, oder frei von Spachtelmasse. Dabei wird unter frei von Erhebungen verstanden, dass außenseitig eine Oberflächengüte von kleiner 0,2 mm sichergestellt ist.

[0033] Die Außenwand 65 weist wenigstens ein erstes Wandelement 80 und ein zweites Wandelement 85 auf. Vorzugsweise weist die Außenwand 65 eine Anordnung aus mehreren ersten Wandelementen 80 und/oder mehreren zweiten Wandelementen 85 auf. Das erste Wandelement 80 und/oder das zweite Wandelement 85 weisen ein dünnwandiges Material (in Fahrzeugquerrichtung) auf. Beispielsweise schließt sich das erste Wandelement 80 an die Fensteröffnung (30) unterseitig an. Zwischen der Fensteröffnung 30 und der Türöffnung 35 ist zumindest abschnittsweise das zweite Wandelement 85 angeordnet.

[0034] Vorzugsweise weist das erste Wandelement 80 eine erste Materialstärke und das zweite Wandelement 85 eine zweite Materialstärke auf. Die erste Materialstärke kann beispielsweise 1,6 mm bis 2,0 mm betragen. Zusätzlich oder alternativ kann die zweite Materialstärke beispielsweise 2,0 mm bis 3 mm betragen, insbesondere kann die zweite Materialstärke 2,3 mm bis 2,7 mm betragen.

[0035] In der Ausführungsform sind beispielsweise das erste Wandelement 80 und/oder das zweite Wandelement 85 aus einem Blechmaterial gefertigt. Dabei

kann beispielsweise das erste Wandelement 80 und/oder das zweite Wandelement 85 schweißbares Metall, beispielsweise Aluminium und/oder Stahl aufweisen.

[0036] Durch die unterschiedliche Materialstärke des jeweiligen Wandelements 80, 85 eignet sich das jeweilige Wandelement 80, 85 für unterschiedliche Einsatzbereiche an der Seitenwand 40. So eignet sich insbesondere beispielsweise das zweite Wandelement 85 zum Einsatz in Bereichen mit höherer Belastung, während hingegen das erste Wandelement 80 beispielsweise in Bereichen der Seitenwand 40 eingesetzt werden kann, in denen die Belastung geringer ist als an dem zweiten Wandelement 85. So schließt sich beispielsweise in FIG 2 das zweite Wandelement 85 an einen Dachlangträger 90 der Dachgruppe 50 oberseitig an. Ferner kann beispielsweise das zweite Wandelement 85 zumindest abschnittsweise zwischen der Türöffnung 35 und der Fensteröffnung 30 angeordnet sein.

[0037] Das erste Wandelement 80 weist eine erste Außenseite 95 und das zweite Wandelement 85 weist eine zweite Außenseite 100 auf. Das erste Wandelement 80 weist eine erste Außenkontur 115 und das zweite Wandelement 85 weist eine zweite Außenkontur 120 auf. Vorzugsweise sind die erste Außenkontur 115 und die zweite Außenkontur 120 zumindest bereichsweise an einem ersten Stoß 105 korrespondierend zueinander ausgebildet. Die erste Außenkontur 115 und die zweite Außenkontur 120 stoßen am ersten Stoß 105 aneinander.

[0038] Auf der zur Außenseite 95, 100 abgewandten Seite weist das erste Wandelement 80 eine erste Innenseite 145 und das zweite Wandelement 85 eine zweite Innenseite 150 auf. Das erste und zweite Wandelement 80, 85 schließen an der jeweiligen Außenseite 95, 100 bündig ab, wobei am ersten Stoß 105 an der ersten und zweiten Innenseite 145, 150 eine Stufe ausgebildet sein kann. Innenseitig überragt mit der zweiten Innenseite 150 auf der zum Fahrzeuginnenraum 55 zugewandten Seite durch die dickere zweite Materialstärke des zweiten Wandelements 85 das zweite Wandelement 85 das erste Wandelement 80 am ersten Stoß 105.

[0039] Am ersten Stoß 105 kann beispielsweise das erste Wandelement 80 und das zweite Wandelement 85 verschweißt sein. Die Verschweißung am ersten Stoß 105 kann beispielsweise als erste Laserschweißverbindung 110 ausgeführt sein. Dabei ist von besonderem Vorteil, wenn die erste Laserschweißverbindung 110 auf einer der Außenseite 95, 100 abgewandten und somit dem Fahrzeuginnenraum 55 zugewandten jeweiligen ersten und zweiten Innenseite 145, 150 ausgeführt ist.

[0040] FIG 3A zeigt eine perspektivische Darstellung eines Ausschnitts des in den FIGN 1 und 2 gezeigten Wagenkastens 15 mit einer Blickrichtung vom Fahrzeuginnenraum 55 nach außen hin auf die Außenwand 65.

[0041] In FIG 3A ist ein Ausschnitt der Stützstruktur 70 dargestellt. Die Stützstruktur 70 ist innenseitig auf der zum Fahrzeuginnenraum 55 zugewandten Seite der Außenwand 65 angeordnet und kann gitterförmig ausge-

bildet sein. Die Stützstruktur 70 weist vorzugsweise eine Anordnung aus wenigstens einem ersten Stützelement 125 und einem zweiten Stützelement 130 auf. Das erste Stützelement 125 kann beispielsweise auch als vertikales Stützelement 125 und das zweite Stützelement 130 kann beispielsweise auch als horizontales Stützelement 130 bezeichnet werden.

[0042] Die Stützstruktur 70 ist vorzugsweise ausgebildet, die Außenwand 65 mechanisch zu versteifen, um so ein ungewolltes Ausbeulen in verschiedenen Fahrzuständen oder unter Last der Außenwand 65 entweder in Richtung der Umgebung 79 oder in Richtung des Fahrzeuginnenraums 55 zu verhindern.

[0043] Ferner kann eine besonders glatte und optisch ansprechende Außenfläche 75 der Außenwand 65 bereitgestellt werden, die direkt lackiert werden kann, ohne dass die Außenfläche 75 der Außenwand 65 zu verspachteln ist. Auch kann vollständig auf eine Oberflächenbehandlung wie Lackieren und/oder Verspachteln verzichtet werden. Ein weiteres Finish der unlackierten Außenseite, beispielsweise durch ein Bürsten, ist weiter möglich.

[0044] Vorzugsweise sind mehrere in Fahrzeuglängsrichtung versetzt zueinander angeordnete erste Stützelemente 125 vorgesehen. In FIG 3A erstreckt sich das erste Stützelement 125 im Wesentlichen in Höhenrichtung. Dabei kann das erste Stützelement 125 einstückig und materialeinheitlich ausgebildet sein. Dabei kann das erste Stützelement 125 in seiner Länge so lang ausgebildet sein, dass das erste Stützelement 125 von der Bodengruppe 45 bis hin zum Dachlangträger 90 verläuft. Beispielsweise kann an dem jeweiligen Ende das erste Stützelement 125 mit der Bodengruppe 45 und dem Dachlangträger 90 verbunden sein.

[0045] Das erste Stützelement 125 kann beispielsweise als Spant oder Fensterholm oder Türholm, der sich seitlich an die Türöffnung 35 anschließt, ausgebildet sein.

[0046] Auch eine andere Ausrichtung des ersten Stützelements 125 ist möglich. So kann beispielsweise das erste Stützelement 125 sich auch in Fahrzeuglängsrichtung erstrecken. Die ersten und zweiten Stützelemente 125, 130 bilden zusammen die gitterförmige Stützstruktur aus.

[0047] Dabei kann das erste Stützelement 125 über das erste und zweite Wandelement 80, 85 hinweg verlaufen. Dabei kann das erste Stützelement 125 geometrisch an die unterschiedliche Materialdicke der beiden Wandelemente 80, 85 angepasst sein.

[0048] In der Ausführungsform kann die Seitenwand 40 wenigstens eine erste Befestigungsschiene 135 und/oder eine zweite Befestigungsschiene 140 aufweisen. Selbstverständlich ist die Anzahl der Befestigungsschienen 135, 140 frei wählbar. Insbesondere ist auch möglich, dass nur eine der Befestigungsschienen 135, 140 vorgesehen ist.

[0049] Von besonderem Vorteil ist hierbei, wenn die erste und/oder zweite Befestigungsschiene 135, 140

ununterbrochen, beispielsweise zwischen zwei Türöffnungen 35, geführt ist.

[0050] FIG 3B zeigt einen in FIG 3A gezeigten Ausschnitt B der in Figur 3A gezeigten perspektivischen Darstellung des Wagenkastens 15 mit einer Blickrichtung vom Fahrzeuginnenraum 55 nach außen hin auf die Außenwand 65.

[0051] Die Befestigungsschienen 135, 140 erstrecken sich in der Ausführungsform beispielhaft im Wesentlichen in Fahrzeuginnenraumrichtung. Dabei kann die Befestigungsschiene 135, 140 beispielsweise ein C-Profil aufweisen, wobei das C-Profil auf einer zum Fahrzeuginnenraum 55 zugewandten Seite hin offen ist. Die Befestigungsschienen 135, 140 können beispielsweise dazu dienen, das Sitzgestell 60 an der Seitenwand 40 zu befestigen. Auch ist möglich, dass die Befestigungsschiene 135, 140 ausgebildet ist, andere Komponenten des Schienenfahrzeugs 10, zu befestigen.

[0052] In der Ausführungsform sind die erste Befestigungsschiene 135 und die zweite Befestigungsschiene 140 parallel zueinander ausgerichtet. Die Befestigungsschienen 135, 140 können beispielsweise jeweils ein identisches Profil aufweisen.

[0053] Die Stützstruktur 70 befestigt die erste und/oder zweite Befestigungsschiene 135, 140 an der Außenwand 65. Durch die Ausgestaltung der Stützstruktur 70 können dabei die Kräfte, beispielsweise kommend von dem Sitzgestell 60 und von den auf dem Sitzgestell 60 sitzenden Passagieren, mittels der Stützstruktur 70 an die Außenwand 65 übertragen werden. Zusätzlich kann die Stützstruktur 70 unterseitig an der Bodengruppe 45 und/oder oberseitig am Dachlangträger 90 befestigt sein und dadurch Kräfte von der Befestigungsschiene 135, 140, aber auch vom Dachlangträger 90, an die Bodengruppe 45 übertragen werden.

[0054] In der Ausführungsform weist beispielsweise das erste Stützelement 125 ein Hut-Profil und/oder ein Z-Profil und/oder L-Profil und/oder ein U-Profil auf, oder ist plattenförmig ausgebildet. Insbesondere ist möglich, dass verschiedene Profile an dem ersten Stützelement 125 verwirklicht sind. So kann beispielsweise an dem ersten Wandelement 80 das erste Stützelement 125 ein Hut-Profil und/oder Z-Profil und/oder L-Profil und an dem zweiten Wandelement 85 ein U-Profil aufweisen oder ist am zweiten Wandelement 85 plattenförmig ausgebildet.

[0055] Beispielsweise liegt der Teilabschnitt 155 des ersten Stützelements 125, der parallel zu der ersten Innenseite 145 ausgerichtet ist, an der ersten Innenseite 145 an. Der Teilabschnitt 155 kann plattenförmig ausgeformt sein und ist dabei mittels einer Punktschweißverbindung 160 stoffschlüssig mit dem ersten Wandelement 80 mechanisch verbunden.

[0056] Die Punktschweißverbindung 160 weist vorzugsweise mehrere versetzt zueinander angeordnete Schweißpunkte 161 auf, die jeweils den Teilabschnitt 155 mit dem ersten Wandelement 80 verbinden. Dabei ist in der Ausführungsform vorzugsweise die Punktschweißverbindung 160 als einseitige Punktschweißver-

bindung ausgebildet. Dabei wird unter einer einseitigen Punktschweißverbindung verstanden, dass in der Ausführungsform an der ersten Außenseite 95 der Schweißpunkt 161 der Punktschweißverbindung 160 nicht ausgebildet ist, sondern ausschließlich nur an der ersten Innenseite 145 sowie am Teilabschnitt 155.

[0057] FIG 3C zeigt eine Seitenansicht eines in FIG 3B markierten Ausschnitts D der Seitenwand 40.

[0058] An dem zweiten Wandelement 85 kann das erste Stützelement 125 mittels einer zweiten Laserschweißverbindung 162 befestigt sein. Dabei kann das erste Stützelement 125 abschnittsweise direkt angrenzend an das zweite Wandelement 85 geneigt, vorzugsweise senkrecht, zu dem zweiten Wandelement 85 ausgerichtet sein und einen zweiten Stoß 164 ausbilden.

[0059] Die zweite Laserschweißverbindung 162 kann an dem zweiten Wandelement 85 beispielsweise als Kehlnaht von dem Fahrzeuginnenraum 55 ausgeführt sein. Dies stellt sicher, dass die Außenfläche 75 am zweiten Wandelement 85 auch im Bereich der zweiten Laserschweißverbindung 162 die oben genannte Ebenheit einhält.

[0060] FIG 3D zeigt einen in FIG 3A markierten Ausschnitt H der Seitenwand 40.

[0061] In Längsrichtung beabstandet zu dem ersten Stützelement 125 ist zweite Stützelement 130 angeordnet. Dabei kann das zweite Stützelement 130 zwischen der zugeordneten Befestigungsschiene 135, 140 und der ersten Innenseite 145 angeordnet sein. Das zweite Stützelement 130 kann parallel zu der ersten und/oder zweiten Befestigungsschiene 135, 140 ausgerichtet sein.

[0062] In der Ausführungsform kann beispielsweise für jede Befestigungsschiene 135, 140 jeweils wenigstens ein zweites Stützelement 130 vorgesehen sein. Das zweite Stützelement 130 erstreckt sich in der Ausführungsform im Wesentlichen in Fahrzeuginnenraumrichtung, während hingegen beispielsweise das erste Stützelement 125 sich im Wesentlichen in Fahrzeughöhenrichtung und somit geneigt, insbesondere senkrecht, zu dem zweiten Stützelement 130 erstreckt.

[0063] Insbesondere kann jeweils wenigstens ein zweites Stützelement 130 in Fahrzeuginnenraumrichtung zwischen zwei ersten Stützelementen 125, vorzugsweise beabstandet zu diesen, angeordnet sein.

[0064] Das zweite Stützelement 130 ist beispielsweise im Wesentlichen an dem zweiten Wandelement 85 plattenförmig ausgebildet (in FIG 3D verdeckt). An dem ersten Wandelement 80 kann beispielsweise das zweite Stützelement 130 L-förmig und/oder T-förmig ausgebildet sein.

[0065] Dabei kann beispielsweise das zweite Stützelement 130 beispielsweise aus einem Blechmaterial, beispielsweise Aluminium oder Stahlblech, ausgeschnitten sein. Das Ausschneiden kann beispielsweise mittels eines Plasmaschneidens oder Laserschneidens erfolgen.

[0066] Das zweite Stützelement 130 verbindet mecha-

nisch die jeweils an dem zweiten Stützelement 130 angeordnete Befestigungsschiene 135, 140 mit dem jeweils außenseitig zu dem zweiten Stützelement 130 angeordneten Wandelement 80, 85 miteinander.

[0067] FIG 3E zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines in Figur 3D markierten Ausschnitts F der Seitenwand 40. FIG 3F zeigt eine schematische Innenansicht des in FIG 3D gezeigten Ausschnitts F der Seitenwand 40.

[0068] In Längsrichtung beabstandet zu dem zweiten Stützelement 130 ist die Befestigungsschiene 135, 140 an dem ersten Stützelement 125 vorbeigeführt und vorzugsweise mittels einer ersten MAG-Schweißverbindung 195 mit dem ersten Stützelement 130 verbunden. Alternativ kann zur ersten MAG-Schweißverbindung 195 auch eine erste WIG- oder eine erste Laserhandschweißverbindung vorgesehen sein. Dazu kann in dem ersten Stützelement 125 eine Ausnehmung 200 angeordnet sein, in die zumindest abschnittsweise die Befestigungsschiene 135, 140 eingreift.

[0069] FIG 3G zeigt eine schematische Innenansicht eines in FIG 3A gezeigten Ausschnitts I der Seitenwand 40.

[0070] Deutlich ist in FIG 3G zu erkennen, dass das zweite Stützelement 130 einen L-förmigen Querschnitt aufweist. Das zweite Stützelement 130 weist einen Plattenabschnitt 215 auf, der plattenförmig ausgebildet ist und sich parallel zu der ersten Innenseite 145 erstreckt. An dem Plattenabschnitt 215 ist das zweite Stützelement 130 mittels der Punktschweißverbindung 160 befestigt.

[0071] Ferner ist in FIG 3G dargestellt, dass auf den Plattenabschnitt 215 am zweiten Stützelement 130 sowie auf den Teilabschnitt 155 am ersten Stützelement 125 an dem zweiten Wandelement 85 verzichtet wird, um das erste Stützelement 125 und/oder das zweite Stützelement 130 mittels der zweiten Laserschweißverbindung 162 an dem zweiten Wandelement 85, vorzugsweise mit einer Kehlnaht, zu befestigen.

[0072] FIG 4 zeigt einen in FIG 2 markierten Ausschnitt C einer Schnittansicht durch eine Seitenwand 40 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0073] Die in FIG 4 gezeigte Seitenwand 40 ist im Wesentlichen identisch zu der in den FIGN 1 bis 3F gezeigten Seitenwand 40 ausgebildet. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede der in FIG 4 gezeigten Seitenwand 40 gegenüber der in den FIGN 1 bis 3F gezeigten Seitenwand 40 eingegangen.

[0074] In FIG 4 ist beispielsweise das zweite Stützelement 130 zweiteilig ausgebildet. Dabei liegt das zweite Stützelement 130 jeweils mit dem ersten Stützelementabschnitt 205 an der ersten Innenseite 145 des ersten Wandelements 80 bereichsweise mit dem Plattenabschnitt 215 an und ist mittels der Punktschweißverbindung 160 jeweils mit dem ersten Wandelement 80 verbunden. Der Plattenabschnitt 215 ist plattenförmig ausgebildet und parallel zu der ersten Innenseite 145 ausgerichtet. Der erste Stützelementabschnitt 205 kann beispielsweise ein Hutprofil und/oder ein Z-Profil aufwei-

sen, wobei der Plattenabschnitt 215 Teil des Hutprofils und/oder des Z-Profils ist.

[0075] Deutlich ist in FIG 4 beispielsweise eine plattenförmige Ausgestaltung eines zweiten Stützelementabschnitts 210 des zweiten Stützelements 130 dargestellt. Dabei verbindet der zweite Stützelementabschnitt 210 beispielsweise die zweite Befestigungsschiene 140 mit dem ersten Stützelementabschnitt 205. In der Ausführungsform ist beispielsweise im Wesentlichen der zweite Stützelementabschnitt 210 geneigt, vorzugsweise senkrecht, zu der ersten Innenseite 145 des Wandelements 80 ausgerichtet.

[0076] Auf einer dem ersten Wandelement 80 zugewandten Seite ist mittels einer dritten Laserschweißverbindung 165 der zweite Stützelementabschnitt 210 an dem ersten Stützelementabschnitt 205 befestigt. Die dritte Laserschweißverbindung 165 ist, beispielsweise in Fahrzeugquerrichtung, beabstandet zu dem Wandelement 80, 85 angeordnet.

[0077] In Fahrzeugquerrichtung gegenüberliegend zu der dritten Laserschweißverbindung 165 ist der zweite Stützelementabschnitt 210 mittels einer vierten Laserschweißverbindung 175 an der zweiten Befestigungsschiene 140 befestigt.

[0078] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass mittels der dritten und vierten Laserschweißverbindung 165, 175 eine zuverlässige mechanisch besonders tragfähige Verbindung sowohl des zweiten Stützelements 130, aber auch der Befestigungsschiene 135, 140 sichergestellt ist. Das zweite Stützelement 130 kann zusätzlich beispielsweise an dem in FIG 3 gezeigten, in z-Richtung senkrecht verlaufenden, ersten Stützelement 125 mittels der dritten Laserschweißverbindung 165 befestigt sein. Dadurch ergibt sich ein fachwerkartiger, gitterförmiger Aufbau der ersten und zweiten Stützelemente 125, 130, die die Stützstruktur 70 ausbilden.

[0079] FIG 5 zeigt einen in FIG 2 markierten Ausschnitt C einer Schnittansicht durch eine Seitenwand 40 gemäß einer dritten Ausführungsform.

[0080] Die in FIG 5 gezeigte Seitenwand 40 ist im Wesentlichen identisch zu der in den FIGN 1 bis 3F gezeigten Seitenwand 40 ausgebildet. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede der in FIG 5 gezeigten Seitenwand 40 gegenüber der in den FIGN 1 bis 3F gezeigten Seitenwand 40 eingegangen.

[0081] Die Anbindung der Befestigungsschiene 135, 140 kann dahingehend gegenüber FIGN 1 bis 3F adaptiert sein, dass das zweite Stützelement 130 ein Hutprofil aufweist.

[0082] In der Ausführungsform liegt beispielsweise die Befestigungsschiene 135, 140 am dem zweiten Stützelement 130 an. Dabei kann die Befestigungsschiene 135, 140 beispielsweise mittels einer Kombischweißverbindung 180 mit dem zweiten Stützelement 130 verbunden sein. Die Kombischweißverbindung 180 kann beispielsweise eine Kombination aus wenigstens einer zweiten MAG-Schweißverbindung 185 und der vierten Laserschweißverbindung 175 sein. Alternativ kann zur

zweiten MAG-Schweißverbindung 185 auch eine zweite WIG- oder eine zweite Laserschweißverbindung vorgesehen sein.

[0083] Dabei kann beispielsweise die zweite MAG-Schweißverbindung 185 in einer Kehlnaht ausgeführt sein. Auf der zum Wandelement 80, 85 zugewandten Seite kann die zweite MAG-Schweißverbindung 185 ausgebildet sein. Die vierte Laserschweißverbindung 175 kann beispielsweise als Stichnaht ausgeführt sein und kann die Befestigungsschiene 135, 140 an dem zweiten Stützelement 130 anbinden.

[0084] Die in FIG 5 gezeigte Ausgestaltung hat den Vorteil, dass hohe Kräfte in z-Richtung wirkend von der Befestigungsschiene 135, 140 über das zweite Stützelement 130 an die Außenwand 65 übertragen werden können. Insbesondere wird ein ungewolltes Aufbiegen oder Verbiegen des zweiten Stützelements 130 vermieden.

[0085] FIG 6 zeigt einen in FIG 2 markierten Ausschnitt C einer Schnittansicht durch eine Seitenwand 40 gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0086] Die in FIG 6 gezeigte Seitenwand 40 ist im Wesentlichen identisch zu der in den FIG 4 gezeigten Seitenwand 40 ausgebildet. Im Folgenden wird ausschließlich auf die Unterschiede der in FIG 6 gezeigten Seitenwand 40 gegenüber der in den FIGN 1 bis 3D gezeigten Seitenwand 40 eingegangen.

[0087] In FIG 6 ist beispielsweise der erste Stützelementabschnitt 205 plattenförmig ausgebildet und verläuft parallel zu dem ersten Wandelement 80. Dabei liegt der erste Stützelementabschnitt 205 vorzugsweise flächig an der ersten Innenseite 145 des ersten Wandelements 80 an und ist mittels der Punktschweißverbindung 160 an dem ersten Wandelement 80 befestigt. Vorzugsweise können beispielsweise mehrere Linien der Punktschweißverbindungen 160 mit mehreren versetzt zueinander angeordneten Schweißpunkten 161 zur Ausbildung der Punktschweißverbindung 160 vorgesehen sein.

[0088] Durch den ersten Stützelementabschnitt 205 wird lokal innenseitig das jeweilige erste Wandelement 80 versteift und verstärkt.

[0089] Der zweite Stützelementabschnitt 210 ist wie in FIG 4 beschrieben mittels der dritten und vierten Laserschweißverbindung 165, 175 sowohl mit dem ersten Stützelementabschnitt 205 als auch der Befestigungsschiene 135, 140 verbunden. Dabei ist vorzugsweise die dritte Laserschweißverbindung 165 beispielsweise in z-Richtung zwischen der in zwei Linien ausgebildeten Punktschweißverbindung 160 ausgeführt.

[0090] In der Ausführungsform wird beispielsweise ferner das erste und zweite Stützelement 125, 130 beispielsweise am zweiten Wandelement 85 jeweils anstatt der Punktschweißverbindung 160 beispielsweise mittels der zweiten Laserschweißverbindung 162 befestigt.

[0091] Die größere Materialdicke des zweiten Wandelements 85 stellt dabei sicher, dass oben genannte Ebenheit im Bereich des zweiten Wandelements 85 an der

zweiten Außenseite 100 auch bei Einbringen der zweiten Laserschweißverbindung 162 eingehalten werden können. Insbesondere bietet sich dies an in Bereichen großer mechanischer Beanspruchung, wie beispielsweise am Übergang zwischen dem zweiten Wandelement 85 zum Dachlangträger 90, Türsäulen oder Fenstersäulen. Dabei kann rückseitig beispielsweise im Rahmen eines T-Stoßes beispielsweise das erste oder zweite Stützelement 125, 130 mittels der zweiten Laserschweißverbindung 162 an dem zweiten Wandelement 85 angeschweißt sein.

[0092] FIG 7 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung der in den FIGN 1 bis 6 gezeigten Seitenwand 40. FIG 8 zeigt eine Seitenansicht auf die Seitenwand 40 nach einem dritten Verfahrensschritt 315. FIG 9 zeigt eine Seitenansicht auf die Seitenwand 40 während eines fünften Verfahrensschritts 325. FIG 10 zeigt eine Seitenansicht auf die Seitenwand 40 nach einem siebten Verfahrensschritt 335.

[0093] In einem ersten Verfahrensschritt 305 werden das erste und zweite Wandelement 80, 85, vorzugsweise eine Mehrzahl von ersten und zweiten Wandelementen 80, 85, aus jeweils einem ebenen Blechmaterial mit unterschiedlicher Materialdicke hergestellt und ausgeschnitten. Die kann beispielsweise mittels eines Laserschneidverfahrens oder eines Plasmaschneidverfahrens erfolgen.

[0094] In einem zweiten Verfahrensschritt 310 (vgl. FIG 8) werden in einer Montagevorrichtung das erste und zweite Wandelement 80, 85 beispielsweise als Tailored Blanks angeordnet, sodass die erste und zweite Außenkontur 115, 120 zumindest bereichsweise in dem ersten Stoß 105 aneinanderstoßen.

[0095] In dem auf den zweiten Verfahrensschritt 310 folgenden dritten Verfahrensschritt 315 werden im ersten Stoß 105 das erste und zweite Wandelement 80, 85 lasergeschweißt und die erste Laserschweißverbindung 110 ausgebildet. Eine ungewollte Verformung und/oder Verschiebung des ersten und zweiten Wandelements 80, 85 wird dabei durch die Montagevorrichtung vermieden. Das Laserschweißen erfolgt von der zweiten Innenseite 150 her.

[0096] In einem vierten Verfahrensschritt 320 werden das erste Stützelement 125 und das zweite Stützelement 130 hergestellt. Dabei kann beispielsweise aus einem vorgefertigten Profil beispielsweise das erste Stützelement 125 abgelängt werden und/oder das zweite Stützelement 130 beispielsweise aus einem ebenen Blechmaterial, das beispielsweise die erste oder zweite Materialdicke aufweist, ausgeschnitten oder aus einem Hohlprofil, beispielsweise einem Z-Profil und/oder einem U-Profil und/oder einem Hut-Profil und/oder Blechstreifen hergestellt werden. Dies kann beispielsweise mittels eines Plasmaschneidverfahrens oder mittels eines Laserschneidverfahrens erfolgen. Auch ein Stanzverfahren wäre möglich.

[0097] In dem fünften Verfahrensschritt 325 (vgl. FIG 9) wird das erste Stützelement 125 an dem ersten Wand-

element 80 positioniert.

[0098] In einem auf den fünften Verfahrensschritt 325 folgenden sechsten Verfahrensschritt 330 (vgl. FIG 3C) wird das erste Stützelement 125 und/oder das zweite Stützelement 130 in einem Bereich, der geneigt zu der zweiten Innenseite 150 ausgerichtet ist, an den zweiten Wandabschnitt 85 in einem zweiten Stoß 164, insbesondere in einem T-Stoß, zur Ausbildung der zweiten Laserschweißverbindung 162 lasergeschweißt. Die zweite Laserschweißverbindung 162 kann beispielsweise in einer Kehlnaht geschweißt werden.

[0099] Vorzugsweise wird zeitlich nach Abschluss des Laserschweißverfahrens und Ausbildung vorzugsweise aller ersten und zweiten Laserschweißverbindungen 162 das erste Stützelement 125 im Bereich des Teilabschnitts 155 an dem ersten Wandelement 80 vorzugsweise einseitig punktgeschweißt. Das einseitige Punktschweißen erfolgt ausschließlich an der ersten Innenseite 145, die dem zukünftigen Fahrzeuginnenraum 55 zugewandt ist.

[0100] In einem Zwischenschritt wird für die in FIG 4 gezeigte zweite Ausführungsform der zweite Stützelementabschnitt 210 zur Ausbildung der dritten Laserschweißverbindung 165 an dem ersten Stützelementabschnitt 205 nun angeschweißt.

[0101] In dem siebten Verfahrensschritt 335 (vgl. FIG 10) wird die Befestigungsschiene 135, 140 an dem ersten und zweiten Stützelement 125, 130 positioniert und durch die Montagevorrichtung gehalten.

[0102] In einem achten Verfahrensschritt 340 wird die Befestigungsschiene 135, 140 für die in den FIGN 1 bis 6 gezeigten Ausführungsformen an dem zugeordneten zweiten Stützelement 130 zur Ausbildung der vierten Laserschweißverbindung 175 lasergeschweißt. Das Anschweißen kann vorzugsweise mittels eines DHV-Laserschweißverfahrens erfolgen. Ferner wird die Befestigungsschiene 135, 140 an dem ersten Stützelement 125 MAGgeschweißt.

[0103] In einem neunten Verfahrensschritt 345 wird die Seitenwand 40 aus der Montagevorrichtung entfernt.

[0104] Im Weiteren kann nach Abschluss des Verfahrens die Seitenwand 40 zusammen mit dem Dachlangträger 90 der Dachgruppe 50 und der Bodengruppe 45 zu dem Wagenkasten 15 montiert werden. Dazu kann beispielsweise die Seitenwand 40 mit der Bodengruppe 45 verschweißt und mit der Dachgruppe 50 verschweißt werden.

[0105] Ferner kann dann Fahrzeuginnenraum 55 bei Innenausstattung des Wagenkastens 15 zum Ausbau zum Schienenfahrzeug 10 an der Befestigungsschiene 135, 140 das Sitzgestell 60 eingehängt werden.

[0106] Die eben beschriebenen Verfahrensschritte 305 bis 345 werden bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge zumindest teilweise durchgeführt. Selbstverständlich ist auch eine andere Reihenfolge der Verfahrensschritte 305 bis 345 möglich.

[0107] Die oben beschriebene Ausgestaltung der Seitenwand 40 und Wagenkastens 15 hat den Vorteil, dass durch die Seitenwand 40 eine deutliche Gewichtsreduk-

tion gegenüber einem konventionell hergestellten Wagenkasten 15 erzielt werden kann. Dadurch können mittels des Wagenkastens 15 auch beispielsweise schwere umweltfreundliche Klimaanlage, die ohne schädliche Treibhausgase arbeiten, getragen werden. Gleichzeitig können durch die leichter ausgestaltete Seitenwand 40 und den Wagenkasten 15 zulässige Radlasten eingehalten werden, um einen Oberbau nicht unzulässig zu belasten.

[0108] Des Weiteren kann durch die besonders leicht ausgebildete Seitenwand 40 und damit resultierend den leicht ausgebildeten Wagenkasten 15 besonders wenig Energie im Fahrbetrieb des Schienenfahrzeugs 10 verbraucht werden. Durch die Reduktion des Gewichts der Seitenwand 40 kann insbesondere im Rohbau eine Gewichtsoptimierung umgesetzt werden, die einen besonders großen Anteil am Gesamtgewicht des Fahrzeugs hat.

[0109] Gleichzeitig kann durch das oben beschriebene Verfahren und die oben beschriebenen Seitenwand 40 eine besonders ebene, an der Außenfläche 75 ausgebildete Seitenwand 40 bereitgestellt werden. Dadurch kann auf mögliche, bei konventionellen Herstellungsverfahren eingesetzte Maßnahmen wie Spachteln und ggf. Lackieren verzichtet werden.

[0110] Dadurch hat das Schienenfahrzeug 10 nach Fertigstellung ein besonders schönes optisches Erscheinungsbild. Dadurch eignet es sich insbesondere zum Einsatz im städtischen Verkehr. So kann insbesondere sichergestellt werden, dass durch das beschriebene Verfahren eine maximal zulässige Ebenheitsabweichung von einschließlich 1,0 mm pro Meter eingehalten wird, ohne dass beispielsweise zusätzlich an der Außenfläche 75 die Seitenwand 40 zu spachteln und/oder zu lackieren ist. Insbesondere das Spachteln hat einen hohen Zeitaufwand und wirkt sich negativ in dem Gewicht des Schienenfahrzeugs 10 aus. Des Weiteren ist möglich, dass mittels des oben beschriebenen Verfahrens und der oben beschriebenen Seitenwand 40 das Schienenfahrzeug 10 mit einer blanken Seitenwand, das heißt ohne lackierte und/oder gespachtelte Außenfläche, auskommt.

[0111] Ferner stellt das oben beschriebene Verfahren und die oben beschriebene Seitenwand 40 sicher, dass eine besonders hohe Robustheit gegen korrosive Medien sichergestellt ist.

[0112] Des Weiteren kann durch Funktionsintegration der Befestigungsschiene 135, 140 eine gute und einfache Möglichkeit bereitgestellt werden, um weitere Innenausstattung, wie Sitze, Innenverkleidung oder Haltestangen zu befestigen.

[0113] Ferner weist die Seitenwand 40 eine besonders enge Toleranz aus, sodass ein Zusammenbau der Seitenwände 40, der Dachgruppe 50 und der Bodengruppe 45 besonders einfach möglich ist. Insbesondere Nacharbeiten können dadurch vermieden werden.

[0114] Ferner können globale und lokale Wagenkastenlasten (statisch und unter Ermüdung) sowie andere

Stabilitätsanforderungen, wie zum Beispiel Beulen- und Crash-Anforderungen, einfach eingehalten werden.

[0115] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Seitenwand (40) für einen Wagenkasten (15) eines Schienenfahrzeugs (10),

wobei die Seitenwand (40) eine Stützstruktur (70) und wenigstens eine Außenwand (65) mit wenigstens einem ersten Wandelement (80) und einem an das erste Wandelement (80) anschließenden zweiten Wandelement (85) aufweist,

wobei das erste Wandelement (80) mittels einer Punktschweißverbindung (160) mit der Stützstruktur (70) und das zweite Wandelement (85) mittels einer zweiten Laserschweißverbindung (162) mit der Stützstruktur (70) verbunden ist.

2. Seitenwand (40) nach Anspruch 1,

wobei das erste Wandelement (80) eine erste Materialdicke und das zweite Wandelement (85) eine zweite Materialdicke aufweist, die zu der ersten Materialdicke unterschiedlich ist, und/oder

wobei die erste Materialstärke geringer ist als die zweite Materialstärke, wobei vorzugsweise die erste Materialstärke vorzugsweise 1,6 mm bis 2,0 mm und/oder die zweite Materialstärke 2,0 mm bis 3 mm beträgt.

3. Seitenwand (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei das erste Wandelement (80) eine erste Außenseite (95) und das zweite Wandelement (85) eine zweite Außenseite (100) aufweist, wobei die erste Außenseite (95) und die zweite Außenseite (100) bündig angeordnet sind.

4. Seitenwand (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend wenigstens eine beabstandet zu der Außenwand (65) angeordnete erste Befestigungsschiene (135) zur Befestigung von Komponenten des Schienenfahrzeugs (10),

wobei die erste Befestigungsschiene (135) vorzugsweise ein C-Profil aufweist, wobei die Stützstruktur (70) die erste Befestigungsschiene (135) mit der Außenwand (65) verbindet.

5. Seitenwand (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stützstruktur (70) wenigstens ein erstes Stützelement (125) aufweist,

wobei das erste Wandelement (80) eine erste Innenseite (145) aufweist, wobei wenigstens ein Teilabschnitt (155) des ersten Stützelements (125) parallel zu dem ersten Wandelement (80) ausgerichtet ist und an dem ersten Wandelement (80) an der ersten Innenseite (145) anliegt, wobei die Punktschweißverbindung (160) den Teilabschnitt (155) und die erste Innenseite (145) miteinander verbindet.

6. Seitenwand (40) nach Anspruch 5,

wobei das erste Stützelement (125) ein Z-Profil und/oder ein Hut-Profil und/oder ein L-Profil aufweist

und/oder

wobei das erste Stützelement (125) geneigt, vorzugsweise senkrecht, zumindest abschnittsweise zu der ersten Befestigungsschiene (135) ausgerichtet ist.

7. Seitenwand (40) nach Anspruch 5 oder 6,

wobei die erste Befestigungsschiene (135) mit dem ersten Stützelement (125) verschweißt ist, wobei vorzugsweise die erste Befestigungsschiene (135) mittels einer ersten MAG-/WIG-/ Laserhand-Schweißverbindung (195) verschweißt ist.

8. Seitenwand (40) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

wobei die Stützstruktur (70) wenigstens ein zweites Stützelement (130) aufweist, wobei vorzugsweise das zweite Stützelement (130) einen plattenförmig ausgebildeten Plattenabschnitt (215) aufweist, wobei das zweite Stützelement (130) mit der ersten Befestigungsschiene (135) verbunden, vorzugsweise verschweißt, ist, wobei wenigstens der Plattenabschnitt (215) des zweiten Stützelements (130) parallel zu dem ersten Wandelement (80) ausgerichtet ist und an dem ersten Wandelement (80) an der ersten Innenseite (145) anliegt, wobei die Punktschweißverbindung (160) den Plattenabschnitt (215) und die erste Innenseite

(145) miteinander verbindet.

9. Seitenwand (40) nach einem der Ansprüche 5 bis 8,

wobei das erste Stützelement (125) einstückig und materialeinheitlich ausgebildet ist, wobei das erste Stützelement (125) an dem ersten Wandelement mittels der Punktschweißverbindung (160) mit dem ersten Wandelement (80) und mittels der zweiten Laserschweißverbindung (162) an dem zweiten Wandelement (85) befestigt ist.

10. Seitenwand (40) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, aufweisend wenigstens eine Fensteröffnung (30) und wenigstens eine Türöffnung (35),

wobei das zweite Wandelement (85) sich an die erste Fensteröffnung (30) anschließt, und/oder wobei zwischen der Fensteröffnung (30) und der Türöffnung (35) das zweite Wandelement (85) angeordnet ist, wobei das erste Stützelement (125) entlang der Fensteröffnung (30) und/oder entlang der Türöffnung (35) verlaufend an dem ersten Wandelement (80) und dem zweiten Wandelement (85) angeordnet ist.

11. Seitenwand (40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Wandelement (80) eine erste Außenkontur (115) und das zweite Wandelement (85) eine zweite Außenkontur (115) aufweist,

wobei die erste Außenkontur (115) zumindest bereichsweise an die zweite Außenkontur (120) anstößt, wobei zumindest bereichsweise die erste Außenkontur (115) und die zweite Außenkontur (120) korrespondierend zueinander ausgebildet sind, wobei das erste Wandelement (80) mit dem zweiten Wandelement (85) mittels einer ersten Laserschweißverbindung (110) verbunden ist.

12. Verfahren zur Herstellung einer Seitenwand (40) für ein Schienenfahrzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei wenigstens das erste Wandelement (80), das zweite Wandelement (85) und eine Montagevorrichtung bereitgestellt werden, wobei das erste Wandelement (80) und das zweite Wandelement (85) auf der Montagevorrichtung derart positioniert werden, dass sich das erste Wandelement (80) und das zweite Wandelement (85) zumindest abschnittsweise aneinander anschließen,

wobei die Stützstruktur (70) an das erste Wandelement (80) punktgeschweißt wird, wobei die Stützstruktur (70) an das zweite Wandelement (85) lasergeschweißt wird, wobei die Montagevorrichtung entfernt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

wobei das erste Wandelement (80) aus einem dünnwandigen Blechmaterial mit der ersten Materialstärke ausgeschnitten wird, wobei das zweite Wandelement (85) aus einem dünnwandigen Blechmaterial mit der zweiten Materialstärke ausgeschnitten wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

wobei zeitlich die Anordnung des ersten Wandelements (80) und des zweiten Wandelements (85) an der Montagevorrichtung vor dem Laserschweißen und dem Punktschweißen durchgeführt wird, wobei zuerst die Stützstruktur (70) an dem zweiten Wandelement (85) lasergeschweißt wird, bevor die Stützstruktur (70) an dem ersten Wandelement (80) punktgeschweißt wird.

FIG 1

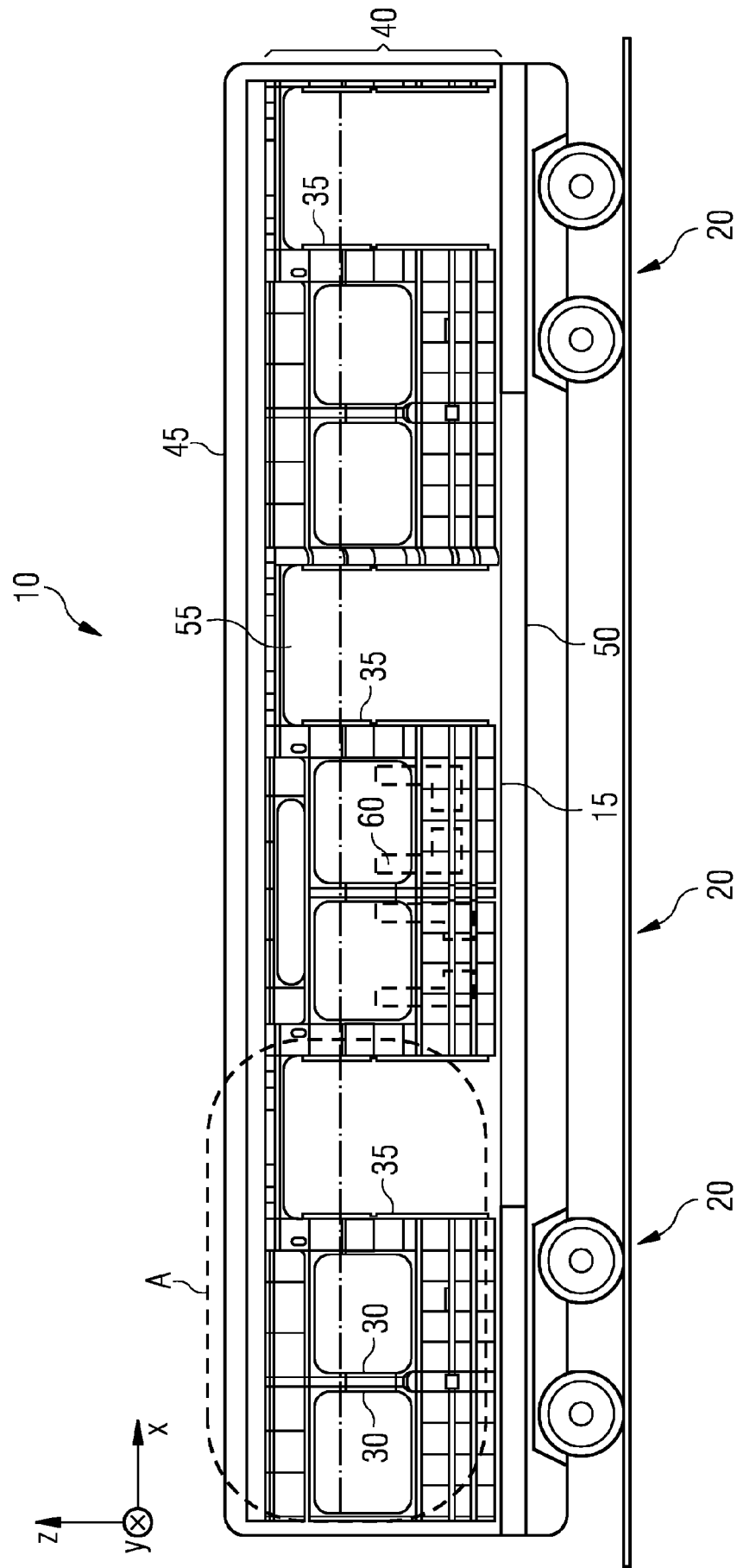


FIG 2

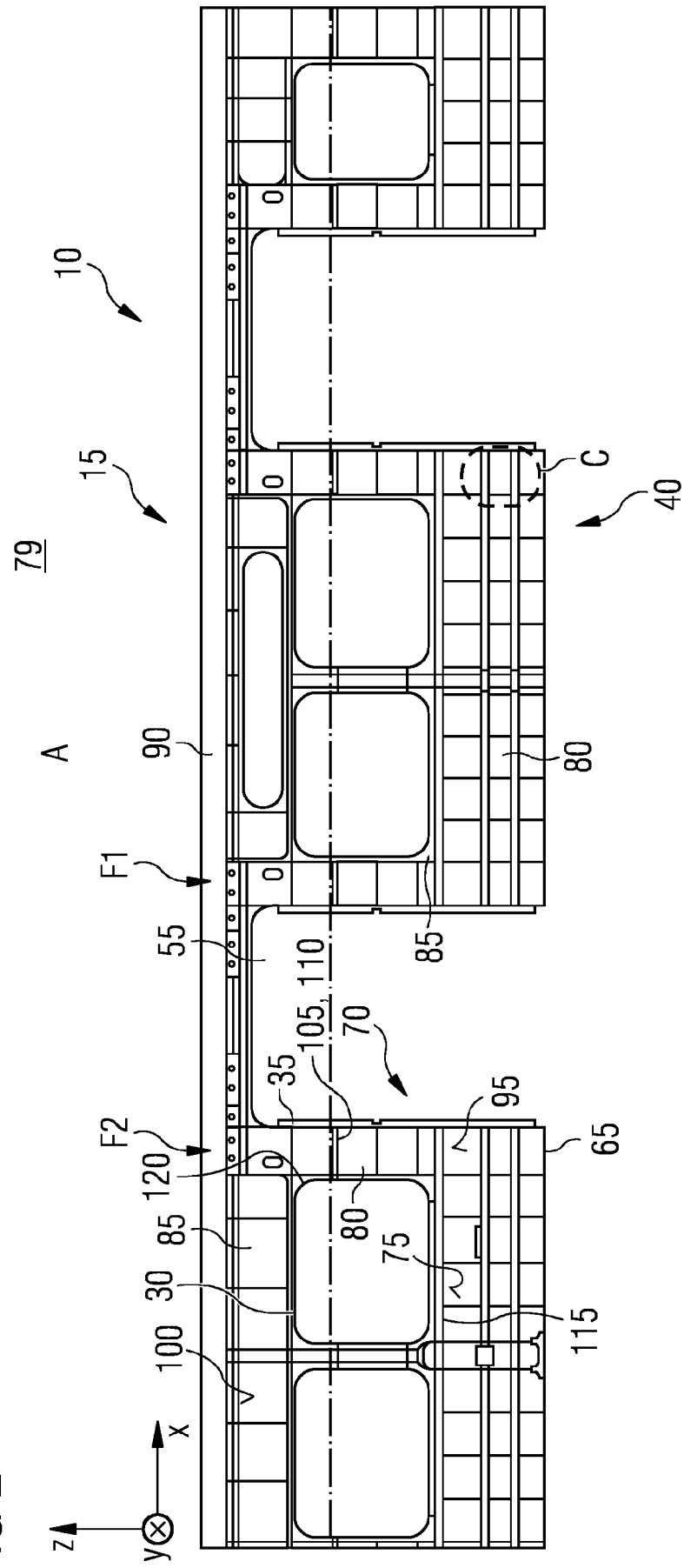


FIG 3A

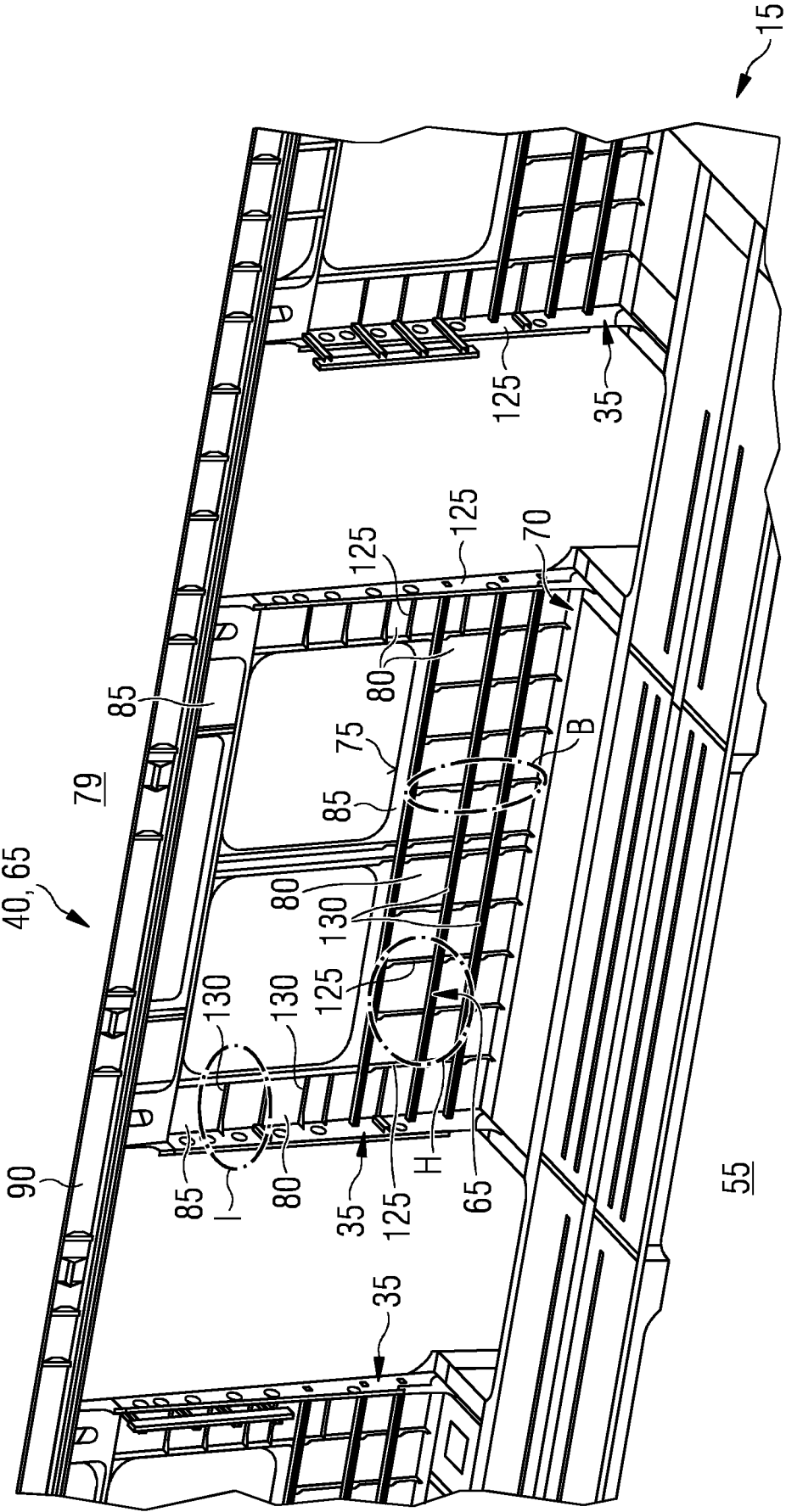


FIG 3B

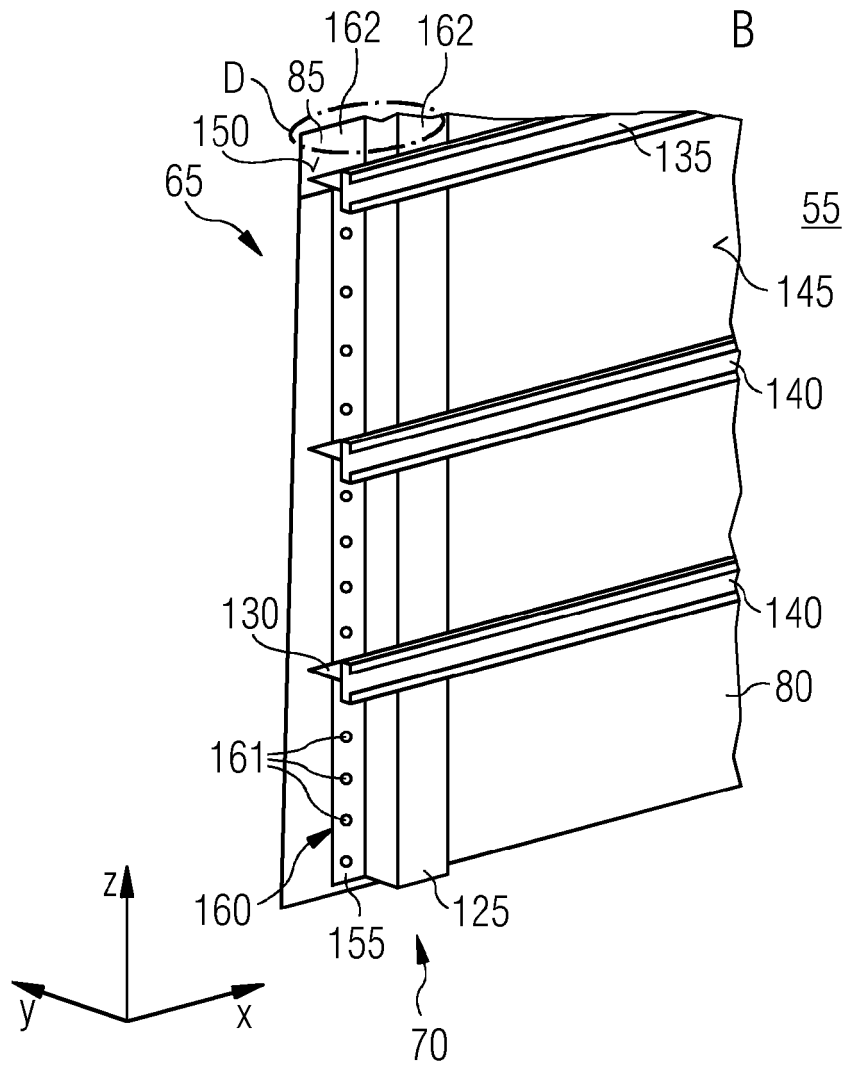


FIG 3C

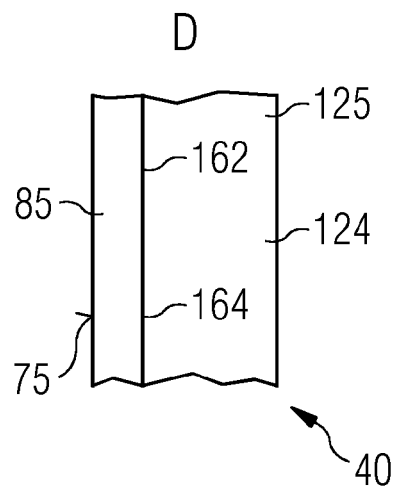


FIG 3D

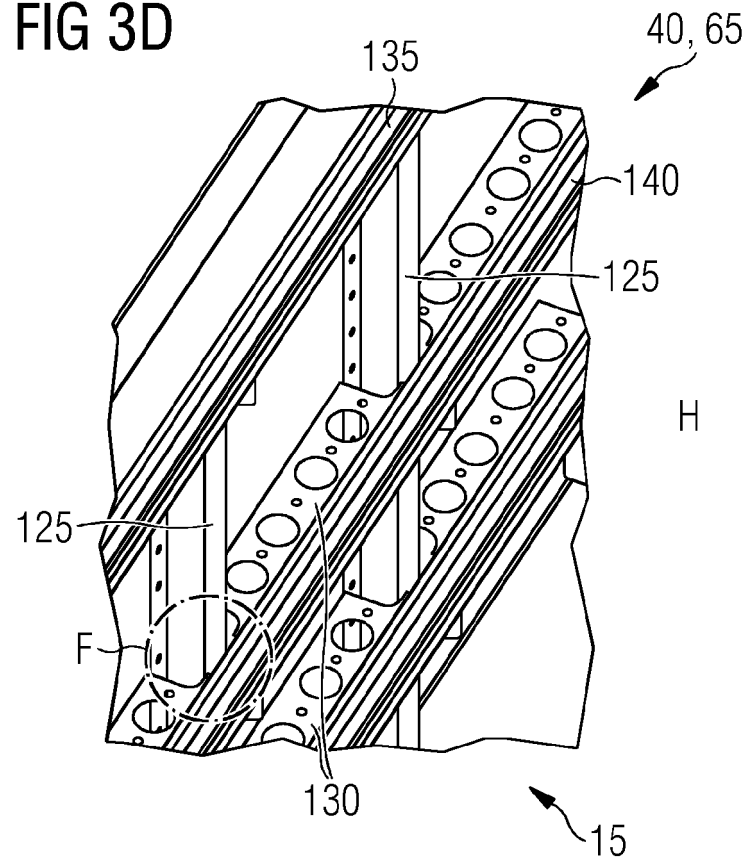


FIG 3E

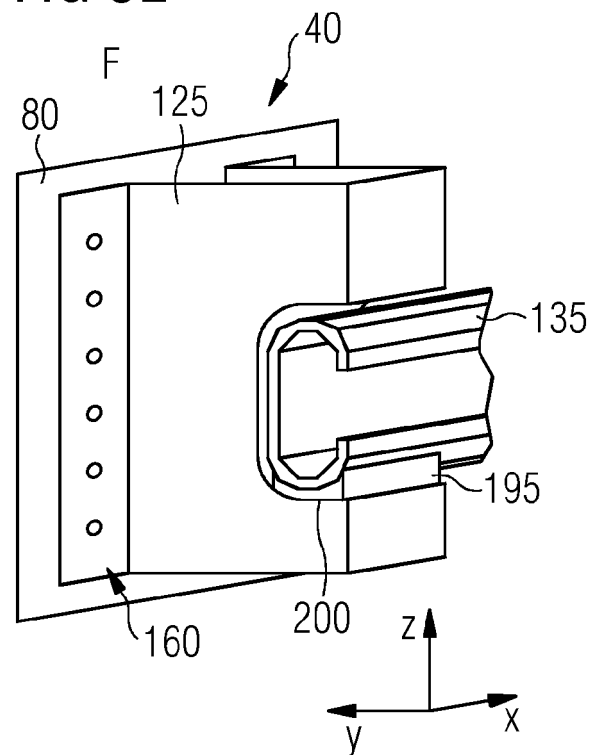


FIG 3F

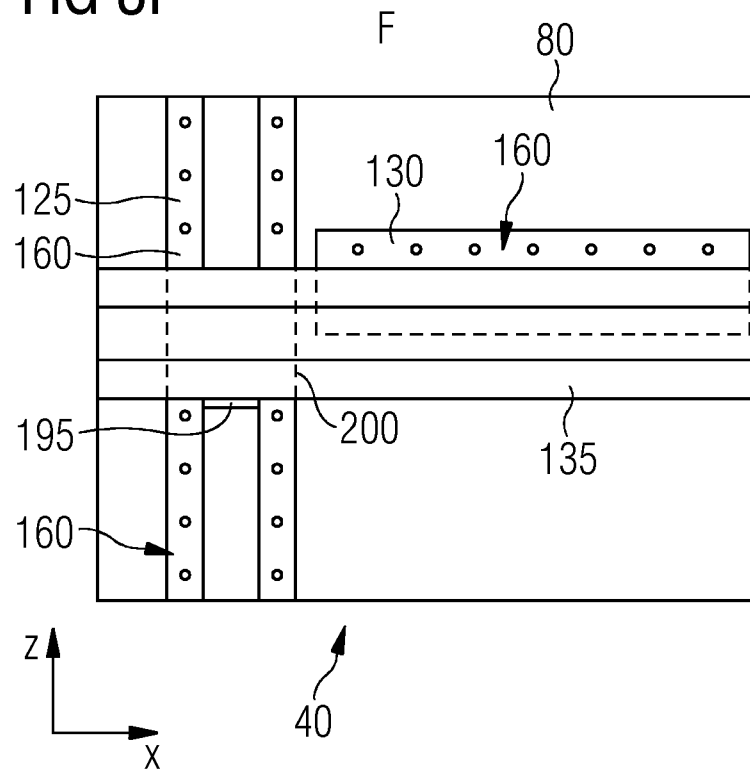


FIG 3G

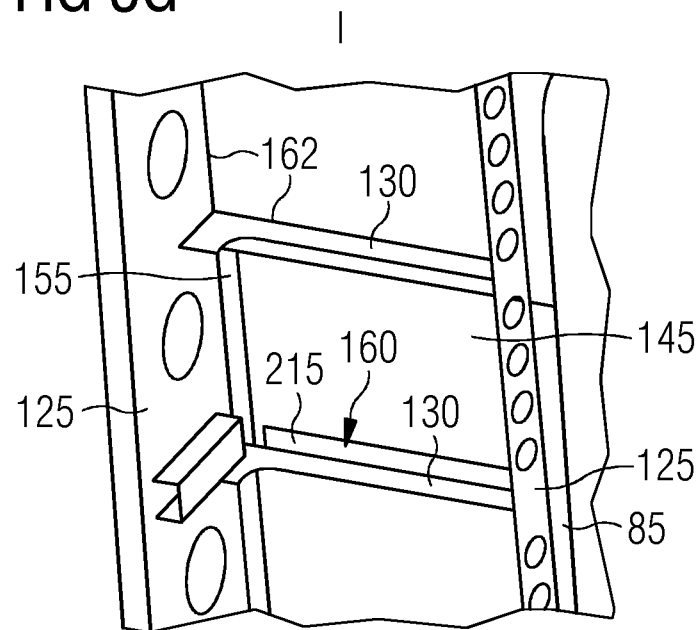


FIG 4

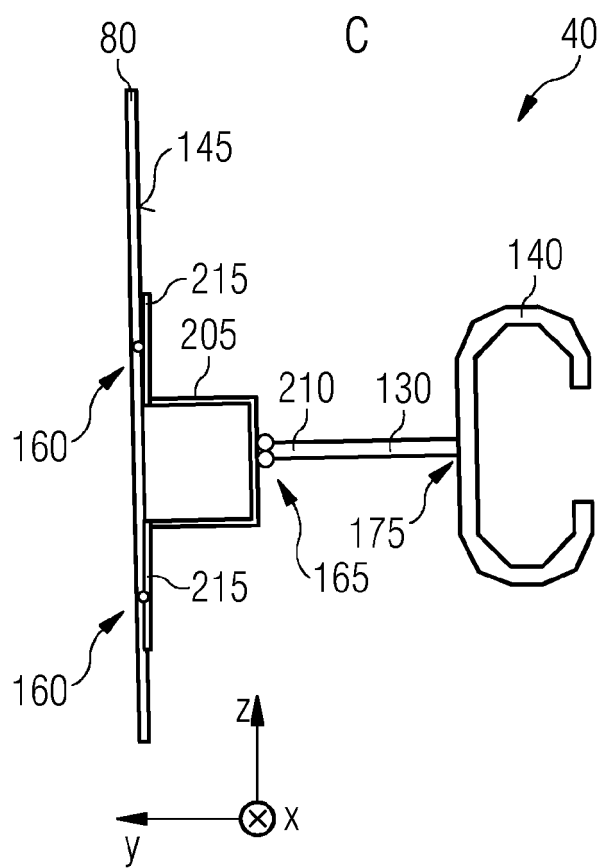


FIG 5

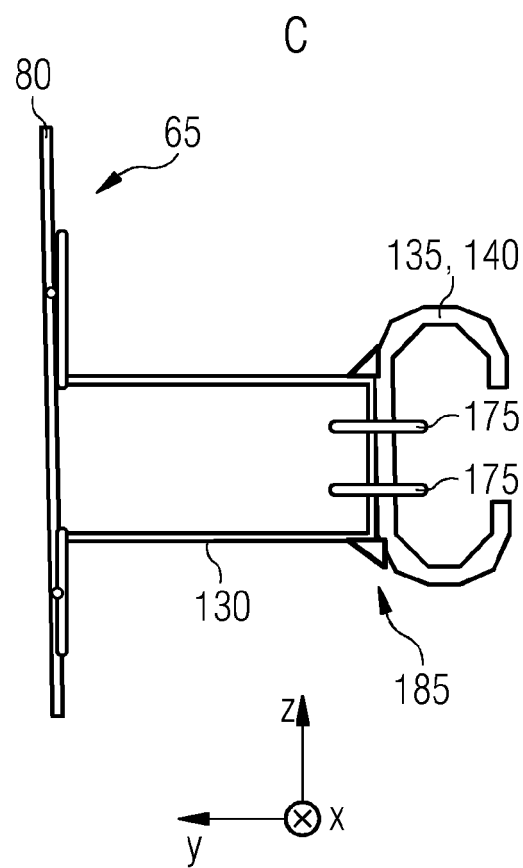


FIG 6

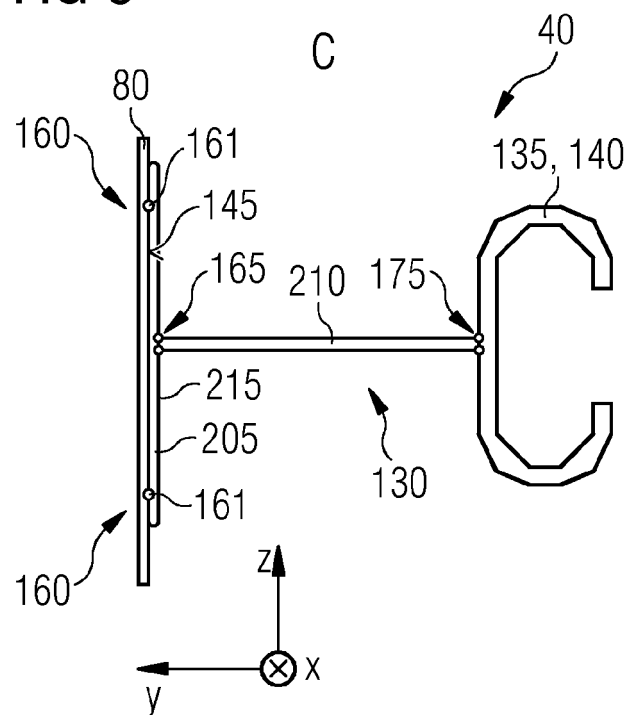


FIG 7

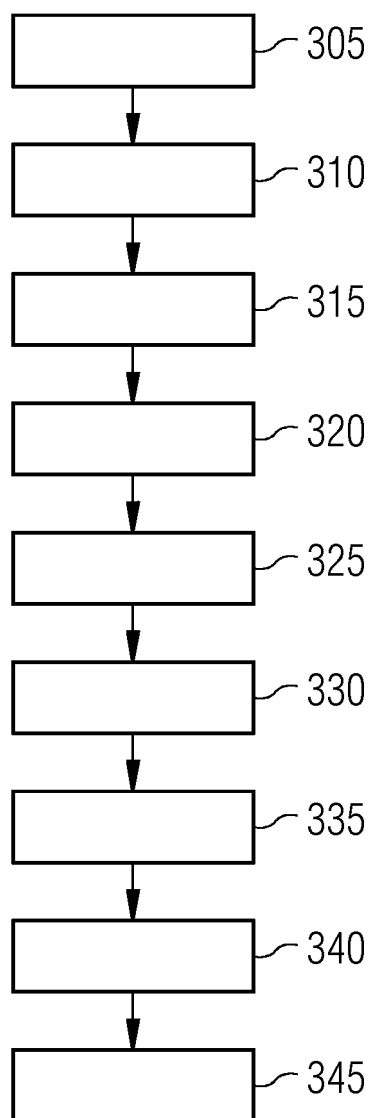


FIG 8

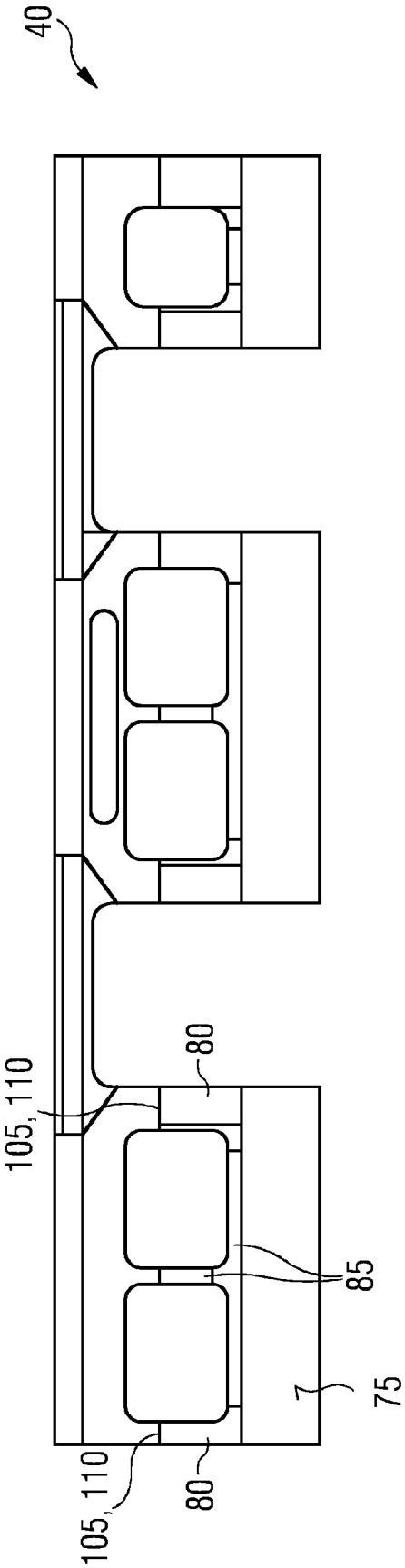


FIG 9

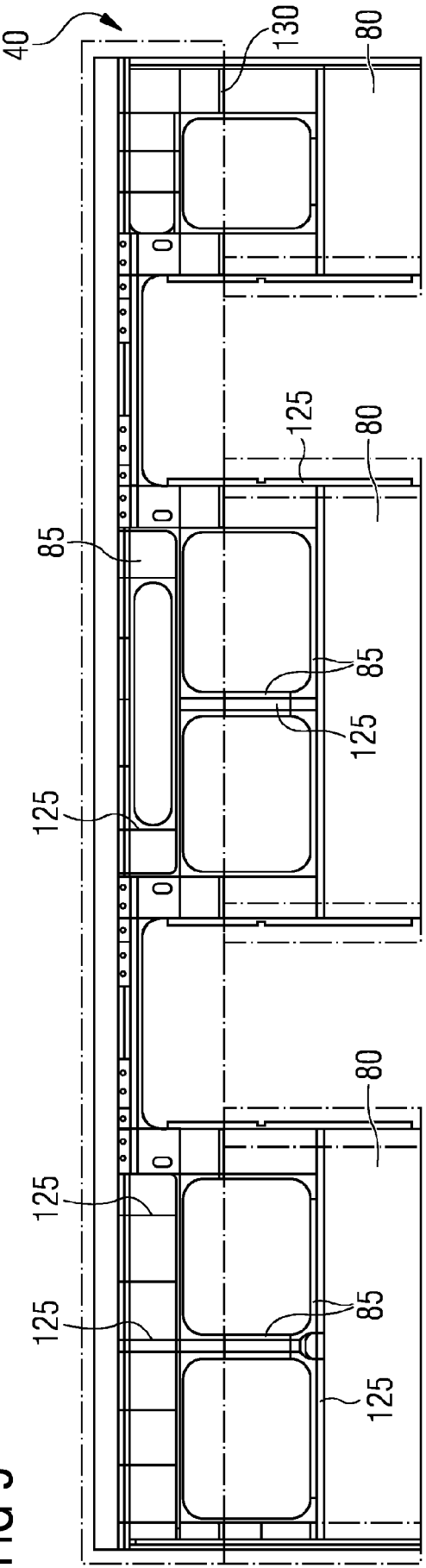
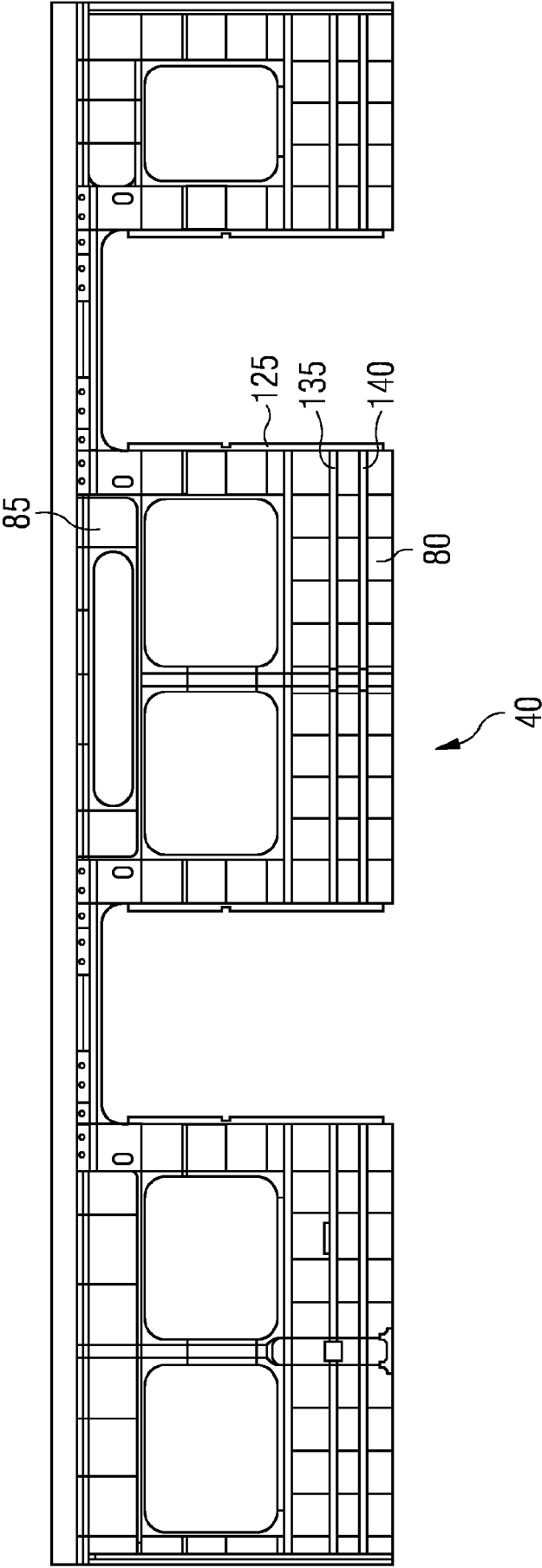


FIG 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 18 8530

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2014 162254 A (JAPAN TRANSP ENGINEERING CO LTD) 8. September 2014 (2014-09-08)	1-7,9-13	INV. B61D17/08
A	* das ganze Dokument *	8,14	
A	US 2010/132589 A1 (HARADA HIROJI [JP] ET AL) 3. Juni 2010 (2010-06-03)	1-14	
A	EP 3 369 638 B1 (ENG OFFICE TROMMESHÄUSER GMBH [DE]; SKUBB UND PARTNER INGENIEURE [DE]) 4. August 2021 (2021-08-04)	1-14	
A	EP 2 555 957 B1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30)	1-14	
A	US 6 571 719 B2 (TRENTONWORKS LTD [CA]) 3. Juni 2003 (2003-06-03)	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		6. Dezember 2024	Awad, Philippe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 18 8530

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.

06-12-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2014162254 A	08-09-2014	JP 6041700 B2	14-12-2016
			JP 2014162254 A	08-09-2014
15	-----	-----	-----	-----
	US 2010132589 A1	03-06-2010	US 2010132589 A1	03-06-2010
			WO 2008068796 A1	12-06-2008
	-----	-----	-----	-----
20	EP 3369638 B1	04-08-2021	DE 102017104493 A1	06-09-2018
			EP 3369638 A1	05-09-2018
			ES 2894952 T3	16-02-2022
			PL 3369638 T3	03-01-2022
	-----	-----	-----	-----
25	EP 2555957 B1	30-04-2014	CN 103025596 A	03-04-2013
			DE 102010014962 A1	13-10-2011
			EP 2555957 A1	13-02-2013
			PL 2555957 T3	31-10-2014
			RU 2012147518 A	20-05-2014
			WO 2011124523 A1	13-10-2011
	-----	-----	-----	-----
30	US 6571719 B2	03-06-2003	CA 2316148 A1	16-02-2002
			US 2002020325 A1	21-02-2002
	-----	-----	-----	-----
35				
40				
45				
50				
55				

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3798080 A1 [0002]