

(19)



(11)

EP 4 124 537 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2023 Patentblatt 2023/05

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61D 17/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22183811.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61D 17/12

(22) Anmeldetag: **08.07.2022**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **WORSCH, Marcus**
91090 Effeltrich (DE)
• **MOSER, Florian**
1180 Wien (AT)
• **KRUPA, Marcin**
90765 Fürth (DE)
• **BAUMANN, Stefan**
86609 Donauwörth (DE)
• **KARNER, Karl Heinz**
7400 Oberwart (AT)

(30) Priorität: **26.07.2021 DE 102021208008**

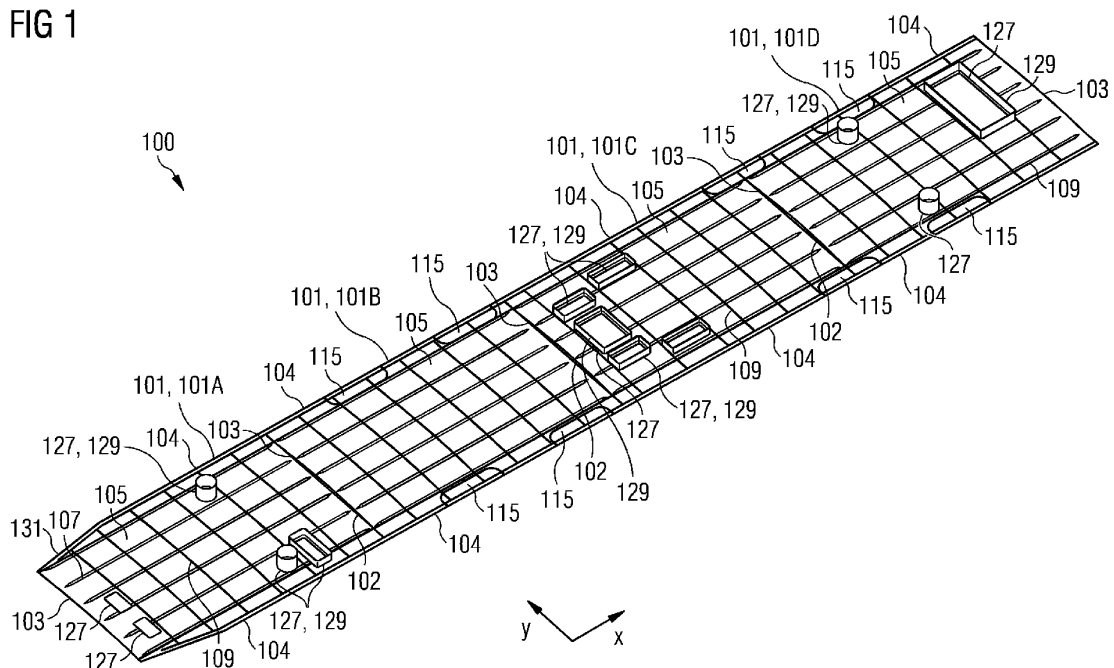
(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER MODULAREN DACHBAUGRUPPE FÜR EINEN WAGENKASTEN FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG UND DACHBAUGRUPPE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe (100) für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug, wobei wenigstens zwei plattenförmig ausgebildete Dachelemente (101) bereitgestellt werden, und wobei die wenigstens zwei Dach-

elemente (101) über Laserschweißen an jeweils zwei Längsenden (103) der plattenförmigen Dachelemente (101) miteinander fixiert und zu der modularen Dachbaugruppe (100) zusammengefügt werden.

FIG 1



EP 4 124 537 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug. Die Erfindung betrifft ferner eine dem erfindungsgemäßen Verfahren entsprechend hergestellte Dachbaugruppe.

[0002] Im Fahrzeugbau im Schienenfahrzeugbereich bestehen für nahezu alle Baugruppen des Fahrzeugs hohe Anforderungen an Steifigkeit und Gewicht der Baugruppen. Die Dachbaugruppe eines Schienenfahrzeugs muss somit die nötige Steifigkeit und Belastbarkeit aufweisen, um den im Betrieb und während der Wartung des Fahrzeugs auftretenden Kräften standhalten zu können. Daneben muss die Dachbaugruppe Gewichtsbeschränkungen erfüllen, um ein unnötig hohes Gewicht des Schienenfahrzeugs vermeiden zu können. Darüber hinaus sind Fertigungsprozesse von Baugruppen des Schienenfahrzeugs wirtschaftlichen Aspekten unterworfen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug und eine entsprechend hergestellte Dachbaugruppe bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe für eines Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs und durch die Dachbaugruppe gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der untergeordneten Ansprüche.

[0005] Nach einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug bereitgestellt, wobei wenigstens zwei plattenförmig ausgebildete Dachelemente bereitgestellt werden, und wobei die wenigstens zwei Dachelemente über ein Laserschweißprozess an jeweils zwei Längsenden der plattenförmigen Dachelemente miteinander fixiert und zu der modularen Dachbaugruppe zusammengefügt werden.

[0006] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass ein verbessertes Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe für einen Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs bereitgestellt werden kann. Indem die Dachbaugruppe für den Wagenkasten des Schienenfahrzeugs in modularer Bauweise bestehend aus wenigstens zwei miteinander verbindbaren plattenförmigen Dachelementen verwendet wird, kann eine Gesamtlänge der einzelnen Dachelemente substantiell gegenüber der Gesamtlänge der Dachbaugruppe verringert werden. Hierdurch können zur Fertigung der Dachbaugruppe kostenintensive Spezialfertigungsvorrichtungen vermieden werden, die für die Fertigung einer einstückigen Dachbaugruppe, die bei Schienenfahrzeugen üblicher Bauweise eine Länge im zweistelligen Meterbereich aufweist, benötigt werden. Die Bearbeitung der einzelnen Dachelemente, die auf eine maximale Länge von

unter 5 - 6 m reduziert werden kann, kann somit auf standardmäßigen Verarbeitungsvorrichtungen ausgeführt werden. Hierzu kann das Verfahren zum Herstellen zum einen technisch vereinfacht werden und zum anderen kostengünstiger gestaltet werden. Durch die Fixierung der wenigstens zwei Dachelemente miteinander zum Bilden der Dachbaugruppe über Laserschweißtechniken kann erreicht werden, dass aufgrund der zum Laserschweißen benötigten geringeren Streckenenergie im Vergleich zum standardmäßigen MAG-Schweißen die Dachelemente in geringerer Wandstärke ausgebildet werden können, da ein Durchbrennen der Dachelemente mit verringerter Wandstärke beim Laserschweißen nicht zu befürchten ist. Dies ermöglicht somit die Herstellung einer gewichtsreduzierten Dachbaugruppe.

[0007] Nach einer Ausführungsform wird wenigstens ein Dachelement auf einer Oberseite des plattenförmigen Dachelements mit wenigstens einer entlang einer Längsrichtung des Dachelements verlaufenden Sicke versehenen.

[0008] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass über die wenigstens eine entlang der Längsrichtung verlaufende Sicke eine in Längsrichtung des jeweiligen Dachelements gerichtete Steifigkeit des Dachelements verstärkt werden kann. Hierdurch können die Wandstärken der plattenförmigen Dachelemente weiter reduziert werden, ohne dass Einbußen der Belastbarkeit der derart konstruierten Dachbaugruppe zu befürchten sind.

[0009] Nach einer Ausführungsform wird wenigstens ein Dachelement mit wenigstens einer entlang einer Querrichtung des Dachelements verlaufenden Querverstrebung und/oder mit wenigstens einer entlang einer Längsrichtung des Dachelements verlaufenden Längsverstrebung versehen.

[0010] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass die Belastbarkeit bzw. Steifigkeit des Dachelements weiter erhöht werden kann. Insbesondere kann eine Belastbarkeit bzw. Steifigkeit in einer Querrichtung des Dachelements verbessert werden.

[0011] Nach einer Ausführungsform wird die wenigstens eine Querverstrebung und/oder die wenigstens eine Längsverstrebung an einer Unterseite des Dachelements durch Laserschweißen fixiert.

[0012] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass durch Verwenden des Laserschweißens zum Fixieren der Querverstrebungen bzw. Längsverstrebungen an der Unterseite des Dachelements gegenüber dem standardmäßigen Punktschweißen eine verstärkte Fixierung der Verstrebungen am Dachelement bewirkt werden kann, indem kontinuierliche Schweißnähte zwischen den Verstrebungen und den Dachelementen erzeugbar sind. Darüber hinaus können wie beim Punktschweißen üblich Materialverdopplungen vermieden werden, indem die Verstrebungen unmittelbar mittels einer durchgehenden Laserschweißnaht zwischen Fixierungskanten der Verstrebungen und den jeweiligen Dachelementen fixiert werden können. Durch Vermei-

dung der Materialverdopplungen, die beim Punktschweißen dadurch entstehen, dass die zu verschweißenden Quer- bzw. Längsverstreben wenigstens teilweise zum Dachelement parallel verlaufende Flächen aufweisen, kann durch das Laserschweißen, bei dem parallel verlaufende Flächen der Verstreben nicht benötigt werden und die Verstreben direkt über die jeweiligen Fixierungskanten am Dachelement fixiert werden, eine Korrosion zwischen derart parallel verlaufenden Flächen der Verstreben und der Dachelemente vermieden werden. Hierdurch kann die Belastbarkeit und die Langlebigkeit der Dachbaugruppe erhöht werden.

[0013] Nach einer Ausführungsform wird das Dachelement mit einer Mehrzahl von Querverstreben versehen, wobei die Mehrzahl von Querverstreben jeweils durch einen einheitlichen Abstand zueinander beabstandet sind.

[0014] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine in den Raum zwischen den parallel verlaufenden Querverstreben einzubringende Isolierung vereinheitlicht werden kann. Die Isolierungsmasse kann somit auf Einheitsgrößen geformt werden, wodurch die Isolierung der Dachbaugruppe vereinfacht werden kann.

[0015] Nach einer Ausführungsform wird wenigstens ein Dachelement an vorgegebenen Randabschnitten des Dachelements durch Laserschneiden mit einer Besäumung versehen.

[0016] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine Weiterverarbeitung der Dachelemente zur modularen Dachbaugruppe durch die Besäumung vereinfacht wird. Durch die Verwendung des Laserschneidens kann eine präzise und schnell durchzuführende Besäumung erreicht werden.

[0017] Nach einer Ausführungsform wird in wenigstens ein Dachelement ein tailored Blank eingebracht, wobei das tailored Blank mittels Laserschweißen fluchtend in eine Ausnehmung der Besäumung an einem Rand des Dachelements fixiert wird.

[0018] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine individuelle Verstärkung der Belastbarkeit der einzelnen Dachelemente ermöglicht wird. Durch die Einbringung von tailored Blanks an vorbestimmten Stellen innerhalb der Dachelemente, an denen eine erhöhte Belastung der Dachbaugruppe innerhalb des Schienenfahrzeugs auftritt, kann die Belastbarkeit der gesamten Dachbaugruppe erhöht werden. Durch das Einbringen der tailored Blanks in entsprechend hierfür ausgelegte Ausnehmungen mittels Laserschweißens können die tailored Blanks fluchtend in die plattenförmigen Dachelemente eingefügt werden. Hierdurch können eine Materialverdopplung und die damit auftretenden Probleme der Korrosion wie auch des erhöhten Gewichts vermieden werden.

[0019] Nach einer Ausführungsform wird wenigstens ein Dachelement mit wenigstens einer entlang der Querrichtung verlaufenden Wölbung bombiert.

[0020] Hierdurch kann der technische Vorteil einer

weiteren Erhöhung der Belastbarkeit der Dachbaugruppe insbesondere in Längsrichtung erreicht werden. Gemäß einer Ausführungsform kann in ein Dachelement eine Mehrzahl von Wölbungen bombiert werden.

[0021] Nach einer Ausführungsform werden das Verschweißen der wenigstens zwei Dachelemente zu der Dachbaugruppe und das Verschweißen der Querverstreben und der Längsverstreben und das Bombieren in einer Aufspannung der wenigstens zwei Dachelemente in einer entsprechenden Aufspannvorrichtung ausgeführt.

[0022] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine Vereinfachung des Verfahrens zum Herstellen der Dachbaugruppe ermöglicht ist, indem die angeführten Herstellungsschritte in einer Aufspannung der Dachelemente ausgeführt werden können. Die Herstellung der Dachbaugruppe kann somit an einer Fertigungsstelle durchgeführt bzw. abgeschlossen werden, ohne dass die Dachelemente für verschiedene Fertigungsschritte an unterschiedliche Fertigungsstellen transportiert werden müssen. Hierdurch kann neben der Vereinfachung das Verfahren zur Herstellung zusätzlich beschleunigt und kosteneffizienter gestaltet werden.

[0023] Nach einer Ausführungsform werden die wenigstens zwei Dachelemente mit jeweils einem Dachabschluss versehen, wobei die zwei Dachabschlüsse an jeweils zwei einander gegenüberliegenden Längsenden der zwei Dachelemente mittels Laserschweißen fixiert werden, und wobei die zwei Dachabschlüsse jeweils zwei Längsenden der Dachbaugruppe bilden und zur Fixierung der Dachbaugruppe in einem Schienenfahrzeug dienen.

[0024] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass über den Dachabschluss eine Fixierung der fertiggestellten Dachbaugruppe innerhalb des Schienenfahrzeugs ermöglicht ist.

[0025] Nach einer Ausführungsform werden die wenigstens zwei Dachelemente entlang der Längsrichtung mit planaren Randbereichen versehen, wobei die planaren Randbereich nicht von der Bombierung der Dachelemente betroffen ist.

[0026] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass über den planaren Randbereich, der von der Bombierung nicht betroffen ist und sich entlang einem Seitenrand der Dachelemente bzw. der modularen Dachbaugruppe erstreckt, die Dachbaugruppe durch Auflegen der planaren Randbereiche auf eine entsprechend planare Auflage eines Dachlangträgers einer Seitenwand eines Schienenfahrzeugs fixiert werden kann. Hierdurch ist eine einfache Fixierung der Dachbaugruppe am Dachlangträger ermöglicht.

[0027] Nach einer Ausführungsform wird wenigstens ein Dachelement durch Laserschweißen von zwei Teilplatten gefertigt, wobei das Laserschweißen der zwei Teilplatten vor dem Besäumen, dem Prägen der Sicken, dem Verschweißen der Längsverstreben und der Querverstreben, dem Bombieren, dem Verschweißen der wenigstens zwei Dachelemente und dem An-

bringen der Dachabschlüsse ausgeführt wird.

[0028] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass zum Herstellen der Dachelemente Platten bzw. Bleche einer Standardgröße verwendet werden können. Die Ausmaße der Teilplatten bzw. der Bleche können hierbei eine Länge von zum Beispiel ca. 3 m bzw. 2,7 m und eine Breite von Beispielsweise ca. 1 m bzw. 90 cm aufweisen. Die Teilplatten bzw. Bleche und damit verbunden die Dachelemente können ferner eine Wandstärke bzw. -dicke von zum Beispiel 1,2 mm aufweisen.

[0029] Nach einer Ausführungsform werden die wenigstens zwei Dachelemente jeweils mit einheitlichen Ausmaßen ausgebildet, und wobei die Ausmaße eine Länge, eine Breite und eine Dicke der plattenförmig ausgebildeten Dachelemente umfassen.

[0030] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass durch die einheitlichen Ausmaße der Dachelemente die einzelnen Fertigungsschritte zur Herstellung der Dachbaugruppe auf einheitlichen Fertigungsplätzen ausgeführt werden können. Hierdurch kann die Herstellung der Dachbaugruppe weiter vereinfacht werden.

[0031] Nach einer Ausführungsform wird wenigstens ein Dachelement durch Laserschneiden mit wenigstens einem Ausschnitt versehen.

[0032] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass durch das Versehen der Dachelemente mit Ausschnitten die Dachbaugruppe für das Einsetzen von Belüftungselementen oder das Durchführen von weiteren Komponenten durch die Dachbaugruppe ausgebildet ist.

[0033] Nach einer Ausführungsform wird an dem wenigstens einen Ausschnitt mittels Laserschweißen ein Dachkragen fixiert.

[0034] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass durch die Dachkrägen der Ausschnitte die Führung der durch die Dachbaugruppe zu führenden Komponenten verbessert ist.

[0035] Nach einer Ausführungsform sind die Dachelemente jeweils aus einem Metallwerkstoff gefertigt.

[0036] Hierdurch kann der technische Vorteil erreicht werden, dass eine stabile und belastbare Dachbaugruppe bereitgestellt werden kann.

[0037] Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Dachbaugruppe für einen Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs mit wenigstens zwei zur Dachbaugruppe zusammengeführten Dachelementen bereitgestellt, wobei die Dachbaugruppe nach dem Verfahren zum Herstellen einer Dachbaugruppe für ein Schienenfahrzeug nach einer der voranstehenden Ausführungsformen gefertigt ist.

[0038] Hierdurch kann eine verbesserte Dachbaugruppe für ein Schienenfahrzeug bereitgestellt werden mit den oben genannten technischen Vorteilen.

[0039] Die oben beschriebenen Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich durch die Erläuterungen der folgenden, stark vereinfach-

ten, schematischen Darstellungen bevorzugter Ausführungsbeispiele. Hierbei zeigen jeweils:

FIG 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer modularen Dachbaugruppe für ein Schienenfahrzeug gemäß einer Ausführungsform;

FIG 2 eine schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer Ausführungsform;

FIG 3 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 4 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 5 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 6 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 7 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 8 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 9 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 10 eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements für eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform;

FIG 11 eine schematische Draufsicht auf eine modulare Dachbaugruppe für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform; und

FIG 12 eine weitere schematische perspektivische

Ansicht einer modularen Dachbaugruppe für einen Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0040] FIG 1 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer modularen Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer Ausführungsform.

[0041] In der gezeigten Ausführungsform weist die modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug vier Dachelemente 101 auf, ein erstes Dachelement 101A, ein zweites Dachelement 101B, ein drittes Dachelement 101C und ein viertes Dachelement 101D. Die Dachelemente 101 sind jeweils an Längsenden 103 der Dachelemente 101 über Laserschweißnähte 102 miteinander verbunden.

[0042] In der gezeigten Ausführungsform weisen die einzelnen Dachelemente 101 einheitliche Ausmaße auf und weisen jeweils eine Länge von 3 bis 4 m und eine Breite in einer Querrichtung y von ca. 2 m auf. Die Gesamtlänge in Längsrichtung x der Dachbaugruppe 100 liegt somit zwischen 3 und 30 m, was einer Standardlänge eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs, beispielsweise einer Straßenbahn, entspricht.

[0043] In der gezeigten Ausführungsform weisen die Dachelemente 101 jeweils eine Mehrzahl von entlang der Längsrichtung x verlaufenden Sicken 107 auf, die jeweils parallel zueinander beabstandet sind. Ferner weisen die Dachelemente 101 eine Mehrzahl von entlang der Querrichtung y verlaufenden Querverstreben 109 auf, die parallel zueinander beabstandet sind. In der gezeigten Ausführungsform weisen ferner das zweite Dachelement 101B, das dritte Dachelement 101C und das vierte Dachelement 101D eine Mehrzahl von tailored Blanks 115 auf, die jeweils an Seitenrändern 104 der Dachelemente 101B, 101C, 101D angeordnet sind. Darüber hinaus weisen das erste Dachelement 101A, das dritte Dachelement 101C und das vierte Dachelement 101D jeweils eine Mehrzahl von Ausschnitten 127 auf, die jeweils zum Durchführen von Komponenten des Schienenfahrzeugs durch die Dachbaugruppe 100, beispielsweise von Belüftungseinrichtungen, oder Kabeln dienen. Verschiedene der Ausschnitte 127 sind mit entsprechenden Dachkrägen 129 versehen.

[0044] In der gezeigten Ausführungsform ist die Dachbaugruppe 100 in einer perspektivischen Draufsicht dargestellt, sodass die Oberseiten 105 der Dachelemente 101 dargestellt sind. Erfindungsgemäß sind die Querverstreben 109 an den in der FIG 1 nicht gezeigten Unterseiten der Dachelemente 101 angebracht, sodass in FIG 1 die Ausbildung der Querverstreben 109 lediglich schematisch angedeutet ist.

[0045] Die gezeigte Dachbaugruppe 100 ist in FIG 1 lediglich beispielhaft dargestellt und insbesondere kann die Anzahl der über Laserschweißen miteinander verbundenen Dachelemente 101 von der hier gezeigten Anzahl abweichen. Darüber hinaus kann die Anzahl der längsverlaufenden Sicken 107 bzw. der querverlaufen-

den Querverstreben 109 bzw. die Beabstandung der Sicken 107 bzw. Querverstreben 109 zueinander abweichen. Darüber hinaus kann die Anzahl bzw. Anordnung und Ausformung der tailored Blanks 115 von der hier gezeigten Ausführungsform abweichen. Analog kann die Ausbildung bzw. Anordnung der Ausschnitte 127 und der dazugehörigen Dachkrägen 129 von der hier dargestellten Ausführung abweichen. Gleiches gilt für die Ausgestaltung der Dachelemente 101 und insbesondere die Form der Dachelemente 101, die in der gezeigten Ausführungsform für die zweiten bis vierten Dachelemente 101B, 101C, 101D eine rechteckige Form und für das erste Dachelement 101A eine rechteckige Form mit einer trapezförmigen Verjüngung vorsieht, abweichen. Die Ausmaße bzw. Formgestaltung der Dachelemente 101 und damit verbunden der modularen Dachbaugruppe 100 kann hierbei je nach Verwendung und des jeweiligen Fahrzeugtyps des Schienenfahrzeugs entsprechend von dem hier gezeigten Beispiel abweichen.

[0046] Basierend auf den folgenden FIGN 2 bis 10 werden einzelne Herstellungsschritte gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe 100 illustriert und erläutert.

[0047] FIG 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer Ausführungsform.

[0048] Zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe 100 mit einer Mehrzahl von Dachelementen 101 können die einzelnen Dachelemente 101 zunächst aus einer Mehrzahl von Teilplatten 126 bereitgestellt werden. Die Teilplatten 126 können hierzu entlang einem Seitenrand 104 der jeweiligen Teilplatten 126 mittels einer Laserschweißnaht 102 zu einem plattenförmigen Dachelement 101 zusammengefügt werden. Die Teilplatten 126 können durch Ausführen des Laserschweißens in Form eines Stumpfstoßes miteinander verbunden werden. Die einzelnen Teilplatten 126 können hierbei als Metallbleche ausgebildet sein und Standardmaßen entsprechen. Die derart ausgebildeten Dachelemente 101 können somit mit einheitlichen Längen L und einheitlichen Breiten B ausgebildet sein. Die Länge L eines derart bereitgestellten Dachelements 101 kann beispielsweise ca. 2,7 bis 3 m aufweisen, während die Breite B des Dachelements 101 ca. 1,8 bis 2 m aufweisen kann. Die Wandstärken bzw. Dicken der als Metallbleche ausgebildeten Teilplatten 126 können ca. 0,8 mm bis 2,5 mm umfassen. Durch das Verschweißen der einzelnen Teilplatten 126 zu einem Dachelement 101 durch einen Laserschweißprozess können derart dünnwandige Bleche verwendet werden, wodurch eine Gewichtsreduktion der gesamten Dachbaugruppe 100 erzielt werden kann.

[0049] Alternativ zu der hier gezeigten Ausführungsform können die Dachelemente 101 in von den hier genannten Ausmaßen abweichenden Ausmaßen ausgebildet sein. Insbesondere können die Dachelemente 101 aus einer von der hier gezeigten Anzahl von Teilplatten

126 abweichenden Anzahl von Teilplatten 126 ausgebildet sein.

[0050] FIG 3 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0051] In einem weiteren Herstellungsschritt können die bereitgestellten Dachelemente 101 mit wenigstens einer entlang der Längsrichtung x verlaufenden Sicke 107 versehen werden. Die Sicke 107 kann beispielsweise in einem entsprechenden Prägungsprozess in das Blech des Dachelements 101 eingeprägt werden. Die Sicke 107 kann hierbei als eine Vertiefung in die Oberseite 105 des Dachelements 101 oder alternativ als eine Vertiefung in eine Unterseite des Dachelements 101 eingeprägt werden.

[0052] In der gezeigten Ausführungsform weist das Dachelement 101 eine Mehrzahl von parallel zueinander entlang der x-Richtung verlaufenden Sicken 107 auf. Die in der gezeigten FIG illustrierte Anzahl von sechs parallel verlaufenden Sicken 107 ist lediglich beispielhaft und kann je nach Anforderung an die Steifigkeit des Dachelements 101 oder die Ausmaße des Dachelements 101 variiert werden. In der gezeigten Ausführungsform weisen die Sicken 107 jeweils ein Sickenende 108 auf. Das Sickenende 108 ist in der gezeigten Ausführungsform kegelförmig ausgebildet. Alternativ zu der kegelförmigen Form der Sickenenden können die Sicken 107 mit einem beliebig anders geformten Sickenende 108 ausgebildet sein. Alternativ hierzu können die Sicken ohne ein entsprechendes Sickenende 108 bis zum Längsende 103 des jeweiligen Dachelements 101 ausgebildet sein.

[0053] FIG 4 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0054] In einem weiteren Verfahrensschritt können die Dachelemente 101 mit wenigstens einer Wölbung 119 bombiert werden. Durch die Bombierung können die Dachelemente 101 mit einer entlang der Querrichtung y verlaufenden Wölbung 119 versehen werden. Die Wölbung 119 kann hierbei mit einem vorbestimmten Wölbungsradius versehen werden. Die Wölbung kann sich ferner über eine gesamte Länge des Dachelements 101 entlang der Längsrichtung x des Dachelements erstrecken. Die Bombierung betrifft hierbei einen Bombierungsbereich 120, in dem die Wölbung 119 der Dachelemente 101 bewirkt ist. Der Bombierungsbereich 120 verläuft hierzu zwischen den zwei parallel zueinander angeordneten Seitenrändern 104 der Dachelemente 101.

[0055] Entlang der Seitenränder 104 verläuft in Längsrichtung x jeweils ein planarer Randbereich 123. Der planare Randbereich 123 grenzt hierbei in Querrichtung y an den Bombierungsbereich 120 an und somit von der Bombierung nicht betroffen. Im planaren Randbereich 123 weist das jeweils mit der Bombierung versehene Dachelement 101 weiterhin eine planare Ausbildung oh-

ne eine entsprechende Wölbung 119 auf. Der planare Randbereich 123 kann in Querrichtung y eine mehrere Zentimeter aufweisende Breite aufweisen. Durch den planaren Randbereich 123 kann das entsprechende Dachelement 101 bzw. die zusammengeführte modulare Dachbaugruppe 100 mittels einer entsprechenden Auflage eines Dachlangträgers am jeweiligen Dachlangträger fixiert werden. Die Auflage des Dachlangträgers kann hierbei als eine entsprechende planare Auflage ausgebildet sein, auf der die Dachbaugruppe 100 über die jeweiligen planaren Randbereiche 123 der miteinander verbundenen Dachelemente 101 aufgelegt und durch entsprechende Verschweißung miteinander verbunden werden.

[0056] FIG 5 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0057] Gemäß einer weiteren Ausführungsform können in einem weiteren Verfahrensschritt kann das Dachelement 101 mit einer Mehrzahl von Wölbungen 119 versehen werden. Die Wölbungen 119 verlaufen hierbei in Querrichtung y des Dachelements 101 und können sich über die gesamte Länge des Dachelements 101 in Längsrichtung x erstrecken. Die Wölbungen 119 können unterschiedliche oder gleiche Wölbungsradien aufweisen. Die Wölbungen 119 können ferner als einander überschneidende Wölbungen 119 ausgebildet sein, wie in FIG 4 dargestellt. In der gezeigten Ausführungsform sind eine erste Wölbung 119A, eine zweite Wölbung 119B und eine dritte Wölbung 119C in das Dachelement 101 eingebracht. Die erste Wölbung 119A ist hierbei in Querrichtung y des Dachelements 101 mittig ausgebildet, während die zweite Wölbung 119B und die dritte Wölbung 119C in Querrichtung y jeweils rechts und links von der ersten Wölbung 119A angeordnet sind. Die zweite Wölbung 119B und die dritte Wölbung 119C enden jeweils an einem Seitenrand 104 des Dachelements 101 und schneiden die mittig angeordnete erste Wölbung 119A in Schnitlinien S.

[0058] Die gezeigten Wölbungen 119 können zusätzlich zu den Sicken 107 oder, wie in FIG 4 gezeigt, alternativ zu den Sicken 107 in das Dachelemente 101 eingebracht werden. Über die Mehrzahl von Wölbungen 119 lassen sich die Wölbungsradien der einzelnen Wölbungen 119 gegenüber einer einzigen Wölbung 119 verringern. Durch die geringeren Wölbungsradien kann eine zusätzliche Versteifung des Dachelements 101 in Querrichtung y erreicht werden.

[0059] Die Wölbungen 119 können in das Dachelement 101 bzw. die Dachelemente 101 gewalzt oder gepresst werden.

[0060] FIG 6 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0061] In einem weiteren Herstellungsschritt können die mit den Sicken 107 und gegebenenfalls mit einer oder

einer Mehrzahl von Wölbungen 119 versehenen Dachelemente 101 mittels eines Laserschneidprozesses mit einer Besäumung 113 versehen werden, die entlang eines Randbereichs der Längsenden 103 bzw. der Seitenränder 104 der jeweiligen Dachelemente 101 verläuft. Durch den Laserschneidprozess zum Ausbilden der Besäumung 113 können ferner in den Randbereichen, insbesondere der Seitenränder 104 der Dachelemente 101, Ausnehmungen 117 ausgebildet werden. Die Ausnehmungen 117 können im Folgenden mit entsprechend geformten tailored Blanks ausgefüllt werden. In der gezeigten Ausführungsform weist das gezeigte Dachelement 101 jeweils zwei einander gegenüberliegende an den Seitenrändern 104 angeordnete und halbellipsenförmig ausgebildete Ausnehmungen 117 auf. Alternativ hierzu kann eine beliebige Anzahl von beliebig ausgeformten und angeordneten Ausnehmungen 117 generiert werden. Durch einen weiteren Laserschneidprozess kann das jeweilige Dachelement 101 ferner mit wenigstens einem Ausschnitt 127 versehen werden, der in einem Innenbereich des Dachelements 101 angeordnet sein kann. Der Ausschnitt 127 kann zur Durchführung von Komponenten innerhalb des Schienenfahrzeugs durch die Dachbaugruppe 100 vorgesehen sein. In der gezeigten Ausführungsform ist eine beliebige Anzahl von beliebig geformten Ausschnitten 127 beispielhaft dargestellt. Je nach Anforderung und Fahrzeugtyp kann die Anzahl bzw. Ausformung und Positionierung der Ausschnitte 127 von der hier lediglich beispielhaften Darstellung abweichen.

[0062] FIG 7 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0063] FIG 7 zeigt eine perspektivische Draufsicht auf die Oberseite 105 eines Dachelements 101.

[0064] In einem weiteren Verfahrensschritt zur Herstellung der Dachbaugruppe 100 kann das bereitgestellte Dachelement 101 mit wenigstens einem tailored Blank 115 versehen werden. Das wenigstens eine tailored Blank 115 wird hierbei in eine zuvor mittels eines Laserschneidprozesses generierte Ausnehmung 117 eingebracht. Gemäß einer Ausführungsform kann das tailored Blank 115 in der Ausnehmung 117 mittels Laserschweißens mit dem Dachelement 101 fluchtend verbunden werden. In der gezeigten Ausführungsform weist das Dachelement 101 vier tailored Blanks 115 auf, die jeweils paarweise einander gegenüberliegend an den zwei parallel verlaufenden Seitenrändern 104 des Dachelements 101 angeordnet sind. Die tailored Blanks 115 weisen jeweils die halbelliptische Form der zu FIG 4 dargestellten Ausnehmung 117 auf. Wie bereits erwähnt können die Ausnehmungen 117 und damit verbunden die tailored Blanks 115 in beliebiger Form und an beliebiger Stelle am Dachelement 101 ausgebildet sein und die tailored Blanks 115 in beliebiger Anzahl am Dachelement 101 verbunden werden. In der gezeigten Ausführungsform weist das Dachelement 101 keine Ausschnitte 127

auf. Alternativ hierzu kann das Dachelement 101 analog zur FIG 4 wenigstens einen Ausschnitt 127 bzw. eine Mehrzahl von Ausschnitten 127 aufweisen.

[0065] FIG 8 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0066] FIG 8 zeigt eine perspektivische Draufsicht auf eine Unterseite 111 des Dachelements 101 in FIG 7.

[0067] In einem weiteren Verfahrensschritt kann das Dachelement 101 mit wenigstens einer entlang der Querrichtung y des Dachelements 101 verlaufenden Querverstrebung 109 versehen werden. Die Querverstrebung 109 kann hierbei mittels Laserschweißens an der Unterseite 111 des Dachelements 101 fixiert werden. In der gezeigten Ausführungsform ist das dargestellte Dachelement 101 mit einer Mehrzahl von sieben parallel zueinander angeordneten Querverstreibungen 109 versehen. Alternativ hierzu kann eine beliebige Anzahl von Querverstreibungen 109 vorgesehen werden.

[0068] FIG 9 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0069] In einem weiteren Verfahrensschritt kann das Dachelement 101 mit wenigstens einer entlang der Längsrichtung x verlaufenden Längsverstrebung 110 versehen werden. Die Längsverstrebung 110 kann hierzu mittels Laserschweißens an der Unterseite 111 des Dachelements 101 fixiert werden. In der gezeigten Ausführungsform weist das dargestellte Dachelement 101 zwei jeweils an den Seitenrändern 104 des Dachelements 101 angeordnete Längsverstreibungen 110 auf. Alternativ hierzu kann das Dachelement 101 mit einer beliebigen Anzahl an beliebigen Positionen am Dachelement 101 fixierten Längsverstreibungen 110 versehen werden.

[0070] Die Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten Querverstreibungen 109 können jeweils in einheitlichen Abständen D zueinander angeordnet werden. Durch die Einheitlichkeit der Abstände D der parallel zueinander angeordneten Querverstreibungen 109 können Isolierstoffe, die in die Zwischenräume zwischen den parallel angeordneten Querverstreibungen 109 eingefügt werden, in einheitlicher Größe bereitgestellt werden. Dies erleichtert die Isolierung der Dachbaugruppe 100.

[0071] In der gezeigten Ausführungsform weisen zwei der gezeigten parallel angeordneten Querverstreibungen 109 einen vom einheitlichen Abstand D abweichenden weiteren Abstand D1 auf. Der weitere Abstand D1 ist hierbei auf die Ausmaße des zwischen den zwei parallel angeordneten Querverstreibungen 109 positionierten Ausschnitts 127 abgestimmt. Für Dachelemente 101 ohne derartige Ausschnitte 127, deren Ausmaße über den vorbestimmten einheitlichen Abstand D der Querverstreibungen 109 hinausgehen, kann die Gesamtheit der an der Unterseite 111 fixierten Querverstreibungen 109 mit dem einheitlichen Abstand D beabstandet werden.

[0072] Die Querverstreben 109 können als Querspiegel und die Längsverstreben 110 können als Längsspiegel ausgebildet sein.

[0073] Alternativ zu der dargestellten Ausführungsform können Längsverstreben 110 auch an den in FIG 6 dargestellten Schnittlinien S der Mehrzahl von Wölbungen 119 angeordnet sein.

[0074] FIG 10 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Dachelements 101 für eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0075] Gemäß einer Ausführungsform können, die an der Unterseite 111 der Dachelemente 101 mittels Laserschweißens fixierbaren Querverstreben 109 mit Ausnehmungen 125 versehen sein. Die Ausnehmungen 125 können hierbei an einer zur Unterseite 111 des jeweiligen Dachelements 101 gerichteten Fixierungskante 133 der Querverstrebung 109 ausgebildet sein. Die Querverstreben 109 werden hierbei über die Fixierungskante 133 mittels Laserschweißen an der Unterseite 111 des Dachelements fixiert.

[0076] Durch die Ausnehmungen 125 können die als Vertiefungen in die Oberseite 105 des Dachelements 101 und dementsprechend als Erhöhungen an der Unterseite 111 des Dachelements 101 eingepprägten Sicken 107 aufgenommen werden. Hierdurch kann die Querverstrebung 109 über die Fixierungskante 133 durchgehend an der Unterseite 111 des Dachelements 101 fixiert werden. Die Ausnehmungen 125 können hierzu je nach Positionierung und Anzahl der Sicken 107 des Dachelements 101 in unterschiedlicher Anzahl und Positionierung an der Fixierungskante 133 der Querverstreben 109 ausgebildet sein.

[0077] Gemäß einer Ausführungsform können die Querverstreben 109 bzw. die Längsverstreben 110 als aus Metallwerkstoff gefertigte Streben bzw. Leistenelemente ausgebildet sein.

[0078] Gemäß einer Ausführungsform können die oben beschriebenen Verfahrensschritte des Verschweißens der Querverstreben 109 und der Längsverstreben 110 an den Unterseiten 111 der Dachelemente 101, das Verschweißen der in Längsrichtung x hintereinander angeordneten Dachelemente 101 und das Einbringen der Bombierung in die Dachelemente 101 in einer Aufspannung der Dachelemente 101 in einer entsprechenden Aufspannvorrichtung ausgeführt werden. Beispielsweise können die genannten Verfahrensschritte in einer zur Bombierung verwendeten Aufspannvorrichtung ausgeführt werden. Die Bombierung kann hierzu mittels einer entsprechend geformten Auflagefläche, in der die zu erreichende Wölbung 119 der Dachelemente 101 eingearbeitet ist, und durch Ausführen einer magnetischen Anziehung der auf der Auflagefläche positionierten Dachelemente 101 bewirkt werden, indem durch die magnetische Anziehung der Dachelemente 101 in die in der Auflagefläche eingebrachten gewölbten Aufnahme die Dachelemente 101 mit der angestrebten

Wölbung 119 versehen werden.

[0079] FIG 11 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine modulare Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0080] In einem weiteren Verfahrensschritt können die mit den Sicken 107, den Querverstreben 109, den Längsverstreben 110, den tailored Blanks 115, den Ausschnitten 127 mit entsprechenden Dachkrägen 129 versehenen Dachelemente 101 durch Laserschweißen an den jeweils einander zugeordneten Längsenden 103 miteinander verbunden werden. Hierzu werden an den jeweils einander kontaktierenden Längsenden 103 der in Längsrichtung x hintereinander angeordneten Dachelementen 101 durchgehenden Laserschweißnähte 102 ausgebildet. Hierüber kann eine belastbare Fixierung untereinander zu einer modularen Dachbaugruppe 100 erreicht werden.

[0081] FIG 12 zeigt eine weitere schematische perspektivische Ansicht einer modularen Dachbaugruppe 100 für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0082] In einem weiteren Verfahrensschritt kann die modulare Dachbaugruppe 100 ferner mit zwei Dachabschlüssen 121 versehen werden. Die Dachabschlüsse 121 werden jeweils an Längsenden 103 der jeweils an einem vorderen Längsende und einem hinteren Längsende der Dachbaugruppe 100 angeordneten Dachelemente 101, in der gezeigten Ausführungsform des ersten Dachelements 101A und des vierten Dachelements 101D, mittels Laserschweißens fixiert. Die Dachabschlüsse 121 sind hierzu als Kragenelemente ausgeformt und dienen zu einer Fixierung der Dachbaugruppe 100 im Schienenfahrzeug. Die Dachabschlüsse 121 können hierbei in Abhängigkeit des jeweiligen Fahrzeugtyps des Schienenfahrzeugs, in dem die Dachbaugruppe 100 zu verbauen ist, mit unterschiedlicher Ausformung ausgestaltet sein. Die dargestellten Dachabschlüsse 121 dienen somit lediglich als beispielhafte Ausgestaltungen möglicher Dachabschlüsse 121.

[0083] Durch die Ausbildung der Dachbaugruppe 100 als modulare Dachbaugruppe mit einer Mehrzahl von Dachelementen 101 kann erreicht werden, dass die Dachbaugruppe 100 in standardmäßigen Fertigungsvorrichtungen gefertigt werden kann. Indem die Dachelemente 101 weitaus kürzer ausgebildet sind als die vollständige Dachbaugruppe 100, können Fertigungsschritte, wie beispielsweise das Einprägen der Sicken 107 oder die Ausbildung der Besäumung 113 bzw. das Einbringen der Ausschnitte 127, an Fertigungsvorrichtungen ausgeführt werden, die nicht in der Lage sein müssen, die Dachbaugruppe 100 in ihrer vollständigen Länge aufnehmen zu können. Durch das Verschweißen der einzelnen Dachelemente 101 durch Laserschweißen kann erreicht werden, dass aufgrund der zum Laserschweißen benötigten geringeren Streckenenergie im Vergleich zum MAG-Schweißen plattenförmig ausgebildete und auf Metallblechen basierende Dachelemente 101 mit ge-

ringerer Wandstärke verwendet werden können. Hierdurch kann eine Gewichtseinsparung der Dachbaugruppe 100 erreicht werden. Dies ermöglicht eine leichte Bauweise.

[0084] Durch das Einbringen der Verstärkungen in Form der Sicken 107, der Querverstreben 109 und der Längsverstreben 110 und insbesondere durch das Fixieren der Längs- und Querverstreben mittels Laserschweißen an den jeweiligen Dachelementen 101 können globale und lokale Wagenkastenlasten, sowohl in statischer Form als auch bezüglich Ermüdungen, der Dachbaugruppe 100 im Schienenfahrzeug erfüllt werden.

[0085] Hierdurch kann eine vollständige Begehrbarkeit der Dachbaugruppe 100 gewährleistet werden.

[0086] Durch das Vermeiden von Materialverdopplung, das beim Punktschweißen, beispielsweise der Längs- bzw. Querverstreben 109, auftritt, kann eine Robustheit der Dachbaugruppe 100 gegenüber korrosiven Angriffen erreicht werden.

[0087] Die Dachbaugruppe 100 kann hierdurch in einem Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs, beispielsweise einer Straßenbahn, verbaut werden.

[0088] 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 Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer modularen Dachbaugruppe (100) für einen Wagenkasten für ein Schienenfahrzeug, wobei wenigstens zwei plattenförmig ausgebildete Dachelemente (101) bereitgestellt werden, und wobei die wenigstens zwei Dachelemente (101) über Laserschweißen an jeweils zwei Längsenden (103) der plattenförmigen Dachelemente (101) miteinander fixiert und zu der modularen Dachbaugruppe (100) zusammengefügt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei wenigstens ein Dachelement (101) auf einer Oberseite (105) des plattenförmigen Dachelements (101) mit wenigstens einer entlang einer Längsrichtung (x) des Dachelements (101) verlaufenden Sicke (107) versehen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei wenigstens ein Dachelement (101) mit wenigstens einer entlang einer Querrichtung (y) des Dachelements (101) verlaufenden Querverstreben (109) und/oder mit wenigstens einer entlang der Längsrichtung (x) des Dachelements (101) verlaufenden Längsverstreben (110) versehen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die wenigstens eine Querverstreben (109) und/oder die wenigstens eine Längsverstreben (110) an einer Unterseite (111) des Dachelements (101) durch Laserschweißen fixiert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Dachelement (101) mit einer Mehrzahl von Querverstreben (109) versehen wird, und wobei die Mehrzahl von Querverstreben (109) jeweils durch einen einheitlichen Abstand (D) zueinander beabstandet sind.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Dachelement (101) an vorgegebenen Randabschnitten des Dachelements (101) durch Laserschneiden mit einer Besäumung (113) versehen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei in wenigstens ein Dachelement (101) ein tailored Blank (115) eingebracht wird, und wobei das tailored Blank (115) mittels Laserschweißen fluchtend in eine Ausnehmung (117) der Besäumung (113) an einem Rand (104) des Dachelements (101) fixiert wird.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Dachelement (101) mit wenigstens einer entlang der Querrichtung (y) verlaufenden Wölbung (119) bombiert wird.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das Verschweißen der wenigstens zwei Dachelemente (101) zu der Dachbaugruppe (100) und das Verschweißen der Querverstreben (109) und der Längsverstreben (110) und das Bombieren der wenigstens einen Wölbung (119) in einer Aufspannung der wenigstens zwei Dachelemente (101) in einer entsprechenden Aufspannvorrichtung erfolgen.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die wenigstens zwei Dachelemente (101) mit jeweils einem Dachabschluss (121) versehen werden, wobei die zwei Dachabschlüsse (121) an jeweils zwei einander gegenüberliegenden Längsenden (103) der zwei Dachelemente (101) mittels Laserschweißen fixiert werden, und wobei die zwei Dachabschlüsse (121) jeweils zwei Längsenden der Dachbaugruppe bilden und zur Fixierung der Dachbaugruppe (100) in einem Schienenfahrzeug dienen.
11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die wenigstens zwei Dachelemente (101) entlang der Längsrichtung (x) mit planaren Randbereichen (123) versehen werden, wobei die planaren Randbereiche (123) von der Bombierung der Dach-

elemente (101) nicht betroffen sind.

12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Dachelement (101) durch Laserverschweißen von zwei Teilplatten (126) gefertigt ist, und wobei das Laserschweißen der zwei Teilplatten (126) vor dem Besäumen, dem Prägen der Sicken (107), dem Verschweißen der Querverstreben (109) und der Längsverstreben (110), dem Bombieren, dem Verschweißen der wenigstens zwei Dachelemente (101) und dem Anbringen der Dachabschlüsse (121) ausgeführt wird. 5 10
13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die wenigstens zwei Dachelemente (101) jeweils mit einheitlichen Ausmaßen ausgebildet sind, und wobei die Ausmaße eine Länge (L), eine Breite (B) und eine Dicke der plattenförmig ausgebildeten Dachelemente (101) umfassen. 15 20
14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Dachelemente (101) jeweils aus einem Metallwerkstoff gefertigt sind.
15. Dachbaugruppe (100) für einen Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs mit wenigstens zwei zur Dachbaugruppe (100) zusammengefügt Dachelementen (101), wobei die Dachbaugruppe (100) nach dem Verfahren zum Herstellen einer Dachbaugruppe (100) für ein Schienenfahrzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 14 gefertigt ist. 25 30

35

40

45

50

55

FIG 1

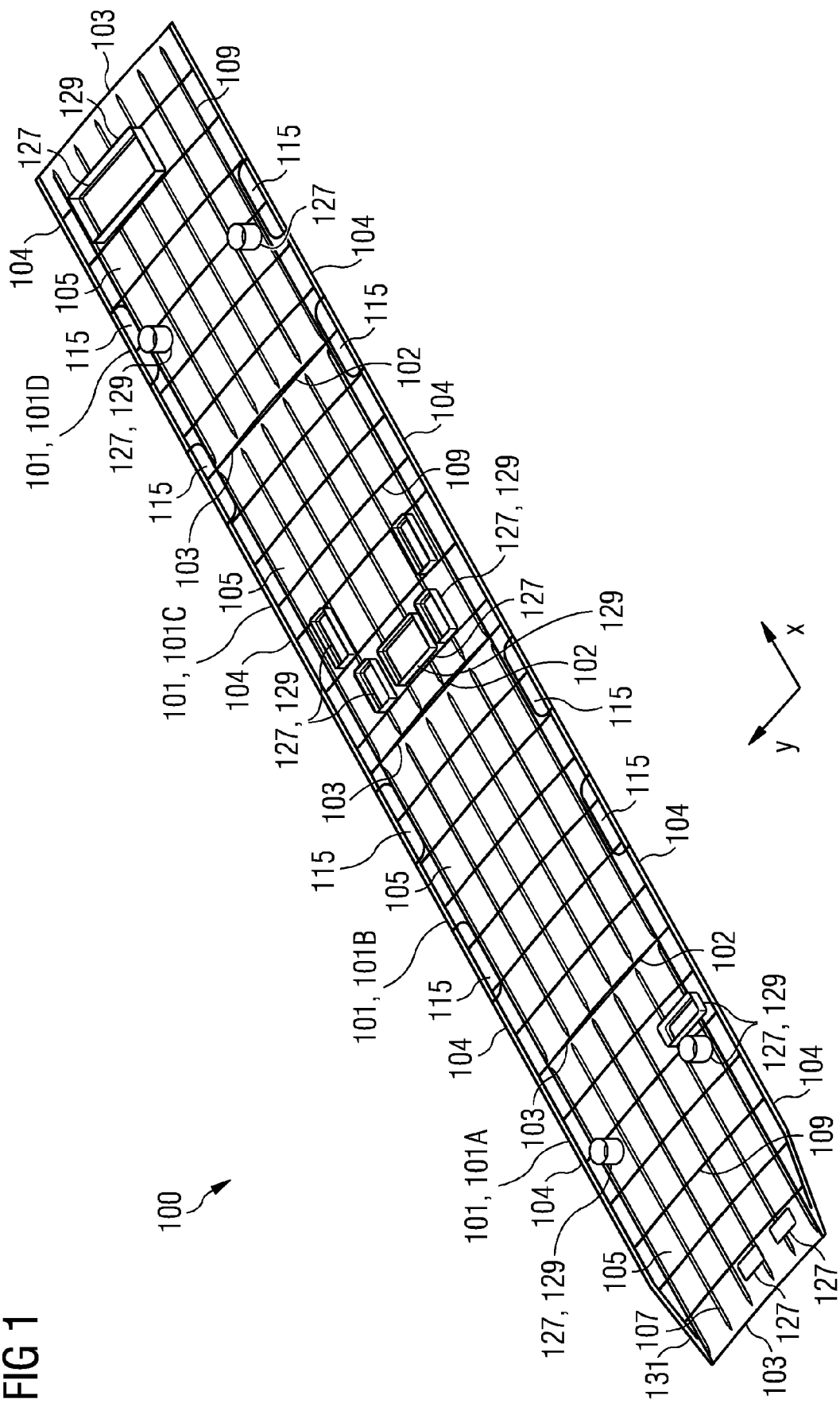


FIG 2

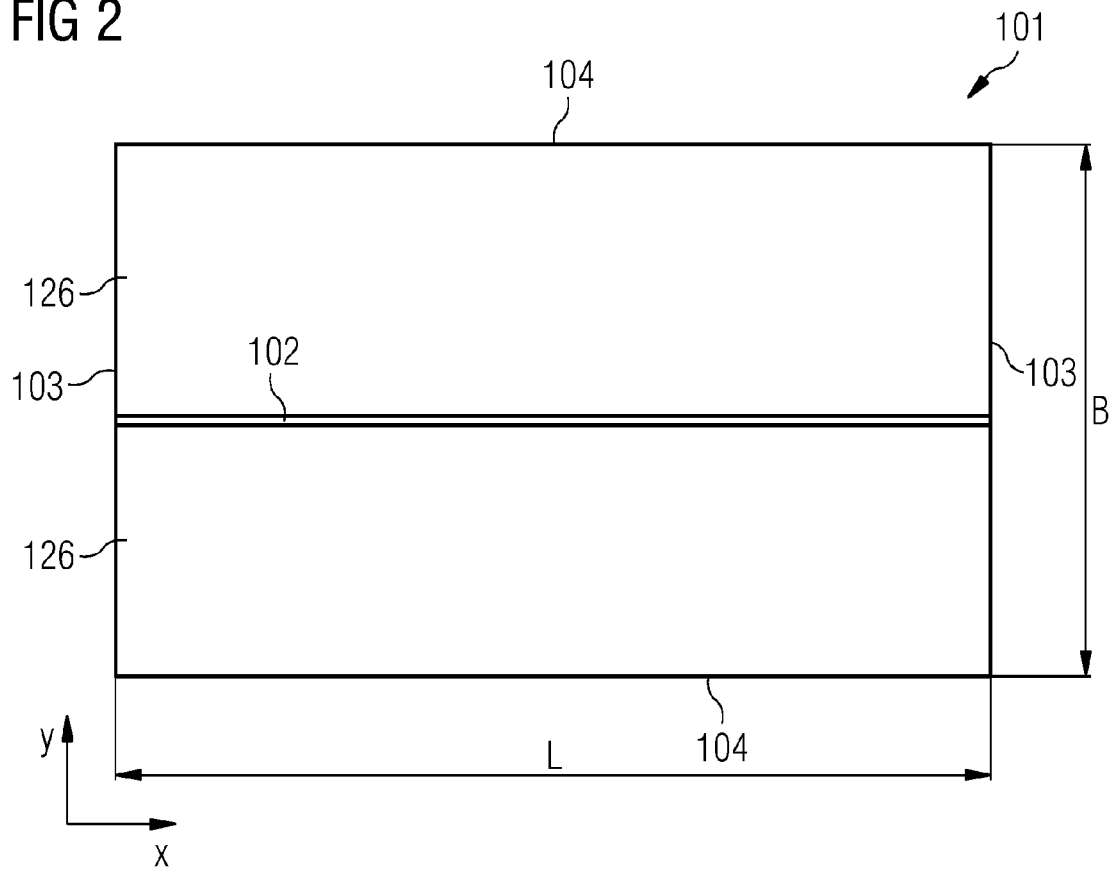


FIG 3

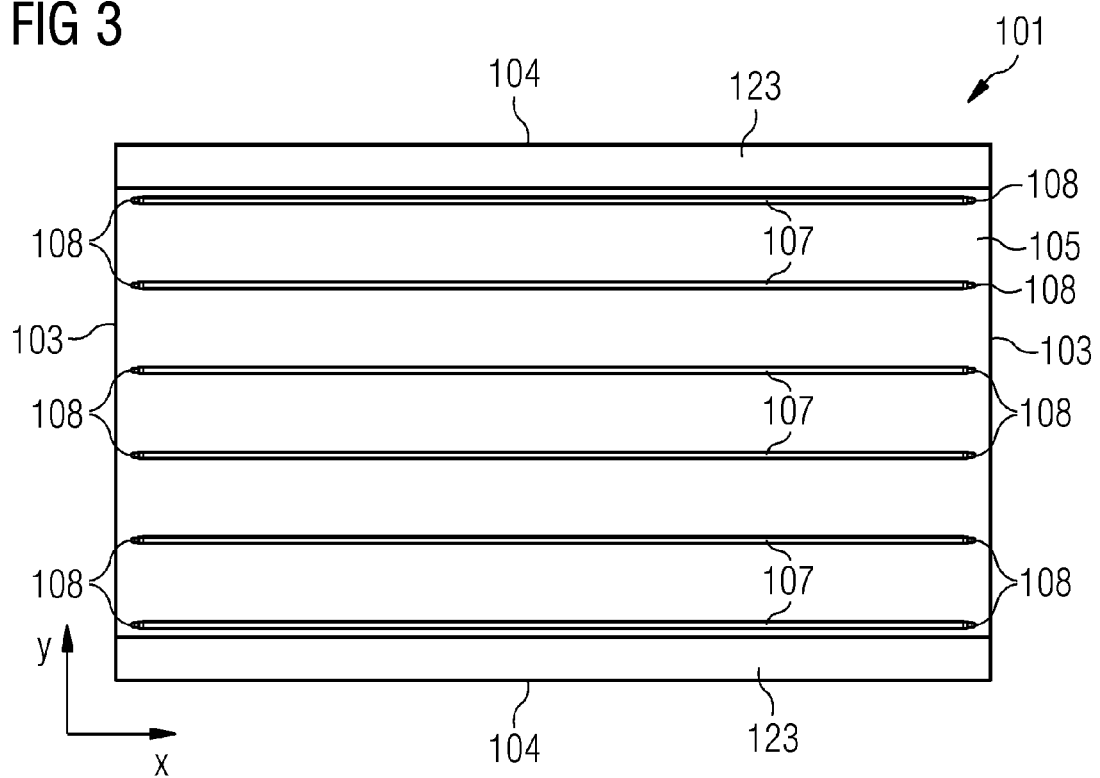


FIG 4

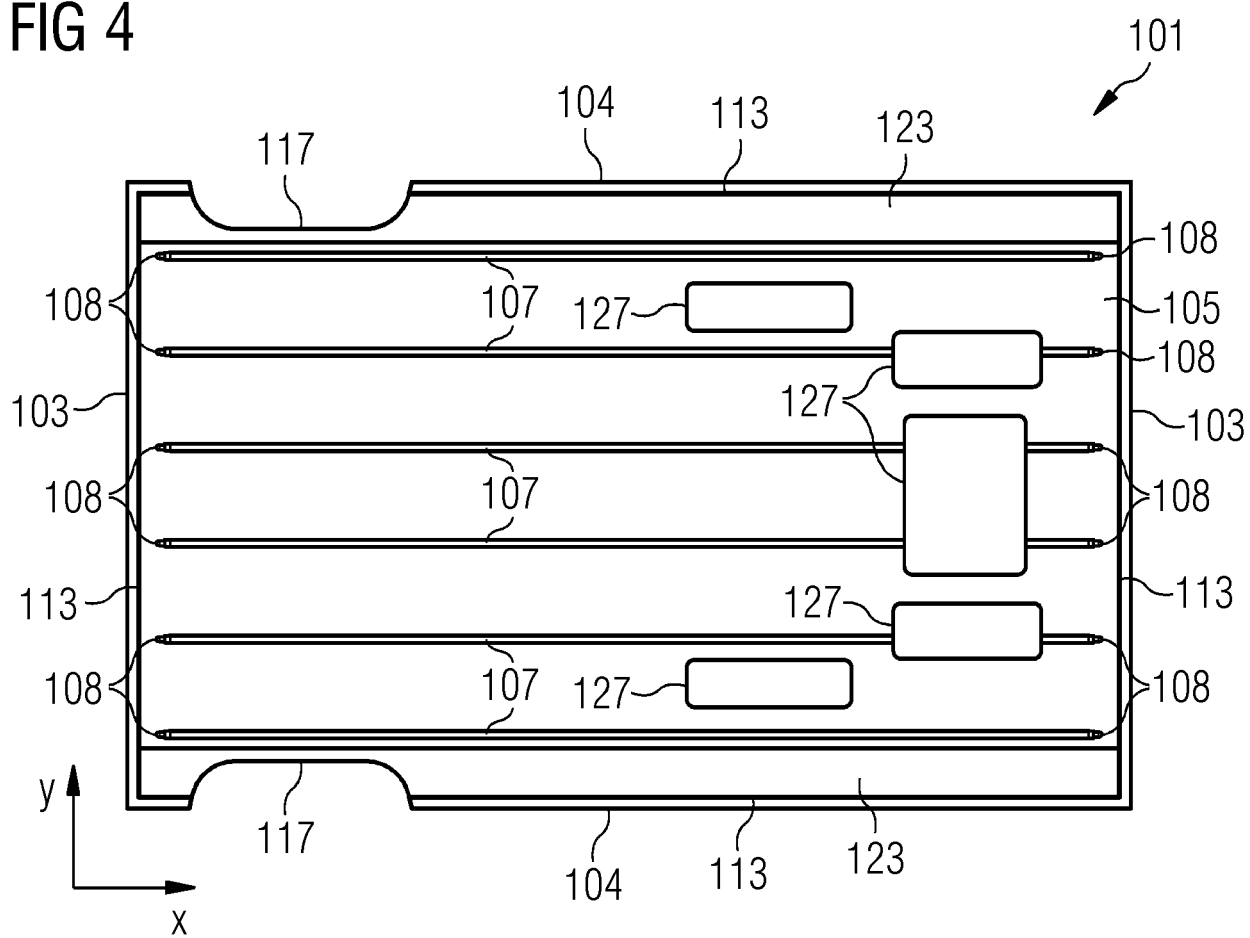


FIG 5

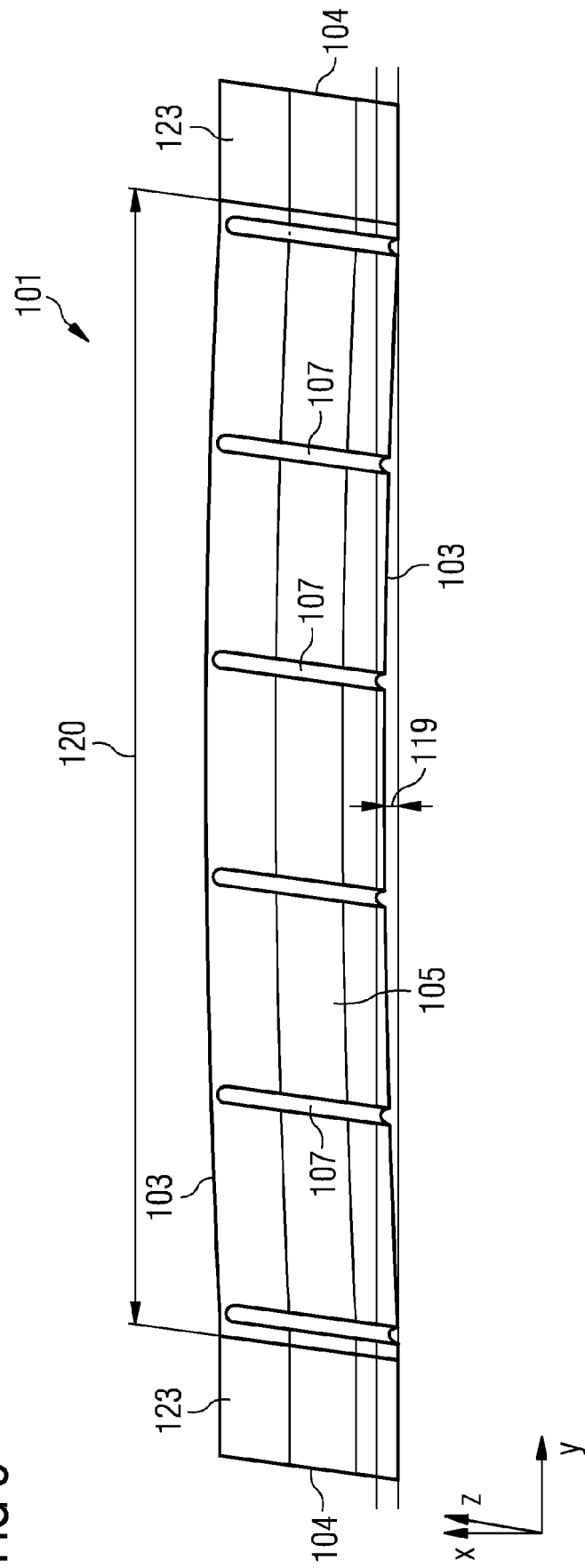


FIG 6

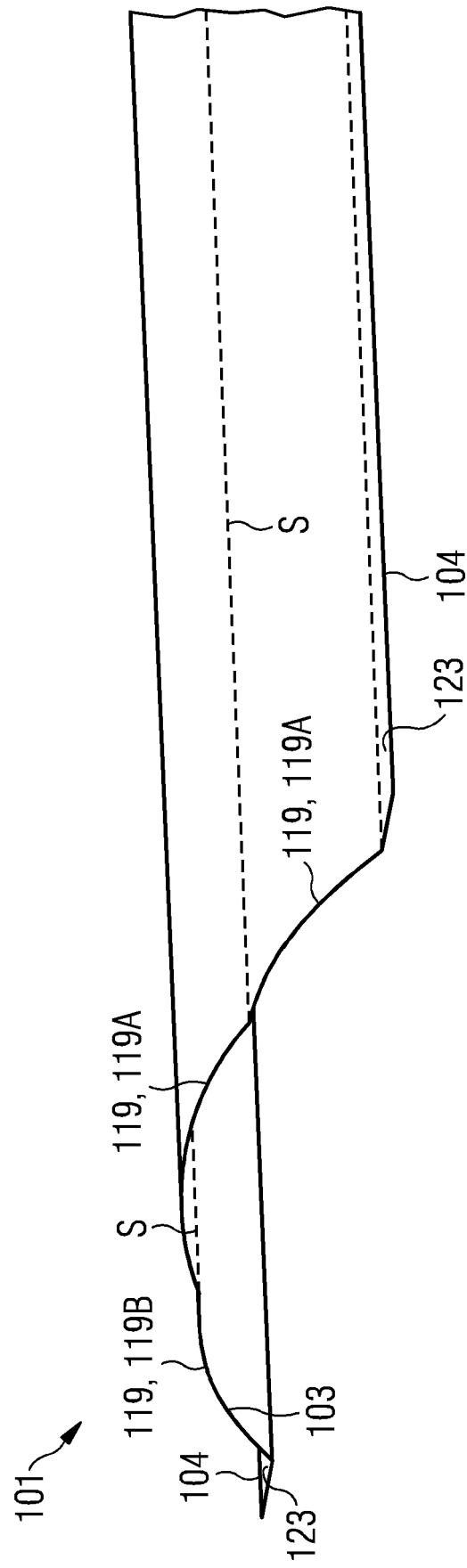


FIG 7

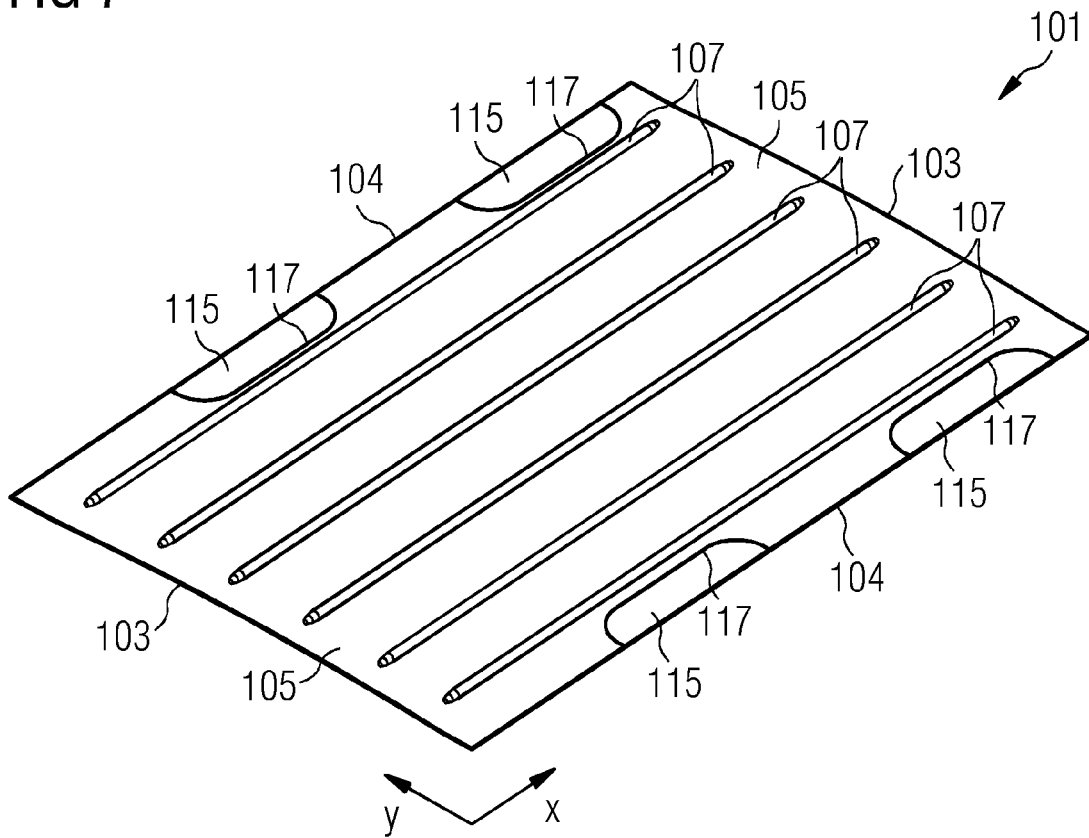


FIG 8

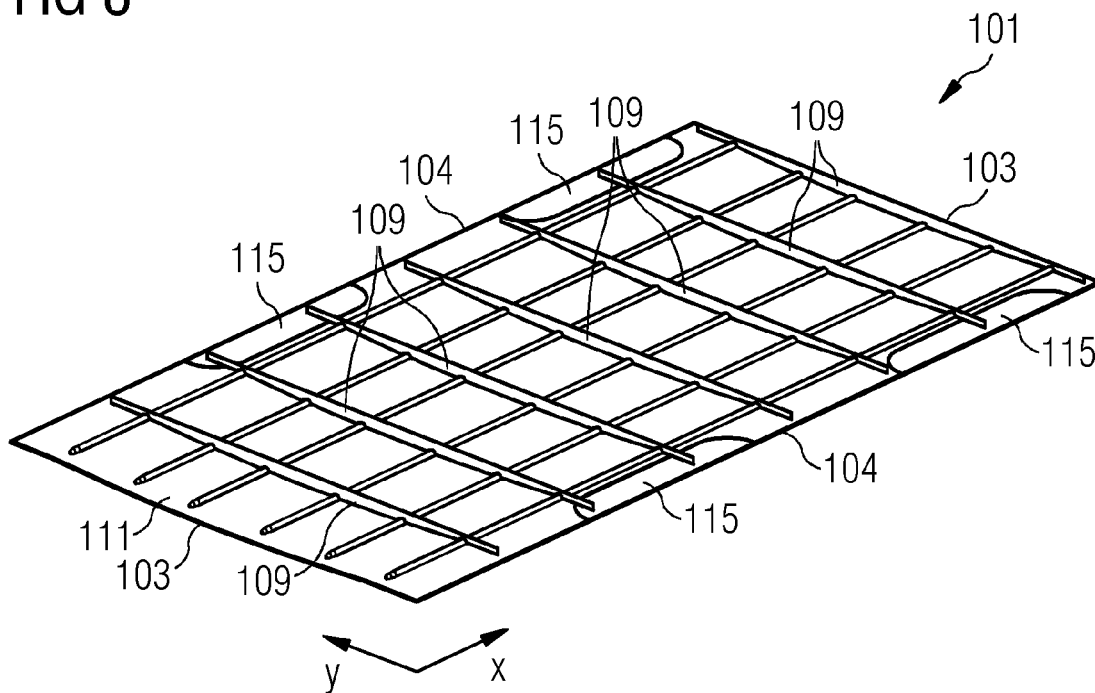
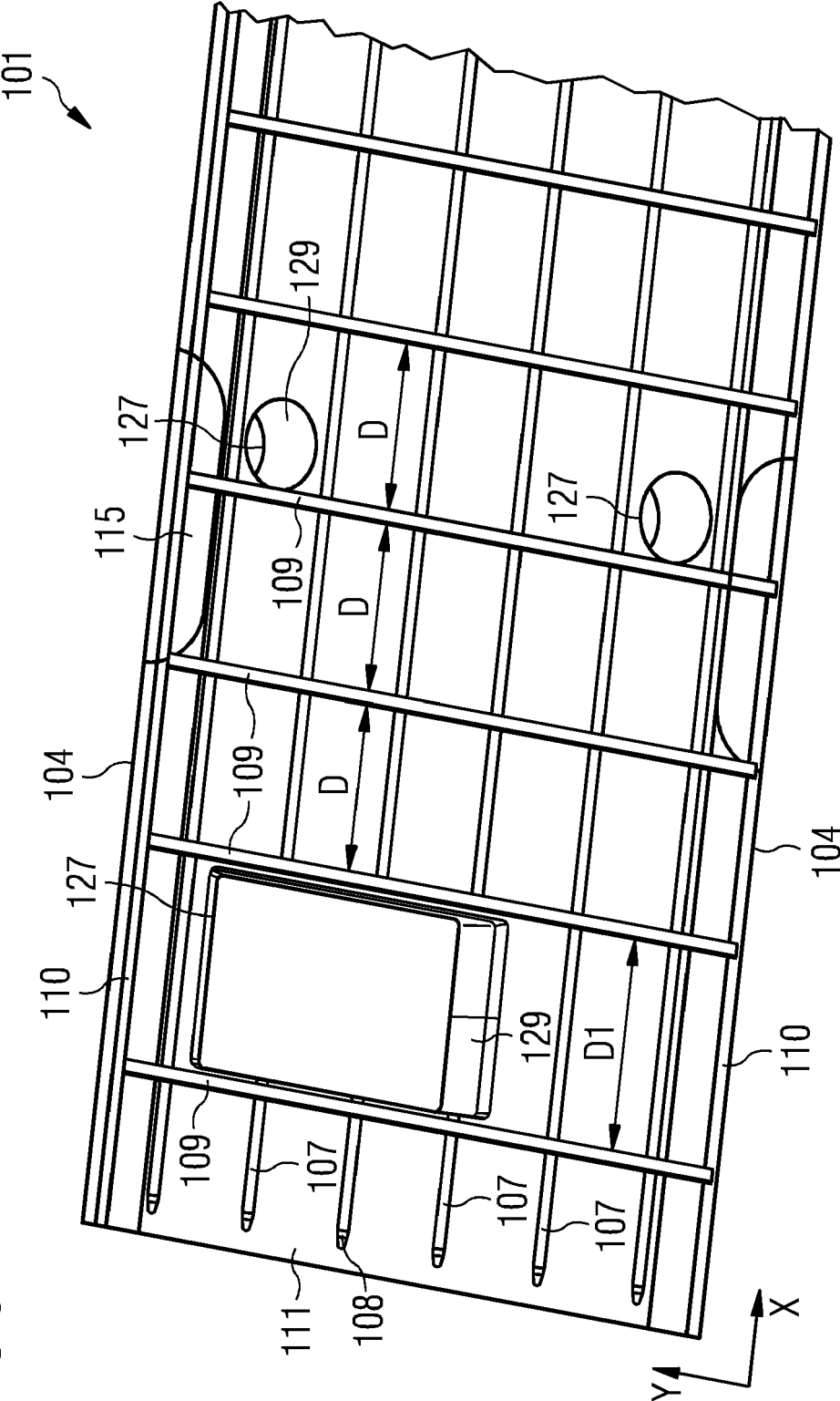


FIG 9



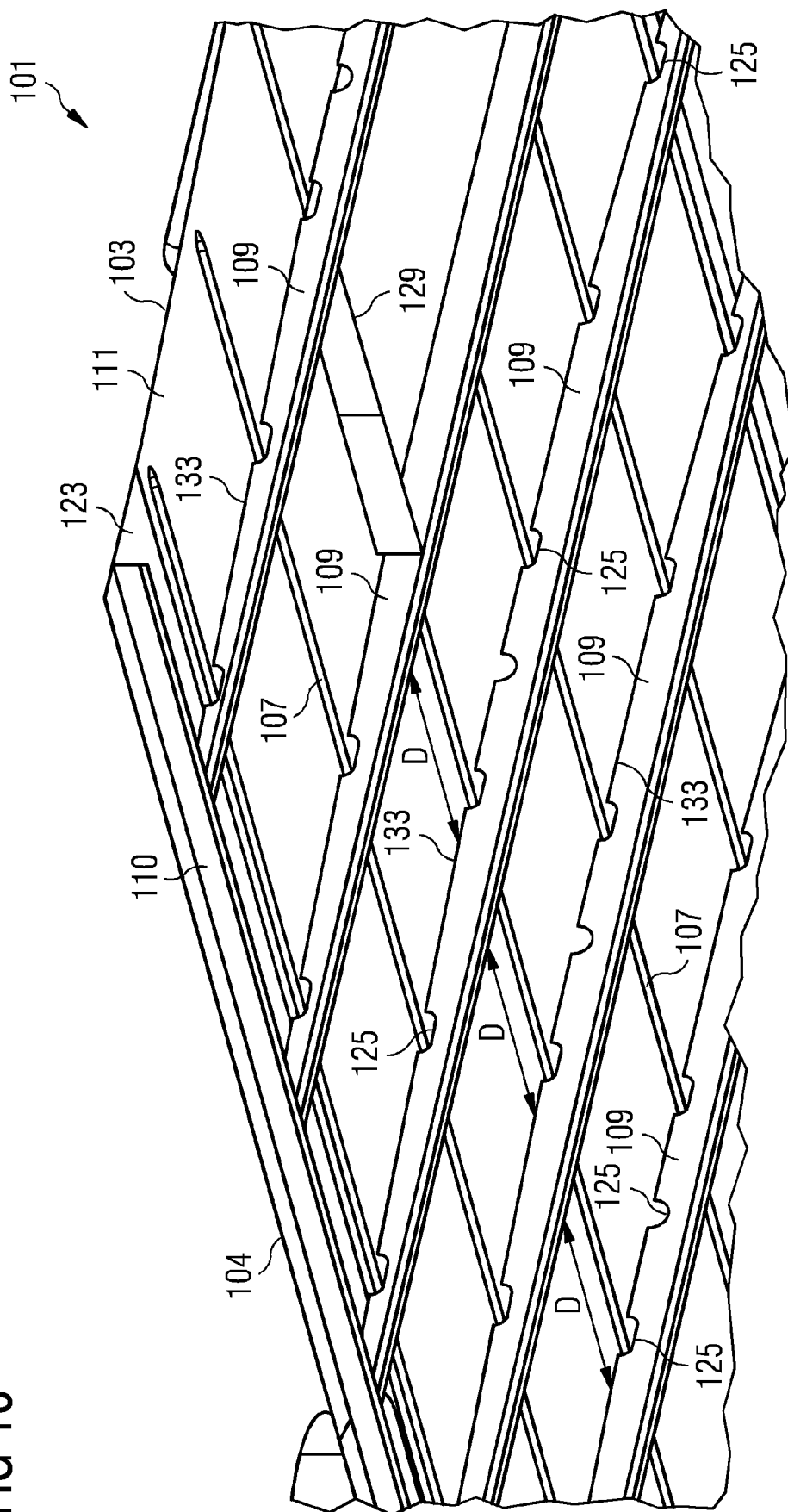
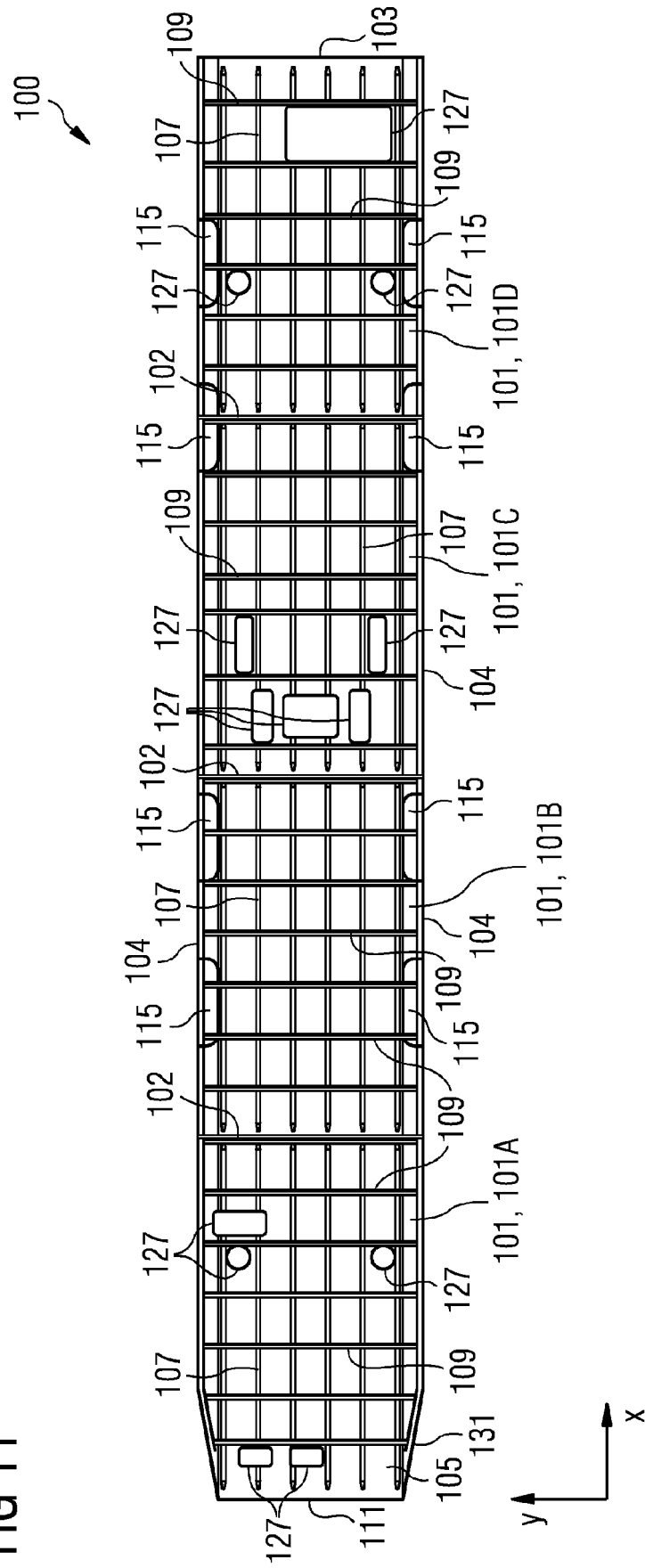
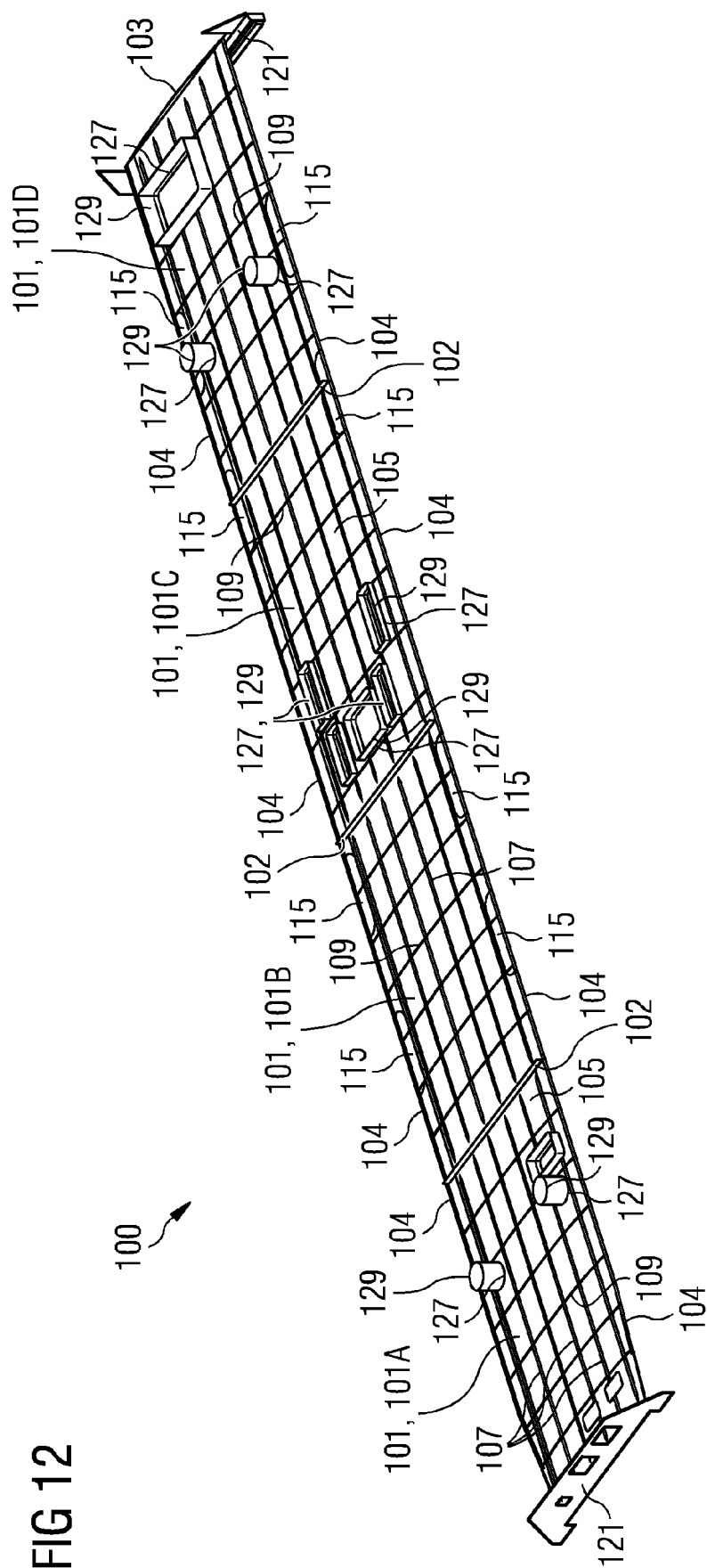


FIG 10

FIG 11







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 3811

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	CN 110 466 552 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO LTD) 19. November 2019 (2019-11-19)	1-8, 10, 11, 13-15	INV. B61D17/12
A	* Absätze [0031], [0036]; Abbildungen * -----	9, 12	
X	EP 2 537 626 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD [JP]) 26. Dezember 2012 (2012-12-26)	1-8, 10, 11, 13-15	
A	* Absätze [0137], [0200] - [0203], [0211]; Abbildungen 20, 37-39, 40, 41, 45 * -----	9, 12	
X	DE 10 2010 011568 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. September 2011 (2011-09-22)	1, 8, 13-15	
	* Absätze [0042], [0043]; Abbildungen 9, 10 * -----		
X	DE 196 06 792 A1 (ABB DAIMLER BENZ TRANSP [DE]; SIEMENS AG [DE] ET AL.) 28. August 1997 (1997-08-28)	1, 8, 13-15	
	* Spalte 5, Zeilen 5-8; Abbildungen 1, 3 * -----		
A	US 4 353 313 A (PANAGIN ROMANO) 12. Oktober 1982 (1982-10-12)	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Spalte 3, Zeilen 43-46; Abbildung 4 * -----		
A	JP 2007 253210 A (NIPPON SHARYO SEIZO KK) 4. Oktober 2007 (2007-10-04)	1, 15	B61D B23K
	* Abbildung 10 * -----		
A	JP 2007 260691 A (TOKYU CAR CORP) 11. Oktober 2007 (2007-10-11)	1, 15	
	* Absätze [0013], [0014]; Abbildung 1 * -----		
A	JP 2007 167924 A (KINKI SHARYO KK) 5. Juli 2007 (2007-07-05)	9	
	* Abbildung 3 * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2022	Prüfer Schultze, Yves
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 : 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 22 18 3811

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.

29-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 110466552 A	19-11-2019	KEINE	
EP 2537626 A1	26-12-2012	AU 2005243819 A1	24-11-2005
		BR PI0510868 A	26-12-2007
		CA 2563618 A1	24-11-2005
		EP 1752250 A1	14-02-2007
		EP 2286954 A2	23-02-2011
		EP 2537626 A1	26-12-2012
		KR 20070012859 A	29-01-2007
		KR 20080030696 A	04-04-2008
		US 2007214998 A1	20-09-2007
		US 2011203481 A1	25-08-2011
		WO 2005110663 A1	24-11-2005
DE 102010011568 A1	22-09-2011	KEINE	
DE 19606792 A1	28-08-1997	AT 183159 T	15-08-1999
		CA 2247504 A1	28-08-1997
		CN 1211953 A	24-03-1999
		CZ 286361 B6	15-03-2000
		DE 19606792 A1	28-08-1997
		EP 0881975 A1	09-12-1998
		ES 2134675 T3	01-10-1999
		HR P970091 A2	31-12-1999
		HU 9900999 A2	28-06-1999
		JP H11504591 A	27-04-1999
		NO 313990 B1	13-01-2003
		PL 328374 A1	18-01-1999
		WO 9730877 A1	28-08-1997
		YU 7097 A	04-03-1999
US 4353313 A	12-10-1982	DE 3019843 A1	04-12-1980
		FR 2457203 A1	19-12-1980
		GB 2050275 A	07-01-1981
		IT 1118723 B	03-03-1986
		JP S565264 A	20-01-1981
		JP S6310028 B2	03-03-1988
		US 4353313 A	12-10-1982
JP 2007253210 A	04-10-2007	JP 4336351 B2	30-09-2009
		JP 2007253210 A	04-10-2007
JP 2007260691 A	11-10-2007	KEINE	
JP 2007167924 A	05-07-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

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