

(19)



(11)

EP 4 178 699 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.08.2024 Patentblatt 2024/32

(21) Anmeldenummer: **21732867.3**

(22) Anmeldetag: **10.06.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A63G 7/00 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A63G 7/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2021/065682

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2022/008161 (13.01.2022 Gazette 2022/02)

(54) FACHWERKSCHIENE, SOWIE ACHTERBAHNANORDNUNG MIT DERSELBEN

TRUSS-TYPE RAIL AND ROLLER COASTER ARRANGEMENT COMPRISING SAME

RAIL À TREILLIS ET ENSEMBLE DE MONTAGNES RUSSES ÉQUIPÉ DE CELUI-CI

(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**

(30) Priorität: **08.07.2020 DE 102020118049**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.2023 Patentblatt 2023/20

(73) Patentinhaber: **Ingenieurbüro Stengel GmbH
81476 München (DE)**

(72) Erfinder: **STENGEL, Werner
81477 München (DE)**

(74) Vertreter: **Mathys & Squire
Theatinerstraße 7
80333 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 156 870 WO-A1-2015/049162
DE-A1- 102016 123 928 DE-U1-202015 001 425**

EP 4 178 699 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fachwerkschiene für eine Achterbahn oder ein dergleichen Fahrgeschäft, mit zwei mit einer Wagenanordnung direkt befahrbaren Schienenrohren und einem nicht befahrbaren Gurtrohr, und Vertikalfachwerkprofilen, die die Schienenrohre und das Gurtrohr untereinander aussteifend verbinden und welche Vertikaldiagonalprofile umfassen, die diagonal zwischen dem Gurtrohr und dem jeweiligen Schienenrohr im Wechsel steigend und fallend verlaufen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Achterbahnanordnung, umfassend eine Wagenanordnung und wenigstens eine Fachwerkschiene der vorgenannten Art.

[0002] Solche Schienen und Anordnungen sind aus dem Stand der Technik bekannt. So existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Schienensysteme, um die Wagenanordnung einer Achterbahn, bestehend aus einem oder mehreren Wagen entlang einer vorgegebenen Fahrbahngeometrie zu führen. Diese Schienensysteme umfassen zum Beispiel Schienen aus Holz oder Stahl, mit einem oder mehreren grundsätzlich beliebig geformten Schienenprofilen, wobei die Tragfähigkeit der Schiene bzw. der einzelnen Schienenprofile, im Folgenden auch als Schienenrohre bezeichnet, durch eine Aussteifung mittels Fachwerkprofilen verbessert werden kann.

[0003] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine gängige Ausführungsform einer Schiene, die als eine solche Fachwerkschiene ausgeführt ist, und meist aus zwei direkt befahrbaren Schienenrohren und einem dritten, nicht befahrbaren Gurtrohr besteht. Die Schienenrohre und die Gurtrohre sind meistens mit gleichem Durchmesser ausgeführt, und darüber hinaus meist als Rohre oder dergleichen Rundprofil ausgebildet. Zur Aussteifung der Schienenrohre und Gurtrohre werden Fachwerkprofile verwendet, die zwischen den einzelnen Rohren verlaufen und diese aussteifen. Relevant ist in diesem Zusammenhang, dass die Fachwerkprofile so angeordnet werden, dass sie den freien Lauf der Räder oder anderer Teile des Zuges entlang der Schiene und insbesondere der Schienenrohre nicht behindern. Diese Fachwerkprofile umfassen Vertikalfachwerkprofile mit Vertikaldiagonalprofilen und Pfostenprofilen, sowie Horizontalfachwerkprofile mit Horizontaldiagonalprofilen und Querprofilen. Die Ausfachung an solchen Fachwerkschienen weist hierbei die Pfosten und/oder Querprofile im Normalschnitt der Schiene, also in Schotterebene, und die Vertikaldiagonalprofile und Horizontaldiagonalprofile in den Feldern zwischen diesen "Schotten" auf. Neben diesen sogenannten 3-Gurt-Fachwerkschienen existieren auch 4-Gurt-Fachwerkschienen mit zwei direkt befahrbaren Schienenrohren und zwei nicht befahrbaren Gurtrohren, die ebenfalls über Fachwerkprofile untereinander aussteifend verbunden sind, deren Statik und Fahrdynamik nicht vergleichbar mit einer 3-Gurt-Fachwerkschiene ist. Die Erfindung ist jedoch auf eine 3-Gurt-Fachwerkschiene, insbesondere auf eine Fachwerkschiene bestehend

aus zwei direkt befahrbaren Schienenrohren und einem dritten, einzelnen oder einzigen, nicht befahrbaren Gurtrohr, also auf eine Fachwerkschiene mit insgesamt drei Schienenrohren gerichtet.

[0004] Bei einer gängigen Ausführungsform solcher Fachwerkschienen sind ein rechtes und ein linkes Schienenrohr mittels Querprofilen aussteifend verbunden. Ein Gurtrohr wird über Pfostenprofile mit den Schienenrohren gekoppelt, wobei die Pfostenprofile an die oben genannten Querprofile anschließen. Vertikaldiagonalprofile laufen in gängigen Ausführungen diagonal zwischen den einzelnen Pfostenprofilen. Horizontaldiagonalprofile laufen in Schienenebene zwischen den einzelnen Querprofilen. Die Tatsache, dass bei diesen Ausführungsformen von Fachwerkschienen die Vertikaldiagonalprofile in die Pfostenprofile und die Horizontaldiagonalprofile in die Querprofile geführt werden, hat fertigungstechnische Hintergründe, da dies, bei relativ einfacher Fertigung eine verlässliche Stabilität der Fachwerkschienen gewährleistete. Nach geltenden Normen sollten hierbei die Wandstärken der untergesetzten Profile größer sein als die der aufgesetzten Profile. Dies führt jedoch bei einem stufenweisen Aufbau zu sehr dicken Wandstärken der untergesetzten Profile.

[0005] Ein weiterer Nachteil dieser Ausführungen ist die große Anzahl von Schweißverbindungen insgesamt sowie die große Anzahl an Vertikalfachwerkprofilen, wie Pfostenprofile, im Einzelnen.

[0006] Aus der Druckschrift WO 2015/049162 A1 ist beispielsweise eine Anordnung für ein Gleissystem mit insgesamt acht Vertikalfachwerkprofilen bekannt, die in einem Anschlussbereich oder Fachwerknotenpunkt an einem Gurtrohr angeschlossen sind. Dies resultiert in einer hohen Anzahl an Schweißverbindungen am Gurtrohr und führt durch die zahlreichen Pfosten- und Vertikaldiagonalprofile zu zusätzlichem Materialverbrauch.

[0007] Ferner ist aus der Gebrauchsmusterschrift DE 20 2015 001 425 U1 eine Anordnung für eine Stahlfachwerkschiene bekannt, in welcher Pfostenprofile im Anschlussbereich von Vertikaldiagonalprofilen am Schienenrohr weggelassen werden. Diese Anordnung ist in Fig. 8A und 8B dargestellt und wird später noch im Detail beschrieben. Wie aus den Fig. 8A und 8B ersichtlich, sind jedoch auch in dieser Anordnung Pfostenprofile an den Anschlussbereichen der Vertikaldiagonalprofile an einem Gurtrohr notwendig, um so ein Tragverhalten nach geltenden Normen zu gewährleisten. Ferner ist bei dieser bekannten Anordnung ein Schienenstoß Bestandteil eines Fachwerknotenpunkts.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine verbesserte Fachwerkschiene bereitzustellen, die bei vergleichbarem globalen Tragverhalten mit geringem Schweißvolumen und gesenktem Materialaufwand sowie einer verbesserten Stoßsituation hergestellt werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Fachwerkschiene gemäß Patentanspruch 1 und eine Achterbahnanordnung gemäß Patentanspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Aus-

gestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0010] Insbesondere wird diese Aufgabe gelöst durch eine Fachwerkschiene für ein Fahrgeschäft, mit zwei mit einer Wagenanordnung direkt befahrbaren Schienenrohren, einem nicht befahrbaren Gurtrohr, und Vertikalfachwerkprofilen, die die Schienenrohre und das Gurtrohr untereinander aussteifend verbinden und die Vertikaldiagonalprofile umfassen, die diagonal zwischen dem Gurtrohr und dem jeweiligen Schienenrohr im Wechsel steigend und fallend verlaufen, wobei in zumindest einem Anschlussbereich oder Fachwerkknotenpunkt der Vertikaldiagonalprofile am Gurtrohr kein weiteres Vertikalfachwerkprofil und insbesondere kein Pfostenprofil daran angeschlossen ist.

[0011] Darüber hinaus wird diese Aufgabe auch gelöst durch eine Achterbahnanordnung umfassend eine Wagenanordnung und wenigstens eine Fachwerkschiene gemäß der vorgenannten und im Folgenden näher beschriebenen Art.

[0012] Unter Stahlfachwerkschiene wird im Umfang der Erfindung jegliche Fachwerkschiene verstanden, die aus einem metallischen Material oder dergleichen statisch wirksamen Material hergestellt ist. Die Erfindung soll jedoch nicht auf Stahlfachwerkschienen beschränkt sein, so ist auch eine Anwendung von Materialien denkbar, die ähnliche Materialeigenschaften wie Stahl aufweisen, wie beispielsweise Aluminium, Faserverbundstoffe basierend auf Kohlefasern, Glasfasern, Nylonfasern, Keramikfasern, Aramidfasern, oder Naturfasern. Auch Holzverbundstoffe sind für den Einsatz bei Fachwerkschienen denkbar. Unter Fachwerkschiene wird im Umfang der Erfindung eine Schiene verstanden, deren Schienenrohre und Gurtrohre mittels Fachwerkprofilen, wie den oben beschriebenen Vertikalfachwerkprofilen und Horizontalfachwerkprofilen, ausgesteift sind, wobei diese Fachwerkprofile vorzugsweise hauptsächlich als Normalstäbe belastet werden. Es werden aber auch solche Schienenanordnungen verstanden, bei denen aufgrund eines im Wesentlichen biegesteifen Anschlusses der Fachwerkprofile an das Schienenrohr bzw. das Gurtrohr die Fachwerkprofile auch auf Biegung belastet werden. Unter Schienenrohr bzw. Rohr wird jede Art von Rohr mit einer Querschnittsgeometrie verstanden, die zur Lastabtragung geeignet ist. Vorzugsweise werden darunter geschlossenwandige Träger und vor allem Rohre mit kreisförmigem Querschnitt verstanden. Es sind aber auch andere Rohrgeometrien verwendbar. Auch diese werden im Umfang der Erfindung unter dem Begriff "Rohr" geführt. Hierunter fallen u. a. Rechteckprofile, Kastenprofile oder dergleichen geschlossene Profile aber auch offene Profile, wie T-Profile, I-Profile, Mehrschicht- bzw. Mehrelementprofile etc.

[0013] Erfindungsgemäß wird bei der hier beschriebenen Fachwerkschiene in zumindest einem Anschlussbereich der Vertikaldiagonalprofile am Gurtrohr kein weiteres Vertikalfachwerkprofil daran angeschlossen. Zumindest einem bedeutet insbesondere, dass wenigstens ein

Anschlussbereich der Fachwerkschiene diese Bedingung erfüllen muss. Hierbei wird, entgegen dem im Stand der Technik bekannten Vorurteil, nämlich, dass vertikale Pfostenprofile zumindest im Anschlussbereich der Vertikaldiagonalprofile am Gurtrohr statisch unverzichtbar sind, in dem zumindest einen Anschlussbereich auf Pfostenprofile verzichtet. Dies hat mehrere Vorteile.

[0014] Zum einen wird die Anzahl der Verbindungen in dem zumindest einen Anschlussbereich am Gurtrohr reduziert. Dadurch wird beispielsweise das Schweißvolumen, das quadratisch mit der Wandstärke der verschweißten Profile einhergeht, verringert. Zum anderen reduzieren sich die Materialkosten, da auf weitere Vertikalfachwerkprofile wie Pfostenprofile verzichtet wird.

15 Das Resultat sind daher reduzierte Materialkosten und ein reduziertes Gesamtgewicht der Schiene.

[0015] In diesem Zusammenhang sind in dem zumindest einem Anschlussbereich vorzugsweise nur vier Vertikaldiagonalprofile als Vertikalfachwerkprofile am Gurtrohr angeschlossen.

[0016] Dabei ergibt sich eine weitere vorteilhafte Anordnung für eine Fachwerkschiene für ein Fahrgeschäft, mit zwei mit einer Wagenanordnung direkt befahrbaren Schienenrohren, einem nicht befahrbaren Gurtrohr, und

25 Vertikalfachwerkprofilen, die die Schienenrohre und das Gurtrohr untereinander aussteifend verbinden und die Vertikaldiagonalprofile umfassen, die diagonal zwischen dem Gurtrohr und dem jeweiligen Schienenrohr im Wechsel steigend und fallend verlaufen, wobei erfindungsgemäß eine reduzierte Anzahl an angeschlossenen Vertikalfachwerkprofilen an zumindest einem Anschlussbereich oder zumindest einem Fachwerkknotenpunkt am Gurtrohr vorgesehen ist. Durch Reduzierung der Anzahl entsteht in dem Fachwerkknotenpunkt mehr

35 Platz. Dies wiederum ermöglicht es Vertikalfachwerkprofile mit größerem Durchmesser auszubilden. Bei größerem Rohrdurchmesser kann aufgrund der erhöhten Steifigkeit die Wandstärke verringert werden. Dadurch wird das Schweißvolumen, das wie oben beschrieben

40 quadratisch mit der Wandstärke einhergeht, weiter reduziert und Gewicht eingespart. Ein Verhältnis aus Rohrdurchmesser (D) zur Wandstärke (thickness t), im folgenden D/t-Verhältnis genannt, kann bei der erfindungsgemäßigen Struktur mit insbesondere nur vier Vertikalfachwerkprofilen, die in einen Anschlussbereich münden, größer als 6, oder größer als 7, oder größer als 8, oder größer als 9, oder größer als 10, oder größer als 11, oder größer als 12 sein.

[0017] In dem zumindest einen Anschlussbereich können die Verbindungs nähte der mit dem Gurtrohr verbundenen Vertikaldiagonalprofile einen jeweiligen minimalen Abstand zueinander aufweisen, der stets kleiner als der Durchmesser der Vertikaldiagonalprofile im Anschlussbereich ist. Hierdurch kann bei einer Lastaufnahme die Entstehung zusätzlicher Biegemomente an den Verbindungs nähten verringert und somit ein verbessertes Trag- und Biegeverhalten der Fahrwerkschiene ermöglicht werden.

[0018] Die Fachwerkschiene kann hierbei aus Stahl und die Verbindungsnaht eine Schweißnaht sein.

[0019] Vorzugsweise ist in einem Feldabschnitt der Fachwerkschiene in allen Anschlussbereichen der Vertikaldiagonalprofile am Gurtröhr jeweils kein weiteres Vertikalfachwerkprofil, insbesondere ein Pfostenprofil, daran angeschlossen. Der Feldabschnitt kann hierbei zwei Anschlussbereiche am Gurtröhr aufweisen.

[0020] Ferner können in einem Auflageabschnitt der Fachwerkschiene im Anschlussbereich der Vertikaldiagonalprofile am Gurtröhr oder am jeweiligen Schienenrohr Pfostenprofile vorgesehen sein, die im Wesentlichen orthogonal zwischen dem Gurtröhr und dem jeweiligen Schienenrohr verlaufen und direkt am Gurtröhr und am Schienenrohr angeschlossen sind. Orthogonal bedeutet im Umfang der Erfindung insbesondere, dass die Pfostenprofile an wenigstens einem Rohr der Fachwerkschiene, in der Seitenansicht der Fachwerkschiene betrachtet, im Wesentlichen senkrecht angeschlossen sind. Orthogonal bedeutet vorzugsweise auch, dass die Pfostenprofile im Wesentlichen in Schotthöhe der Fachwerkschiene geführt sind. Durch die Pfostenprofile kann die Stützweite der Schienenrohre reduziert werden. Ferner kann durch die Pfostenprofile eine Lastausleitung aus den Schienenrohren in die Stützpfiler in dem Auflageabschnitt verbessert werden.

[0021] In einem Stoßabschnitt der Fachwerkschiene kann an dem jeweiligen Schienenrohr kein Vertikalfachwerkprofil und insbesondere kein Pfostenprofil daran angeschlossen sein. Durch Verzicht auf das Pfostenprofil an einem Stoß kann das Auftreten von Querkräften, Biegemomenten, und Torsionskräften reduziert werden, da der Stoß nicht mehr an einem Fachwerknotenpunkt sitzt. Dies ermöglicht es die Stoßsituation weiter zu verbessern.

[0022] Es ist möglich, die Vertikaldiagonalprofile direkt am Gurtröhr und direkt am Schienenrohr anzuschließen. Durch den direkten Anschluss der Vertikaldiagonalprofile an das Schienenrohr entfällt die Notwendigkeit für ein Pfostenprofil, das nach dem Stand der Technik zum Anschluss des Schienenrohres gedient hat. Lasten werden durch den direkten Anschluss des Schienenrohres an die Vertikaldiagonalprofile über die Vertikaldiagonalprofile in das Gurtröhr abgeleitet, so dass das Pfostenprofil als Nullstab geringe Bedeutung hat.

[0023] Daher ist vorzugsweise in zumindest einem Anschlussbereich der Vertikaldiagonalprofile an dem jeweiligen Schienenrohr kein weiteres Vertikalfachwerkprofil oder insbesondere ein Pfostenprofil angeschlossen. Vorzugsweise wird also auf ein Pfostenprofil verzichtet, wodurch sich der Materialaufwand und der Schweißaufwand weiter reduziert und darüber hinaus der Gesamteindruck der Fachwerkschiene verbessert wird.

[0024] Vorzugsweise sind die Schienenrohre untereinander über Horizontalfachwerkprofile aussteifend verbunden.

[0025] Hierbei umfassen die Horizontalfachwerkprofile Querprofile, die im Wesentlichen orthogonal zwischen

den Schienenrohren verlaufen, wobei die Querprofile direkt an den Schienenrohren angeschlossen sind. Die Querprofile verlaufen vorzugsweise im Bereich der Anschlusspunkte der Vertikaldiagonalprofile in die Schienenrohre.

[0026] Die Vertikaldiagonalprofile können daher im Anschlussbereich an das jeweilige Schienenrohr direkt an einem Querprofil angeschlossen sein.

[0027] Die Horizontalfachwerkprofile können vorzugsweise ferner Horizontaldiagonalprofile umfassen, die diagonal zwischen den Schienenrohren verlaufen und die nahe den Schienenrohren direkt an wenigstens einem Querprofil, vorzugsweise zwei Querprofilen angeschlossen sind.

[0028] Vorzugsweise sind die Vertikalfachwerkprofile derart an den Schienenrohren angeschlossen bzw. mit diesen gekoppelt, zum Beispiel über die Querprofile, dass oberseitig, unterseitig und außenseitig des Schienenrohrs ein Fahrwerkfreiraum für ein Fahrwerk der Wagenanordnung gebildet wird. Oberseitig ist hier definiert als der Raum über einer durch die Schienenrohre gebildeten Ebene, die vom Gurtröhr weg weist. Insbesondere kann bei direktem Anschluss von Vertikaldiagonalprofilen an den Schienenrohren ein Einfluss auf den Fahrwerkfreiraum genommen werden.

[0029] Wie bereits erwähnt, betrifft die Erfindung auch eine Achterbahnanordnung, umfassend eine Wagenanordnung und wenigstens eine Fachwerkschiene gemäß der vorgenannten und im Folgenden noch im Detail beschrieben Art. Vorzugsweise weist die Wagenanordnung in diesem Zusammenhang wenigstens ein Fahrwerk auf, das wenigstens ein Schienenrohr der Stahlfachwerkschiene oberseitig, unterseitig und außenseitig umgreift. Sämtliche hier erwähnten Ausführungen, Besonderheiten und Vorteile der erfindungsgemäßen Stahlfachwerkschiene sind auf eine solche Achterbahnanordnung übertragbar und umgekehrt.

[0030] Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, das durch die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert wird.

Hierbei zeigen schematisch:

[0032]

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Achterbahnanordnung mit einer Fachwerkschiene und einer Wagenanordnung gemäß der Erfindung;

Fig. 2A eine isometrische Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 2B eine Draufsicht der Ausführungsform gemäß Fig. 2A;

Fig. 2C eine Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 2A;

Fig. 3 eine Detailansicht der Verbindungs nähte im Anschlussbereich der Vertikaldiagonalprofile bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 4A eine Seitenansicht eines Feldabschnitts einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 4B eine isometrische Detailansicht von Auflagerabschnitten einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 4C eine isometrische Detailansicht eines Stoßabschnitts einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 5A eine isometrische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 5B eine Draufsicht der Ausführungsform gemäß Fig. 5A;

Fig. 5C eine Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 5A;

Fig. 5D eine isometrische Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 5E eine Draufsicht der Ausführungsform gemäß Fig. 5D;

Fig. 5F eine Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 5D;

Fig. 6A eine isometrische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 6B eine Draufsicht der Ausführungsform gemäß Fig. 6A;

Fig. 6C eine Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 6A;

Fig. 7A eine isometrische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene;

Fig. 7B eine Draufsicht der Ausführungsform gemäß Fig. 6A;

Fig. 7C eine Seitenansicht der Ausführungsform ge-

mäß Fig. 7A

Fig. 8A eine isometrische Ansicht und Fig. 8B eine Seitenansicht einer Stahlfachwerkschiene nach dem Stand der Technik; und

Fig. 9 eine Seitenansicht einer Stahlfachwerkschiene ohne Pfostenprofile.

- 10 [0033] Im Folgenden werden für gleiche und gleichwirksame Bauteile dieselben Bezeichnungen verwendet.
 [0034] In Fig. 8A und Fig. 8B ist eine aus dem Stand der Technik bekannte Stahlfachwerkschiene 100 in isometrischer Ansicht und Seitenansicht gezeigt. Diese Stahlfachwerkschiene 100 weist vertikale Pfostenprofile 118b in Anschlussbereichen 120 von Vertikaldiagonalprofilen 118a auf einem Gurtrohr 116 auf. Eine im Stand der Technik herrschende Annahme ist hierbei, dass diese vertikalen Pfostenprofile 118b zumindest im Anschlussbereich 120 am Gurtrohr 116 statisch notwendig sind. Jedoch ergibt sich für eine erfindungsgemäße Stahlfachwerkschiene 100', die auf diese Pfostenprofile 118b verzichtet, wie in Fig. 9 illustriert, und wie mit Bezug auf die folgenden Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Fachwerkschiene 10 beschrieben, mehrere Vorteile im Hinblick auf Herstellungskosten, Materialkosten, oder Materialgewichte. Zusätzlich bietet das Weglassen der Pfostenprofile, wie in Fig. 9 gezeigt, die Möglichkeit, die Vertikaldiagonalprofile 118a im Anschlussbereich 120 am Gurtrohr 116 mit geringem Abstand zueinander am Gurtrohr 116 anzubringen, sodass die vier Vertikaldiagonalprofile 118a quasi punktförmig in dem Anschlussbereich 120 zusammenlaufen können, wie in Fig. 2C und Fig. 3 bei der weiteren erfindungsgemäßen Fachwerkschiene 10 im Anschlussbereich 20 illustriert.
 [0035] In Fig. 1 ist eine Achterbahnanordnung 30 oder ein dergleichen Fahrgeschäft gezeigt, die wenigstens eine erfindungsgemäße Fachwerkschiene 10 umfasst, die unter Bezugnahme auf Fig. 2 bis Fig. 7 später im Detail beschrieben wird. Eine Wagenanordnung 32 kann ein Fahrwerk 33 mit Laufrädern aufweisen, das wenigstens ein Schienenrohr der Fachwerkschiene 10 oberseitig, unterseitig und außenseitlich umgreift. Das Fahrwerk ist in Fig. 1 schematisch dargestellt und kann verschiedene Ausgestaltungen aufweisen. Die Fahrwerkschiene 10 wird durch Stützpfeiler 34 stabilisiert.
 [0036] Die Achterbahnanordnung 30 wird üblicherweise aus einem Werkstoff gefertigt, welcher eine hohe Betriebssicherheit ermöglicht, um ein sicheres Fahren der Fahrgäste zu gewährleisten. Als Material für die Achterbahnanordnung 30 kann beispielsweise Stahl von Vorteil sein, es kann jedoch auch Holz verwendet werden.
 [0037] Fig. 2A zeigt eine isometrische Ansicht einer Ausführungsform der Fachwerkschiene 10. Die Fachwerkschiene 10 umfasst zwei mit der Wagenanordnung 32 direkt befahrbare Schienenrohre 12, 14 und ein nicht befahrbares Gurtrohr 16. Darüber hinaus weist die Fachwerkschiene 10 Vertikalfachwerkprofile 18 auf, die die

Schienenrohre 12, 14 und das Gurtrohr 16 untereinander aussteifend verbinden. Die Vertikalfachwerkprofile 18 sind derart an die Schienenrohre 12, 14 angeschlossen, so dass oberseitig, unterseitig und außenseitig des Schienenrohrs 12, 14 ein Fahrwerkfreiraum für das Fahrwerk 33 der Wagenanordnung 32 gebildet wird. Die Vertikalfachwerkprofile 18 umfassen Vertikaldiagonalprofile 18a, die diagonal zwischen dem Gurtrohr 16 und dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 im Wechsel steigend und fallend verlaufen. Ein Winkel α zwischen den Vertikaldiagonalprofilen 18a, wie in Fig. 2C illustriert, kann dabei in einem Bereich von 30° bis 60° liegen, kann vorzugsweise 45° oder niedriger sein. Auf diese Weise werden in die Schienenrohre 12, 14 eingetragene Lasten sicher in das Gurtrohr 16 unter Aktivierung der Vertikaldiagonalprofile 18a eingeleitet.

[0038] Erfindungsgemäß ist in zumindest einem Anschlussbereich 20 der Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 kein weiteres Vertikalfachwerkprofil 18 daran angeschlossen. Durch den Verzicht auf weitere Vertikalfachwerkprofile 18, wie beispielsweise vertikale Pfostenprofile 18b (Fig. 4B), was insbesondere in der in Fig. 2C gezeigten Seitenansicht der Fachwerkschiene 1 erkennbar ist, werden die Schweißverbindungen in dem Anschlussbereich 20 am Gurtrohr 16 reduziert und Materialkosten eingespart.

[0039] Die erfindungsgemäße Fachwerkschiene 10 ist jedoch nicht auf die obige Ausführungsform eingeschränkt. In einer weiteren Ausführungsform der Fachwerkschiene 10 für ein Fahrgeschäft, mit zwei mit einer Wagenanordnung direkt befahrbaren Schienenrohren 12, 14, einem nicht befahrbaren Gurtrohr 16, und Vertikalfachwerkprofilen 18, die die Schienenrohre 12, 14 und das Gurtrohr 16 untereinander aussteifend verbinden und die Vertikaldiagonalprofile 18a umfassen, die diagonal zwischen dem Gurtrohr 16 und dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 im Wechsel steigend und fallend verlaufen kann erfindungsgemäß in einem Stoßabschnitt SA der Fachwerkschiene kein Vertikalfachwerkprofil 18 daran angeschlossen sein.

[0040] Vorzugsweise sind in dem Anschlussbereich 20 nur vier Vertikaldiagonalprofile 18a als Vertikalfachwerkprofile 18 am Gurtrohr 16 angeschlossen, was aus der in Fig. 2B gezeigten Draufsicht der Fachwerkschiene 10 ersichtlich ist.

[0041] Hierbei können die Vertikaldiagonalprofile 18a direkt am Gurtrohr 16 und am Schienenrohr 12, 14 angeschlossen sein. Dabei kann in zumindest einem Anschlussbereich 22 der Vertikaldiagonalprofile 18a an das jeweilige Schienenrohr 12, 14 kein weiteres Vertikalfachwerkprofil 18 daran angeschlossen sein. Insbesondere kann im Anschlussbereich 22 der Vertikaldiagonalprofile 18a an das jeweilige Schienenrohr 12, 14 keine Pfostenprofil 18b (wie in Fig. 4B gezeigt) angeschlossen sein, das im Wesentlichen orthogonal zwischen dem Gurtrohr 16 und dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 verläuft. Vorzugsweise sind in dem Anschlussbereich 22 nur zwei Vertikaldiagonalprofile 18a als Vertikalfachwerkprofile

18 an einem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 angeschlossen. Durch den direkten Anschluss an die Schienenrohre 12, 14 wird eine Lastenabtragung durch die Vertikaldiagonalprofile 18a ohne zusätzliche Pfostenprofile 18b ermöglicht. Die Fachwerkschiene 10 kann daher Abschnitte ohne Pfostenprofile 18b in den Anschlussbereichen 20 am Gurtrohr 16 und in den Anschlussbereichen 22 an den Schienenrohren 12, 14 aufweisen.

[0042] Die Schienenrohre 12, 14 können untereinander über Horizontalfachwerkprofile 24 aussteifend verbunden sein. Die Horizontalfachwerkprofile 24 umfassen dabei Querprofile 24a, die im Wesentlichen orthogonal zwischen den Schienenrohren 12, 14 verlaufen, wie in Fig. 2A illustriert. Die Querprofile 24a sind dabei vorzugsweise direkt an die Schienenrohre 12, 14 angeschlossen.

[0043] Bei der in Fig. 2A bis Fig. 2C dargestellten Ausführungsform sind die Schienenrohrprofile 12, 14, die Vertikaldiagonalprofile 18a, das Gurtrohr 16 und die Querprofile 24a als Rundprofile ausgebildet. Es ist natürlich auch möglich andere Querschnittsformen zu wählen, wobei der Rundquerschnitt einem eckigen Querschnitt vorzuziehen ist.

[0044] Ferner kann ein Rohrdurchmesser der jeweiligen Profile in einem Bereich von 130 bis 190 mm, oder in einem Bereich von 110 bis 170 mm liegen. Die Wandstärke der Profile kann in einem Bereich von 12 bis 25 mm liegen. Ein Verhältnis aus Rohrdurchmesser D zu Wandstärke (D/t-Verhältnis) befindet sich üblicherweise in einem Bereich von 5 bis 20. Für ein "dickes" Rohr, beispielsweise mit einem Durchmesser von 70 mm und einer Wandstärke von 10 mm ist das D/t-Verhältnis gleich 7. Für ein "schlankes" Rohr, beispielsweise mit einem Durchmesser von 88 mm und einer Wandstärke von 5 mm liegt das D/t-Verhältnis bei etwa 17. Hierbei gilt, dass mit ansteigendem Rohrdurchmesser die Wandstärke abnehmen kann, d.h. je größer der Rohrdurchmesser, desto größer kann das D/t-Verhältnis sein. Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Achterbahnanordnung 30 und der Fachwerkschiene 10 ist, dass aufgrund der reduzierten Anzahl der angeschlossenen Fachwerkprofile in dem Fachwerknotenpunkt mehr Platz entsteht und somit die Fachwerkprofile mit größerem Durchmesser sowie geringerer Wandstärke ausgestaltet werden können. Hierdurch kann Gewicht eingespart und der Schweißaufwand weiter reduziert werden. Insbesondere kann das D/t-Verhältnis größer als 6, oder größer als 7, oder größer als 8, oder größer als 9, oder größer als 10, oder größer als 11, oder größer als 12 sein.

[0045] Die erfindungsgemäße Anordnung der Vertikaldiagonalprofile 18a in Verbindung mit den Horizontalfachwerkprofilen 24 ermöglicht ein globales Tragverhalten sowie eine globale Steifigkeit entsprechend der gängigen Normen zu gewährleisten. Hierbei kann durch Wegfall der Pfostenprofile 18b Material und Gewicht eingespart, sowie das Herstellungsverfahren vereinfacht werden.

[0046] In Fig. 3 ist eine Detailansicht der Fachwerkschiene 10, insbesondere des Anschlussbereiches 20

am Gurtrohr 16, gezeigt. In dem Anschlussbereich 20 können aufgrund eines fehlenden Pfostenprofils 18a Verbindungsnahten, die durch die schraffierten Bereiche illustriert sind, einen jeweiligen minimalen Abstand d zueinander aufweisen, der stets kleiner als der dreifache, der doppelte oder der einfache Durchmesser der Vertikaldiagonalprofile 18a im Anschlussbereich 20 ist. In diesem Zusammenhang kann eine Exzentrizität der Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 bezogen auf eine Wirkungslinie einer durch Lastaufnahme einwirkenden Kraft gering gehalten werden. Dies kann das Auftreten von zusätzlichen Biegemomenten an den Verbindungsnahten verringern und so die Tragfähigkeit der Fachwerkschiene 10 erhöhen. In dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel kann sich diese Wirkungslinie beispielsweise auf den Mittelpunkt des minimalen Abstands d zwischen den Verbindungsnahten beziehen. Mit anderen Worten, durch Verzicht auf weitere Vertikalfachwerkprofile 18, insbesondere der Pfostenprofile 18b, kann sich eine Spannweite bzw. Stützweite der Fachwerkschiene 10, in der die Fachwerkschiene 10 einer durch eine Wagenaufordnung 32 aufgebrachten Last standhalten muss, vergrößern. Insbesondere kann hierbei das Auftreten von sekundären Biegemomenten an den Verbindungsnahten durch eine geringe Exzentrizität, d.h. durch den minimalen Abstand der angebrachten Fachwerkprofile in einem Fachwerknotenpunkt, zumindest teilweise ausgeglichen werden. Dadurch wird das reduzierte lokale Tragverhalten, welches durch Wegfall der Pfostenprofile 18b resultiert, aufgrund der erhöhten Versteifung durch die mit minimalen Abstand d zueinander am Gurtrohr 16 angeschlossenen Vertikaldiagonalprofile 18a zumindest teilweise kompensiert. Diese Versteifung wird dadurch erfindungsgemäß erleichtert, in dem aufgrund der reduzierten Anzahl der angeschlossenen Fachwerkprofile in dem Fachwerknotenpunkt mehr Raum für den Anschluss der insbesondere vier Fachwerkdiagonalprofile bereit steht und diese somit mit größerem Durchmesser und größerem D/t-Verhältnis ausgestaltet werden können.

[0047] Vorzugsweise können in dem zumindest einen Anschlussbereich 20 die Verbindungsnahten der mit dem Gurtrohr 16 verbundenen Vertikaldiagonalprofile 18a oder der umfangsseitige Außenrandbereich der Vertikaldiagonalprofile 18a im Anschlussbereich 20 einen jeweiligen minimalen Abstand d aufweisen, der stets kleiner als der dreifache, der doppelte oder der einfache maximale Durchmesser der Vertikaldiagonalprofile 18a im Anschlussbereich 20 ist, und der insbesondere kleiner als 90%, oder kleiner als 80%, oder kleiner als 70%, oder kleiner als 60%, oder kleiner als 50%, oder kleiner als 40% des maximalen Durchmessers der Vertikaldiagonalprofile 18a ist. Ferner kann der minimale Abstand d kleiner als 500 mm, oder kleiner als 400 mm, oder kleiner als 300 mm, oder kleiner als 200 mm, oder kleiner als 150 mm, oder kleiner als 100 mm, oder kleiner als 50 mm sein. Darüber hinaus kann der gegenseitige Abstand der Rohrmittelpunkte im Anschlussbereich 20 der insbe-

sondere vier Vertikaldiagonalprofile 18a stets kleiner als 800 mm, oder kleiner als 700 mm, oder kleiner als 600 mm, oder kleiner als 500 mm, oder kleiner als 400 mm, oder kleiner als 300 mm, oder kleiner als 200 mm sein.

5 Darüber hinaus kann der gegenseitige Abstand der Rohrmittelpunkte im Anschlussbereich 20 der insbesondere vier Vertikaldiagonalprofile 18a stets kleiner als das Vierfache, oder kleiner als das 3,5-fache, oder kleiner als das Dreifache, oder kleiner als das 2,5-fache, oder kleiner als das doppelte, oder kleiner als das 1,5-fache, oder kleiner als das einfache des maximalen Durchmessers der Vertikaldiagonalprofile 18a sein.

[0048] Dabei kann die Fachwerkschiene 10 aus Stahl und die Verbindungsnaht eine Schweißnaht sein. Es sind 15 jedoch auch andere Verbindungsnahten denkbar, wie beispielsweise eine Kleberaupe oder Klebespur bei einem nicht-metallischen Verbundstoff oder Faserverbundstoff.

[0049] Ferner können in einem Feldabschnitt FA der Fachwerkschiene 10 in allen Anschlussbereichen 20 der 20 Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 jeweils kein weiteres Vertikalfachwerkprofil 18 daran angeschlossen sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass in einem Feldabschnitt FA der Fachwerkschiene 10 bei mehr als 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% oder 90% aller 25 Anschlussbereiche 20 der Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 jeweils kein weiteres Vertikalfachwerkprofil 18 daran angeschlossen ist. Der Feldabschnitt FA bezeichnet hierbei einen freitragenden Abschnitt, in welchem keine Stützpfiler oder ähnlich geartete Auflager 30 einen Schienenabschnitt der Fachwerkschiene 10 tragen. Der Feldabschnitt FA enthält auch keinen Schienenverbindungsreich oder Stoßenden der Fachwerkschiene. Insbesondere bezeichnet der Feldabschnitt FA also einen Abschnitt der Fachwerkschiene 10 der Achterbahnanordnung 30, der keinen Auflagerabschnitt AA und keinen Stoßabschnitt SA, die im folgendem im Detail 35 beschrieben werden, aufweist. Dies ist in Fig. 4A gezeigt, wobei der Feldbereich FA durch einen Pfeil illustriert ist. In dem in Fig. 4A gezeigten Beispiel umfasst der Feldbereich FA zwei Anschlussbereiche 20 am Gurtrohr 16, in denen keine Pfostenprofile 18b am Gurtrohr 16 angeschlossen sind. In weiteren Ausführungsformen können mehr als 10%, mehr als 20%, mehr als 30%, mehr als 40%, mehr als 50%, mehr als 60%, mehr als 70%, mehr als 45 80%, und mehr als 90% aller Anschlussbereiche 20 am Gurtrohr 16 bei dem gesamten Fachwerkschiene-Strang der Achterbahnanordnung 30 kein weiteres Vertikalfachwerkprofil 18 und insbesondere kein Pfostenprofil 18b aufweisen.

50 **[0050]** In Fig. 4B ist eine schematische Ansicht der Fachwerkschiene 10 gezeigt, die einen Auflagerabschnitt AA der Fachwerkschiene 10 im Anschlussbereich 20 der Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 oder am jeweiligen Schienenrohr 12, 14 darstellt. Die Fachwerkschiene 10 ist in den Fig. 4B und 4C stark vereinfacht 55 dargestellt, wobei die an dem Schienenrohr 12 angeschlossenen Vertikaldiagonalprofile 18a aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen wurden. In dem Auf-

lagerabschnitt AA, der durch einen Pfeil illustriert ist, sind Pfostenprofile 18b vorgesehen, die im Wesentlichen orthogonal zwischen dem Gurtrohr 16 und dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 verlaufen und direkt am Gurtrohr 16 und am Schienenrohr 12, 14 angeschlossen sind. Gemäß der linken Detailansicht der Fachwerkschiene 10 in Fig. 4B können die Pfostenprofile 18b am Anschlussbereich 22 der Vertikaldiagonalprofile 18a an das jeweilige Schienenrohr 12, 14 angeschlossen sein. Die Pfostenprofile 18b können jedoch auch an dem Anschlussbereich 20 der Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 angeschlossen sein, was in der rechten Detailansicht in Fig. 4B dargestellt ist. Die Pfostenprofile 18b werden hierbei durch die Stützpfiler 34 (Fig. 1) stabilisiert und von einer Bodenfläche (nicht gezeigt) getragen. In einer Ausführungsform kann in dem Auflagerabschnitt AA der Fachwerkschiene 10 im Anschlussbereich 20 der Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 kein weiteres Vertikalfachwerkprofil 18 und insbesondere kein Pfostenprofil 18b daran angeschlossen sein. Die Ausdehnung des Auflagerabschnitts AA in Schienenrichtung der Fachwerkschiene 10 entspricht zumindest der Breite des stützenden Auflagers oder Stützpfilers 34. Der Auflagerabschnitt AA kann sich ferner noch symmetrisch zum Auflagerpunkt des Stützpfilers 34 auf beiden Seiten des Stützpfilers 34 um 100 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm oder 500 mm entlang der Fachwerkschiene 10 von dem Auflagerpunkt wegerstrecken. Entscheidend ist, dass der Auflagerabschnitt AA einen Schienenbereich der Fachwerkschiene 10 abdeckt, welcher unmittelbar an das Auflager oder den Stützpfiler 34 angrenzt. Bei einigen Achterbahnen kann ein im Folgenden beschriebener Stoßabschnitt SA auch mit einem Auflagerabschnitt AA zusammenfallen. In jedem Fall enthält ein Feldabschnitt FA jedoch keinen Stoßabschnitt SA oder einen Auflagerabschnitt AA.

[0051] In Fig. 4C ist eine isometrische Detailansicht der Fachwerkschiene 10 gezeigt, die den Stoßabschnitt SA der Fachwerkschiene 10 illustriert. Der Stoßabschnitt SA ist in diesem Beispiel durch einen Kreis dargestellt. Der Stoßabschnitt SA der Fachwerkschiene 10 soll als ein an ein Stoßende SE unmittelbar angrenzender Bereich der Fachwerkschiene 10 interpretiert werden und erstreckt sich insbesondere um einen Abstand a von dem Stoßende SE weg. Der Abstand a kann hierbei das Zehnfache, das Fünffache, das Dreifache, oder das Zweifache des maximalen Durchmessers des Schienenrohrs 12, 14 sein. Ferner kann der Abstand a gleich 500 mm, 1000 mm oder 1500 mm sein. Es wird darauf hingewiesen, dass die in Fig. 2A bis Fig. 9 mit Ausnahme der in Fig. 4C gezeigten Endabschnitte keine Stoßabschnitte zeigen, sondern dass die Fachwerkschiene 10 zeichnerisch an willkürlichen Enden geschnitten wurde. In dem in Fig. 4C gezeigten Beispiel ist in dem Stoßabschnitt SA an dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 kein Vertikalfachwerkprofil 18 und insbesondere kein Pfostenprofil 18b daran angeschlossen. Mit anderen Worten, der Stoßabschnitt ist nicht Bestandteil eines Fachwerknotens am

jeweiligen Schienenrohr 12, 14, bzw. nicht in diesem eingebettet. Der Verzicht auf das Pfostenprofil 18b ermöglicht es, eine Stoßlinie an dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 zu realisieren, in der keine zusätzlichen Querkräfte, Biegemomente, oder Torsionslasten auf den Stoß wirken. Durch Reduzierung dieser Sekundärlasten werden Zug- und Druckkräfte, die auf die jeweiligen Schienenrohre 12, 14 wirken, optimal durch den Stoß übertragen. Ferner kann ein Fahrwerkfreiraum gebildet werden, der eine optimale Aufnahme des Fahrwerks 33 ermöglicht. In Fig. 4C ist ferner ein Querprofil 24a gezeigt, das vom Stoßabschnitt SA beabstandet ist. Dies ist jedoch nicht einschränkend. Das Querprofil 24a kann auch am Stoßabschnitt SA angeordnet sein. Der Anschlussbereich 20 der Vertikaldiagonalprofile 10 an das Gurtrohr 16 kann sich in dem Stoßabschnitt SA befinden, wobei dann im Anschlussbereich 20 der insbesondere zwei Vertikaldiagonalprofile 18a am Gurtrohr 16 kein weiteres Vertikalfachwerkprofil 18 und insbesondere kein Pfostenprofil 18b daran angeschlossen ist.

[0052] Fig. 5A bis Fig. 5C zeigen eine Ausführungsform der Fachwerkschiene 10 mit Vertikaldiagonalprofilen 18a, die direkt an die Querprofile 24a angeschlossen sind. Durch den direkten Anschluss an die Querprofile 24a kann eine kleine Exzentrizität an den jeweiligen Schienenrohr 12, 14 realisiert werden, wodurch zusätzliche Biege- und Drehmomente an den Anschlussbereichen 22 verringert werden. Das ist insbesondere vorteilhaft wenn die Fachwerkschiene 10 eine gekrümmte Form aufweist, wie in Fig. 5D bis Fig. 5F illustriert.

[0053] In Fig. 6A bis Fig. 6C ist die Fachwerkschiene 10 mit Horizontaldiagonalprofilen 24b gezeigt, die diagonal zwischen den Schienenrohren 12, 14 verlaufen und die nahe den Schienenrohren 12, 14 direkt an wenigstens einem Querprofil 24a, vorzugsweise zwei Querprofilen 24a angeschlossen sind. In dieser Ausführungsform der Fachwerkschiene 10 sind die Vertikaldiagonalprofile 18a direkt an dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14 angeschlossen. Mittels der Horizontaldiagonalprofile 24b kann die Fachwerkschiene 10 im Hinblick auf Horizontallasten und Torsionslasten zusätzlich stabilisiert werden. Ferner kann durch den direkten Anschluss der Vertikaldiagonalprofile 18a an das jeweilige Schienenrohr 12, 14 und Gurtrohr 16 auf weitere Pfostenprofile 18b verzichtet werden. Hierdurch reduziert sich die Wandstärkenvergrößerung, da kein Zwischenschritt über Pfostenprofile 18b bzw. Querprofile 24a getätigter werden muss und, wie oben beschrieben, die Vertikalfachwerkprofile mit einem größeren Durchmesser und geringerer Wandstärke ausgebildet werden können.

[0054] In Fig. 7A bis Fig. 7C ist eine bevorzugte Ausführungsform der Fachwerkschiene 10 mit Horizontaldiagonalprofilen 24b gezeigt, die an die jeweiligen Schienenrohre 12, 14 angeschlossen sind, und die Vertikaldiagonalprofile 18a aufweist, die an die Querprofile 24a angeschlossen sind. Wie oben beschrieben kann durch den direkten Anschluss der Vertikaldiagonalprofile 18a an die Querprofile 24a eine kleine Exzentrizität an dem

jeweiligen Schienenrohr 12, 14 realisiert werden. Somit können lokal auftretende Biegemomente weiter reduziert werden. In Verbindung mit der erfindungsmäßigen Anordnung, die auf den Anschluss weitere Vertikalfachwerkprofile 18 insbesondere der Pfostenprofile 18b am Gurtrohr 16 verzichtet, ergibt sich hierbei eine geringe untere Exzentrizität am Gurtrohr 16 sowie eine geringe obere Exzentrizität an dem jeweiligen Schienenrohr 12, 14. Die daraus resultierende Reduktion lokaler Sekundärspannungen kann ein verbessertes globales Tragverhalten ermöglichen.

[0055] Unter einer lokal vertikalen Lastrichtung wird die im lokalen Fahrzeugbezugssystem der Wagenanordnung 32 senkrechte Belastung in den Sitz hinein oder aus dem Sitz heraus verstanden. Diese Lastrichtung stellt bei der Achterbahnanordnung 30 im Sinne der Erfindung die Hauptlastrichtung dar. Das bedeutet, dass die betragsmäßig größten Lastanteile in dieser Richtung zu erwarten sind. Die Erfindung bezieht sich auf eine Achterbahnanordnung 30, bei der die lokal vertikale Lastrichtung im Wesentlichen senkrecht auf einer Geraden in Schottebene durch linkes und rechtes Schienenrohr 12, 14 steht. Das Gurtrohr 16 befindet sich deshalb in lokaler Vertikalrichtung oder Hauptlastrichtung gesehen zwischen den beiden Schienenrohren 12, 14.

[0056] Erfindungsgemäß wird also eine als Dreigurtschiene ausgebildete Fachwerkschiene 10 für ein Fahrgeschäft vorgesehen, das nur zwei mit einer Wagenanordnung 32 direkt befahrbare Schienenrohre 12, 14 und nur ein nicht befahrbares Gurtrohr 16 aufweist, wobei die durch Befahren der Schienenrohre 12, 14 durch die Wagenanordnung 32 auf die Fachwerkschiene 10 ausgeübte lokal vertikale Last oder Hauptlast stets eine Richtung aufweist, die im Wesentlichen senkrecht oder senkrecht zu der Schienenebene und/oder im Wesentlichen parallel oder parallel zu der Schottebene der Schienenrohre 12, 14 verläuft. Dabei liegt in lokal vertikaler Lastrichtung oder Hauptlastrichtung das Gurtrohr 16 stets unterhalb oder hinter (bei Belastungsrichtung in den Sitz hinein) der Schienenebene der Schienenrohre 12, 14. Ferner liegt in lokal vertikaler Lastrichtung oder Hauptlastrichtung das Gurtrohr 16 stets unter oder hinter (bei Belastungsrichtung in den Sitz hinein) sowohl dem einen als auch dem anderen Schienenrohr 12, 14. Ferner liegt in lokal vertikaler Lastrichtung oder Hauptlastrichtung das Gurtrohr 16 stets unter oder hinter (bei Belastungsrichtung in den Sitz hinein) und zwischen beiden Schienenrohren 12, 14.

[0057] Erfindungsgemäß ist auch eine Achterbahnanordnung 30 vorgesehen, die eine Wagenanordnung 32 und wenigstens eine Fachwerkschiene 10 aufweist, wobei die wenigstens eine Fachwerkschiene 10 die oben beschriebene Schienenrohr-Gurtrohr-Anordnung entsprechend der lokal vertikalen Lastrichtung aufweist.

Patentansprüche

1. Fachwerkschiene (10) für ein Fahrgeschäft, mit

5 - zwei mit einer Wagenanordnung direkt befahrbaren Schienenrohren (12, 14),
 - einem nicht befahrbaren Gurtrohr (16), und
 - Vertikalfachwerkprofilen (18), die die Schienenrohre (12, 14) und das Gurtrohr (16) untereinander aussteifend verbinden und die Vertikaldiagonalprofile (18a) umfassen, die diagonal zwischen dem Gurtrohr (16) und dem jeweiligen Schienenrohr (12, 14) im Wechsel steigend und fallend verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Anschlussbereich (20) der Vertikaldiagonalprofile (18a) am Gurtrohr (16) kein weiteres Vertikalfachwerkprofil (18) daran angeschlossen ist.

10 20 2. Fachwerkschiene (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem zumindest einen Anschlussbereich (20) nur vier Vertikaldiagonalprofile (18a) als Vertikalfachwerkprofile (18) am Gurtrohr (16) angeschlossen sind.

15 25 3. Fachwerkschiene (10) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem zumindest einen Anschlussbereich (20) die Verbindungs nähte der mit dem Gurtrohr (16) verbundenen Vertikaldiagonalprofile (18a) einen jeweiligen minimalen Abstand (d) zueinander aufweisen, der stets kleiner als der dreifache Durchmesser der Vertikaldiagonalprofile (18a) im Anschlussbereich (20) ist.

20 30 35 4. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Feldabschnitt (FA) der Fachwerkschiene (10) in allen Anschlussbereichen (20) der Vertikaldiagonalprofile (18a) am Gurtrohr (16) jeweils kein weiteres Vertikalfachwerkprofil (18) daran angeschlossen ist.

40 45 5. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Auflagerabschnitt (AA) der Fachwerkschiene (10) im Anschlussbereich (20) der Vertikaldiagonalprofile (18a) am Gurtrohr (16) oder am jeweiligen Schienenrohr (12, 14) Pfostenprofile (18b) vorgesehen sind, die im Wesentlichen orthogonal zwischen dem Gurtrohr (16) und dem jeweiligen Schienenrohr (12, 14) verlaufen und direkt am Gurtrohr (16) und am Schienenrohr (12, 14) angeschlossen sind.

50 55 6. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Stoßabschnitt (SA) der Fachwerkschiene (10) an dem jeweiligen Schienenrohr (12,

- 14) kein Vertikalfachwerkprofil (18) daran angeschlossen ist.
7. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertikaldiagonalprofile (18a) direkt am Gurtrohr (16) und direkt am Schienenrohr (12, 14) angeschlossen sind. 5
8. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Anschlussbereich (22) der Vertikaldiagonalprofile (18a) an dem jeweiligen Schienenrohr (12, 14) kein weiteres Vertikalfachwerkprofil (18,) daran angeschlossen ist. 10
9. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schienenrohre (12, 14) untereinander über Horizontalfachwerkprofile (24) aussteifend verbunden sind. 15
10. Fachwerkschiene (10) gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Horizontalfachwerkprofile (24) Querprofile (24a) umfassen, die im Wesentlichen orthogonal zwischen den Schienenrohren (12, 14) verlaufen, wobei die Querprofile (24a) direkt an den Schienenrohren (12, 14) angeschlossen sind. 20
11. Fachwerkschiene (10) gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertikaldiagonalprofile (18a) im Anschlussbereich (20) an das jeweilige Schienenrohr (12, 14) direkt an einem Querprofil (24a) angeschlossen sind. 25
12. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Horizontalfachwerkprofile (24) Horizontal-diagonalprofile (24b) umfassen, die diagonal zwischen den Schienenrohren (12, 14) verlaufen und die nahe den Schienenrohren (12, 14) direkt an wenigstens einem Querprofil (24a), vorzugsweise zwei Querprofilen (24a) angeschlossen sind. 30
13. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertikalfachwerkprofile (18) im Gebrauch derart an den Schienenrohren (12, 14) angeschlossen bzw. mit diesen gekoppelt sind, dass oberseitig, unterseitig und außenseitig des Schienenrohres (12, 14) ein Fahrwerkfreiraum für ein Fahrwerk (33) der Wagenanordnung (32) gebildet wird. 35
14. Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch Befahren der Schienenrohre (12, 14) durch die Wagenanordnung (32) auf die Fachwerk- 40
- schiene (10) im Gebrauch ausgeübte lokal vertikale Last stets eine Richtung aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu der Schienenebene der Schienenrohre (12, 14) verläuft. 45
15. Achterbahnanordnung (30) umfassend eine Wagenanordnung (32) und wenigstens eine Fachwerkschiene (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche. 50
16. Achterbahnanordnung (30) gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wagenanordnung (32) wenigstens ein Fahrwerk (33) aufweist, dass wenigstens ein Schienenrohr (12, 14) der Fachwerkschiene (10) oberseitig, unterseitig und außenseitig umgreift. 55

Claims

1. Truss-type rail (10) for a fairground ride, with
 - two rail tubes (12, 14) which can be driven on directly with a car arrangement,
 - a chord tube (16) which cannot be driven on, and
 - vertical framework profiles (18) which connect the rail tubes (12, 14) and the chord tube (16) to each other in a stiffening manner and which comprise vertical diagonal profiles (18a) which run diagonally between the chord tube (16) and the respective rail tube (12, 14), alternately rising and falling, **characterised in that**, in at least one connection area (20) of the vertical diagonal profiles (18a) to the chord tube (16), no further vertical framework profile (18) is connected thereto.
2. Truss-type rail (10) according to claim 1, **characterised in that**, in the at least one connection area (20), only four vertical diagonal profiles (18a) are connected to the chord tube (16) as vertical framework profiles (18).
3. Truss-type rail (10) according to claim 1 or 2, **characterised in that**, in the at least one connection area (20), the connecting seams of the vertical diagonal profiles (18a) connected to the chord tube (16) have a minimum distance (d) from each other which is always less than three times the diameter of the vertical diagonal profiles (18a) in the connection area (20).
4. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that**, in a field section (FS) of the truss-type rail (10), in all connection areas (20) of the vertical diagonal profiles (18a) to the chord tube (16), no further vertical framework profile (18)

- is connected thereto.
5. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** post profiles (18b) are provided in a support section (SS) of the truss-type rail (10) in the connection area (20) of the vertical diagonal profiles (18a) to the chord tube (16) or to the respective rail tube (12, 14) which run substantially orthogonally between the chord tube (16) and the respective rail tube (12, 14), and are connected directly to the chord tube (16) and to the rail tube (12, 14). 5
6. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that**, in a butt section (BS) of the truss-type rail (10) on the respective rail tube (12, 14), no vertical framework profile (18) is connected thereto. 15
7. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the vertical diagonal profiles (18a) are connected directly to the chord tube (16) and directly to the rail tube (12, 14). 20
8. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that**, in at least one connection area (22) of the vertical diagonal profiles (18a) to the respective rail tube (12, 14), no further vertical framework profile (18) is connected thereto. 25
9. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rail tubes (12, 14) are connected to each other in a stiffening manner by means of horizontal framework profiles (24). 30
10. Truss-type rail (10) according to claim 9, **characterised in that** the horizontal framework profiles (24) comprise transverse profiles (24a) which run substantially orthogonally between the rail tubes (12, 14), wherein the transverse profiles (24a) are directly connected to the rail tubes (12, 14). 40
11. Truss-type rail (10) according to claim 10, **characterised in that**, in the connection area (20) to the respective rail tube (12, 14), the vertical diagonal profiles (18a) are connected directly to a transverse profile (24a). 45
12. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the horizontal framework profiles (24) comprise horizontal diagonal profiles (24b) which run diagonally between the rail tubes (12, 14) and which are directly connected to at least one transverse profile (24a), preferably two transverse profiles (24a), near the rail tubes (12, 14). 50
13. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that**, in use, the vertical framework profiles (18) are connected to or coupled with the rail tubes (12, 14) in such a way that a running gear clearance for a running gear assembly (33) of the car arrangement (32) is formed on the top, bottom and outside of the rail tube (12, 14). 55
14. Truss-type rail (10) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the local vertical load exerted on the truss-type rail (10) by the car arrangement (32) driving on the rail tubes (12, 14) when in use always has a direction which is substantially perpendicular to the rail plane of the rail tubes (12, 14).
15. Roller coaster arrangement (30) comprising a car arrangement (32) and at least one truss-type rail (10) according to one of the preceding claims.
16. Roller coaster arrangement (30) according to claim 15, **characterised in that** the car arrangement (32) has at least one running gear assembly (33) which embraces at least one rail tube (12, 14) of the truss-type rail (10) on the top, bottom and outer side.
- 25 **Revendications**
1. Rail à treillis (10) pour un manège, avec
- 30 - avec deux tubes de rail (12, 14), pouvant être parcourus directement par un ensemble de chariots,
- un tube de ceinture ne pouvant pas être parcouru (16), et
- des profilés à treillis verticaux (18) qui relient entre eux les tubes de rail (12, 14) et le tube de ceinture (16) en les rigidifiant et qui comprennent les profilés diagonaux verticaux (18a) qui s'étendent en diagonale entre le tube de ceinture (16) et le tube de rail (12, 14) respectif en montant et en descendant en alternance, **caractérisé en ce que** dans au moins une zone de raccordement (20) des profilés diagonaux verticaux (18a) sur le tube de ceinture (16), aucun autre profilé de treillis vertical (18) n'y est raccordé.
- 35
2. Rail à treillis (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans l'au moins une zone de raccordement (20), seuls quatre profilés diagonaux verticaux (18a) sont raccordés au tube de ceinture (16) en tant que profilés de treillis verticaux (18).
- 40
3. Rail à treillis (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** dans au moins une zone de raccordement (20), les joints de liaison des profilés diagonaux verticaux (18a) reliés au tube de ceinture (16) présentent entre eux une distance minimale respective (d) qui est toujours inférieure au triple du dia-
- 45
- 50
- 55

- mètre des profilés diagonaux verticaux (18a) dans la zone de raccordement (20).
4. Rail à treillis (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans une section de travée (FA) du rail à treillis (10), dans toutes les zones de raccordement (20) des profilés diagonaux verticaux (18a) au niveau du tube de ceinture (16), respectivement aucun autre profilé de treillis vertical (18) n'est raccordé à celui-ci.
5. Rail à treillis (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans une section d'appui (AA) du rail à treillis (10), dans la zone de raccordement (20) des profilés diagonaux verticaux (18a) au niveau du tube de ceinture (16) ou au niveau du tube de rail respectif (12, 14), il est prévu des profilés de montant (18b) qui s'étendent sensiblement orthogonalement entre le tube de ceinture (16) et le tube de rail respectif (12, 14) et qui sont raccordés directement au tube de ceinture (16) et au tube de rail (12, 14).
6. Rail à treillis (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans une section de joint (SA) du rail à treillis (10) au niveau du tube de rail respectif (12, 14), aucun profilé de treillis vertical (18) n'est raccordé à celui-ci.
7. Rail à treillis (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les profilés diagonaux verticaux (18a) sont raccordés directement au tube de ceinture (16) et directement au tube de rail (12, 14).
8. Rail à treillis (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans au moins une zone de raccordement (22) des profilés diagonaux verticaux (18a) au niveau du tube de rail respectif (12, 14), aucun autre profilé de treillis vertical (18) n'est raccordé à celui-ci.
9. Rail à treillis (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tubes de rail (12, 14) sont reliés entre eux par des profilés de treillis horizontaux (24) en les rigidifiant.
10. Rail à treillis (10) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les profilés de treillis horizontaux (24) comprennent des profilés transversaux (24a) qui s'étendent de manière sensiblement orthogonale entre les tubes de rail (12, 14), les profilés transversaux (24a) étant directement raccordés aux tubes de rail (12, 14).
11. Rail à treillis (10) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les profilés diagonaux verticaux (18a) sont raccordés directement à un profilé transversal (24a) dans la zone de raccordement (20) au tube de rail respectif (12, 14).
12. Rail à treillis (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les profilés de treillis horizontaux (24) comprennent des profilés diagonaux horizontaux (24b) qui s'étendent en diagonale entre les tubes de rail (12, 14) et qui sont raccordés directement à au moins un profilé transversal (24a), de préférence deux profilés transversaux (24a), à proximité des tubes de rail (12, 14).
13. Rail à treillis (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les profilés de treillis verticaux (18) sont, en utilisation, raccordés ou couplés aux tubes de rail (12, 14) de telle sorte que, sur le côté supérieur, sur le côté inférieur et sur le côté extérieur du tube de rail (12, 14), un espace libre de train de roulement est formé pour un train de roulement (33) de l'ensemble de chariots (32).
14. Rail à treillis (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la charge verticale locale exercée sur le rail à treillis (10) par le passage de l'ensemble de chariots (32) sur les tubes de rail (12, 14) en cours d'utilisation présente toujours une direction sensiblement perpendiculaire au plan des rails des tubes de rail (12, 14).
15. Ensemble de montagnes russes (30) comprenant un ensemble de chariots (32) et au moins un rail à treillis (10) selon l'une des revendications précédentes.
16. Ensemble de montagnes russes (30) selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'ensemble de chariots (32) présente au moins un train de roulement (33) qui entoure au moins un tube de rail (12, 14) du rail à treillis (10) sur le côté supérieur, sur le côté inférieur et sur le côté extérieur.

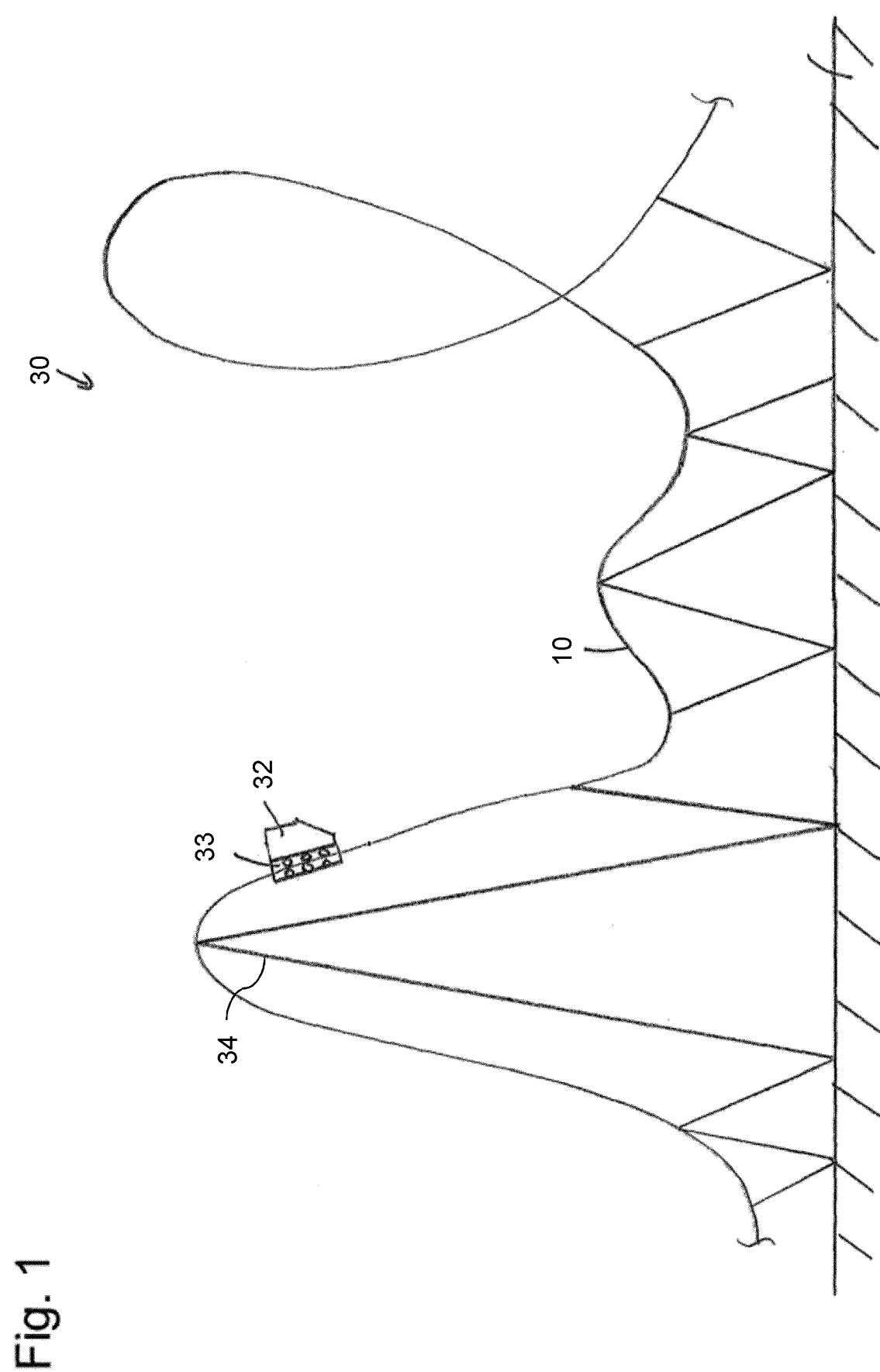


Fig. 1

Fig. 2A

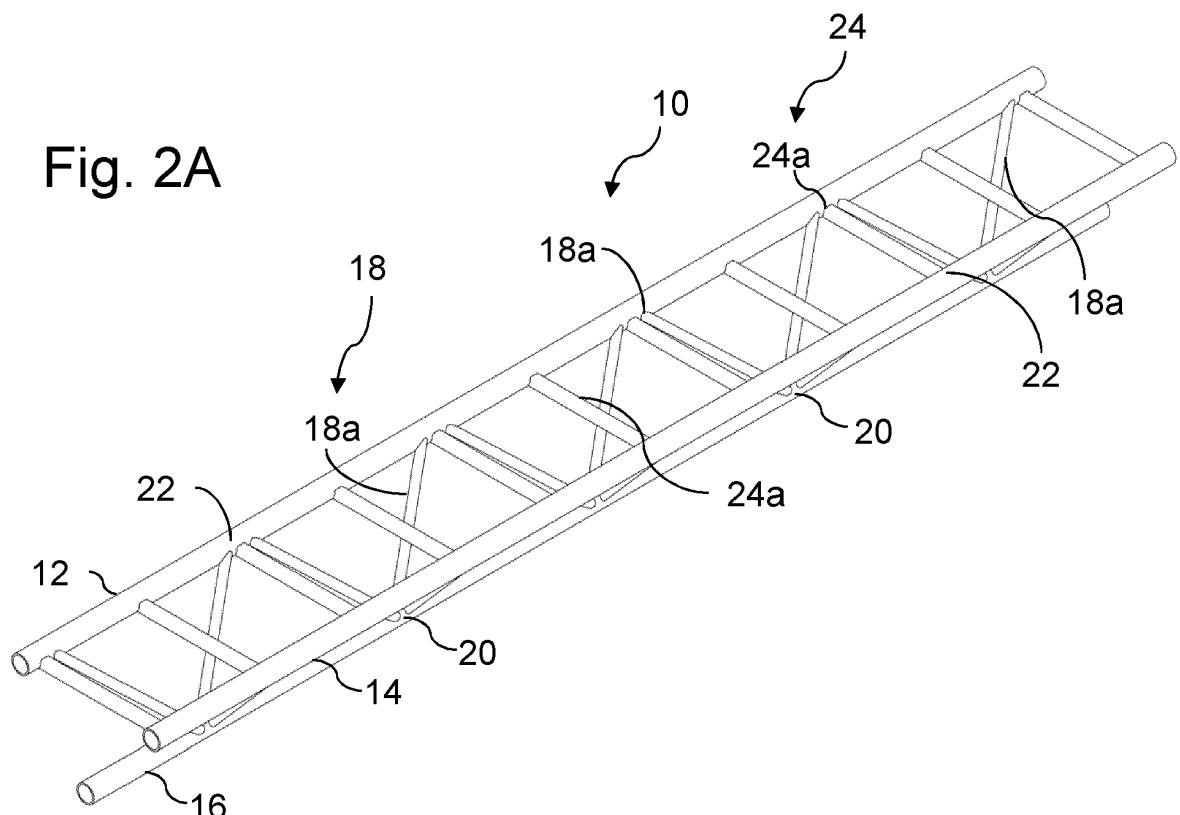


Fig. 2B

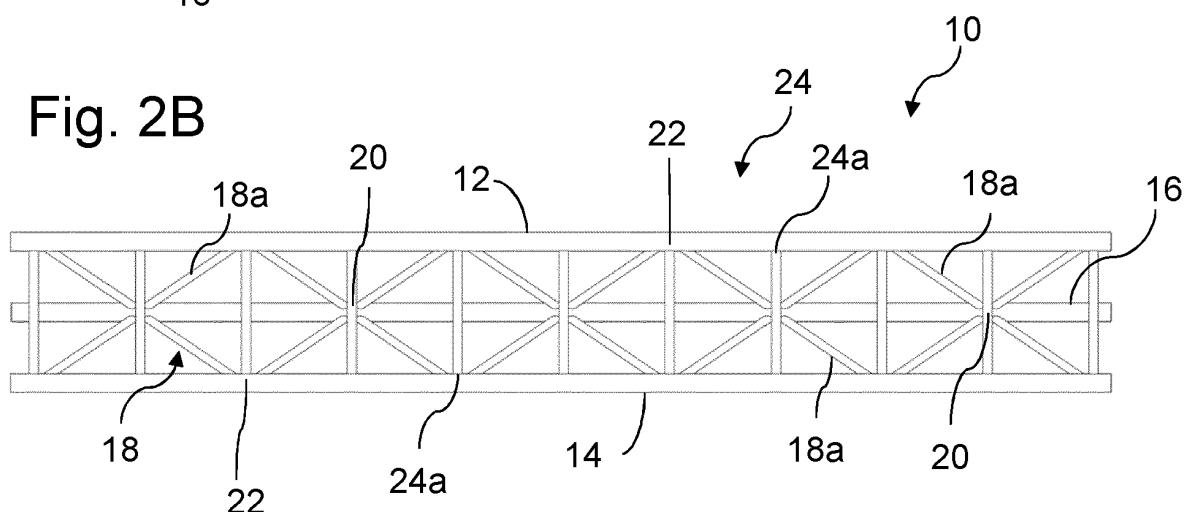


Fig. 2C

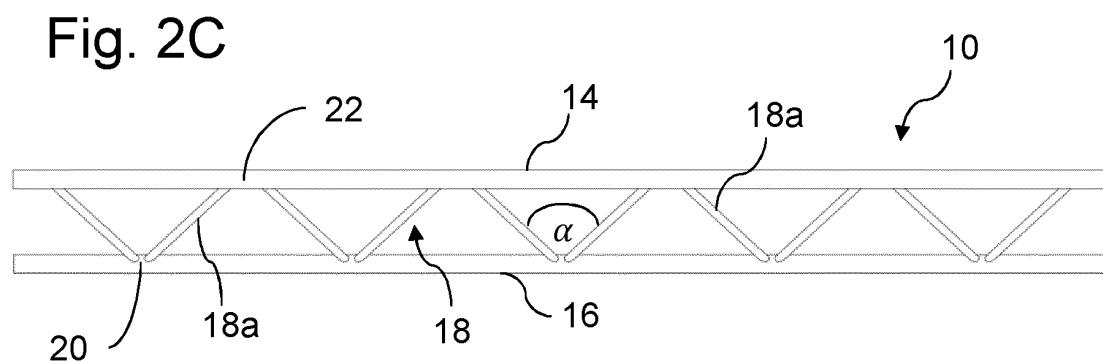


Fig. 3

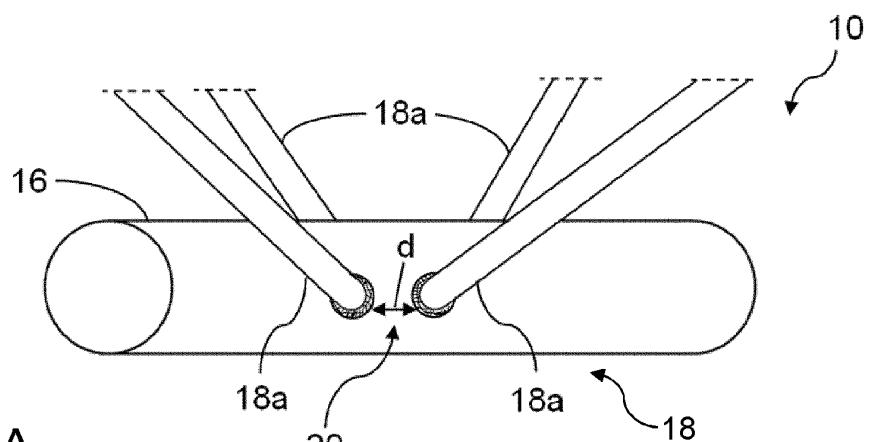


Fig. 4A

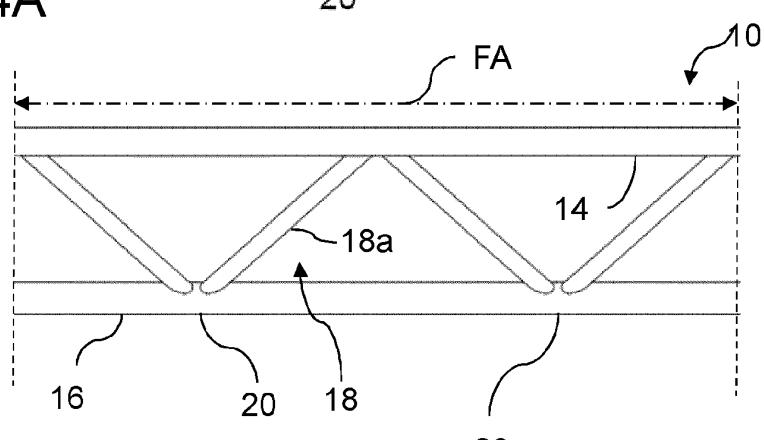


Fig. 4B

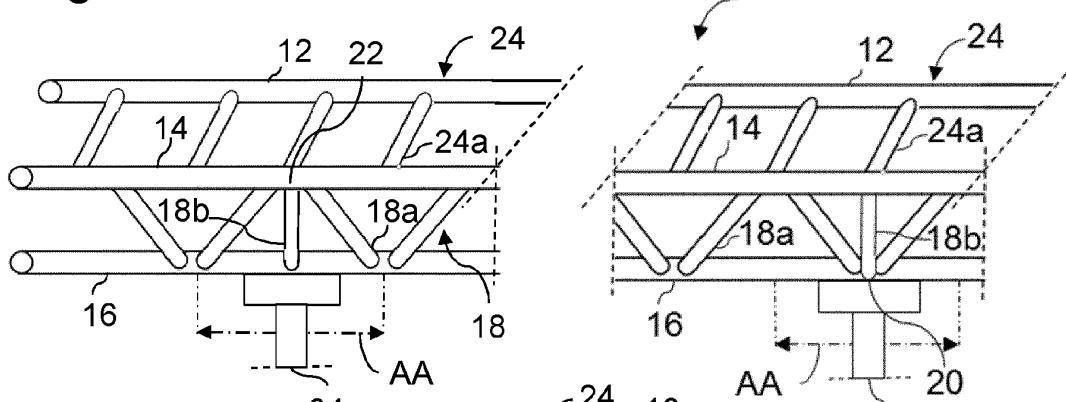


Fig. 4C

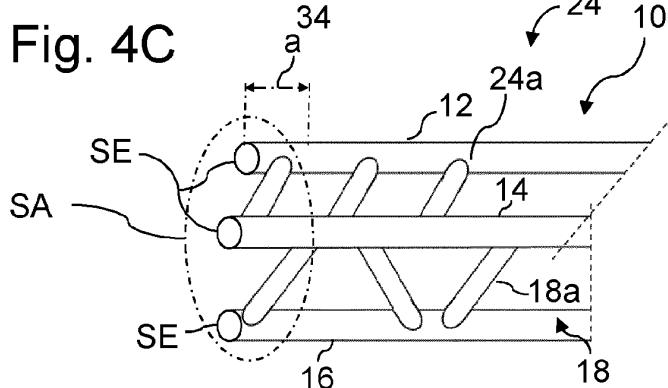


Fig. 5A

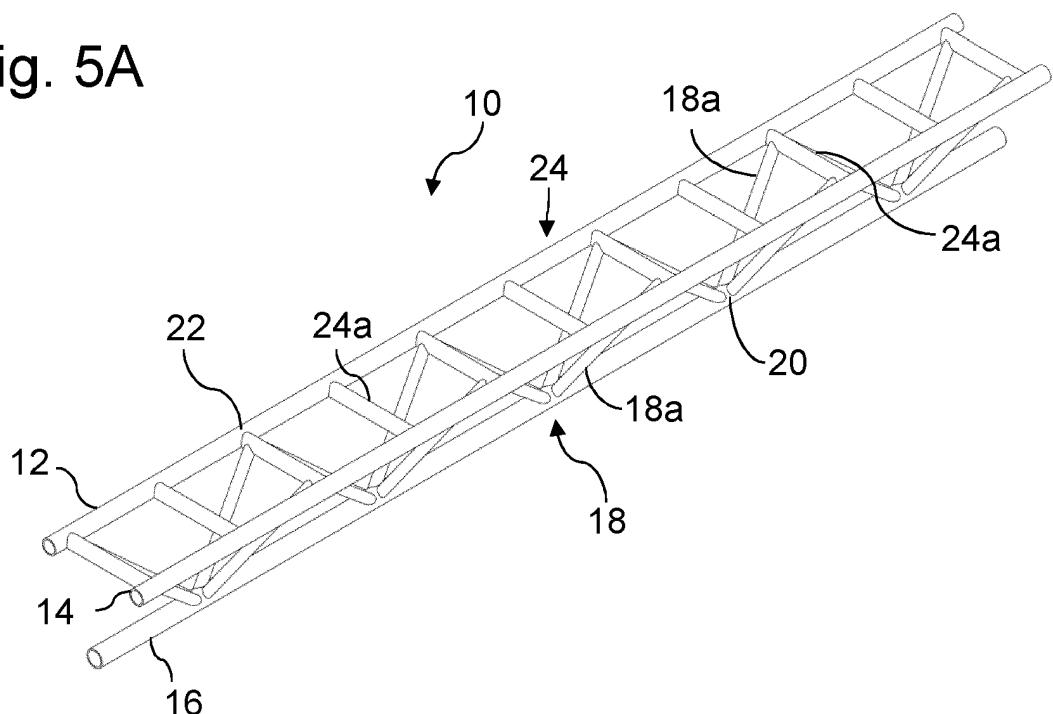


Fig. 5B

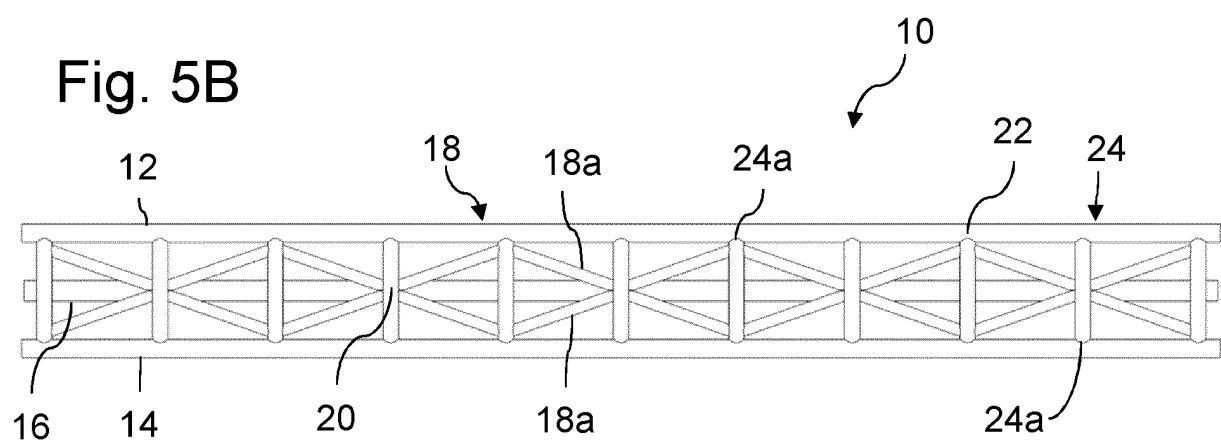


Fig. 5C

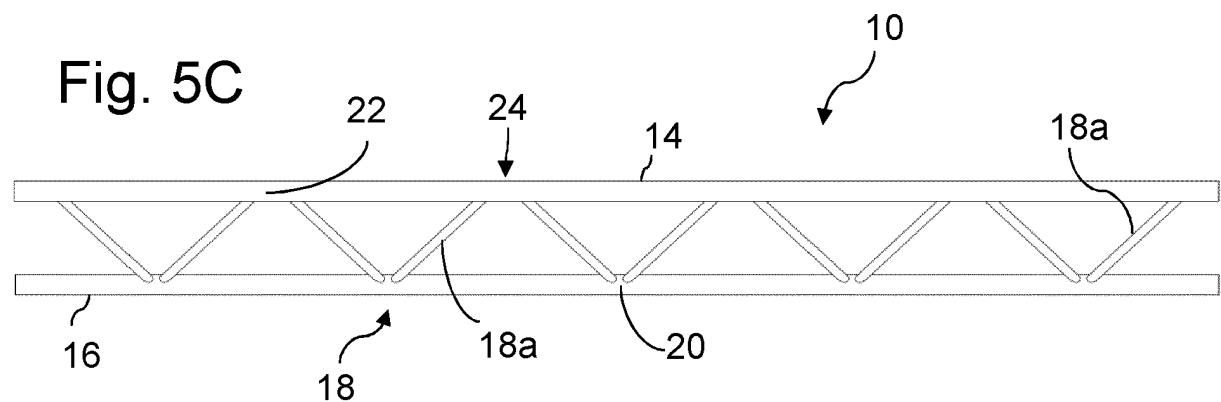


Fig. 5D

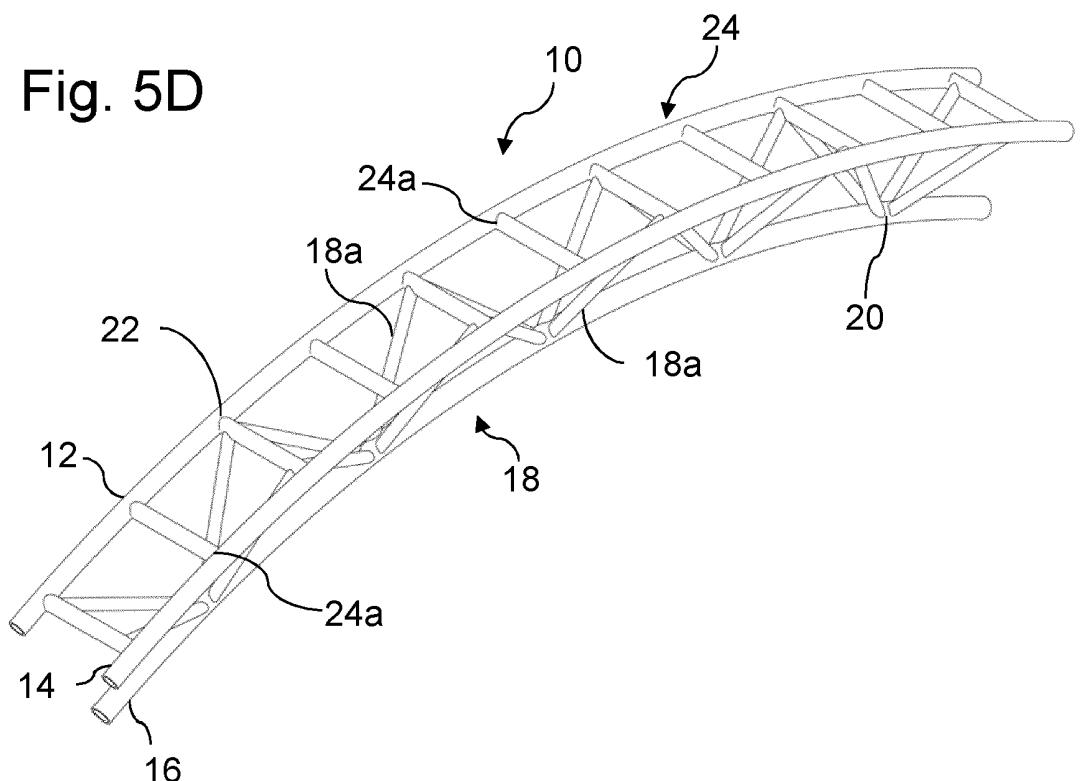


Fig. 5E

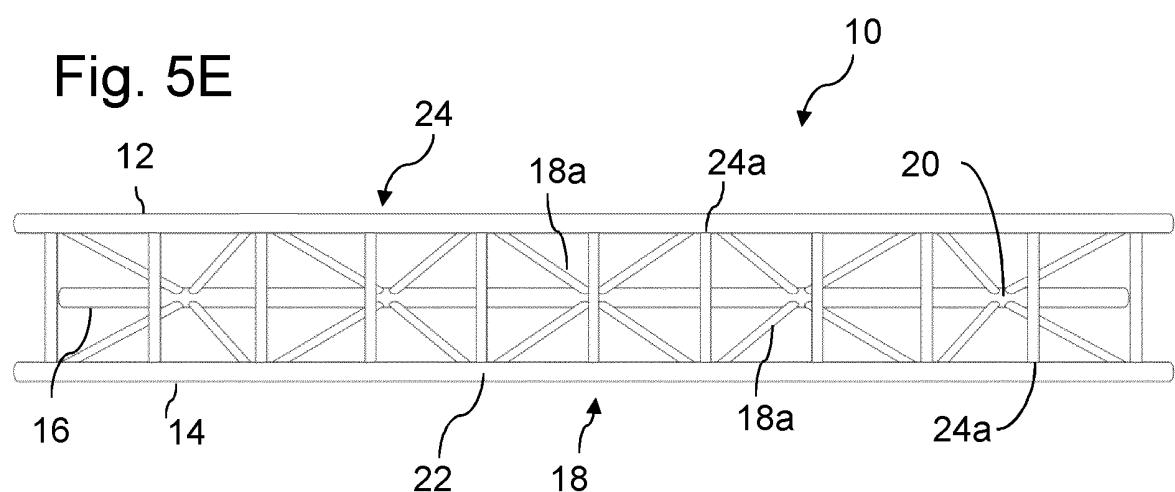


Fig. 5F

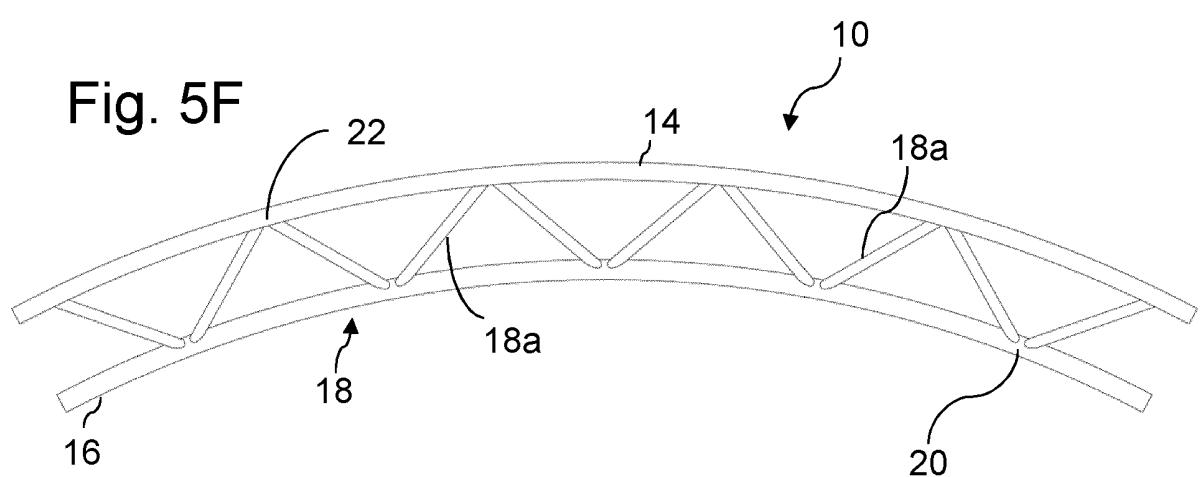


Fig. 6A

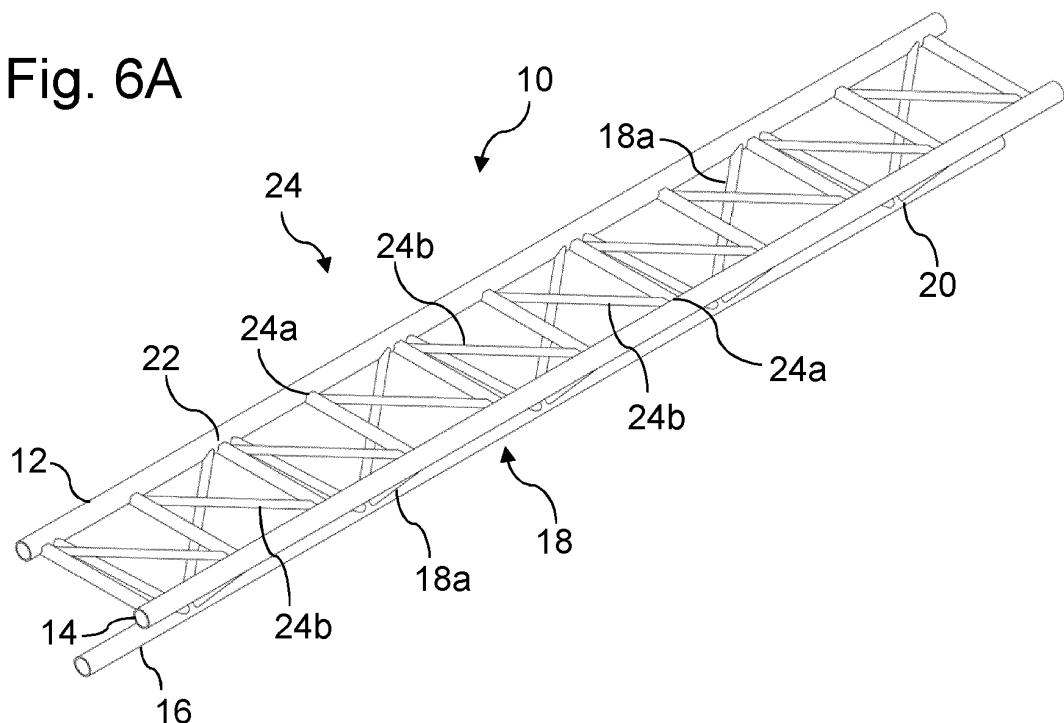


Fig. 6B

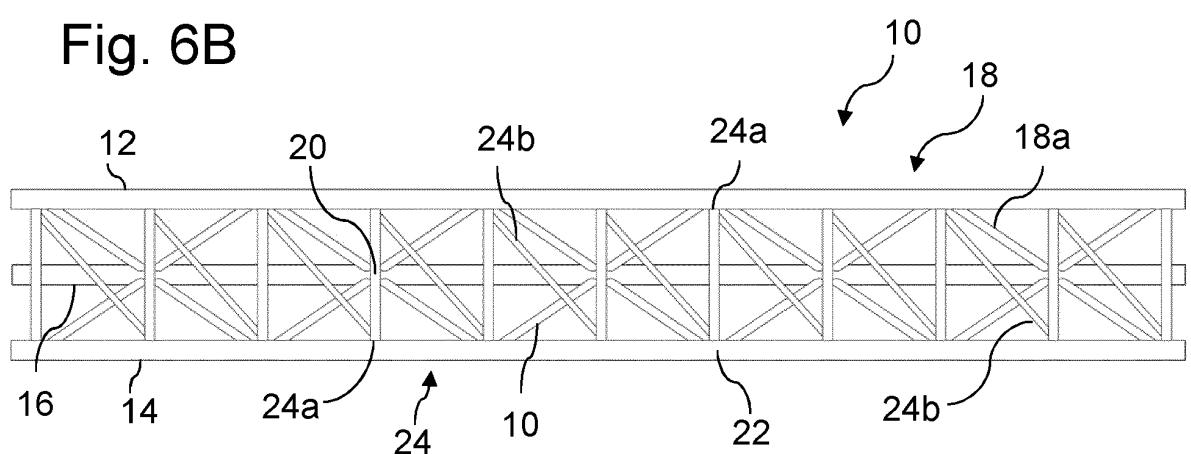


Fig. 6C

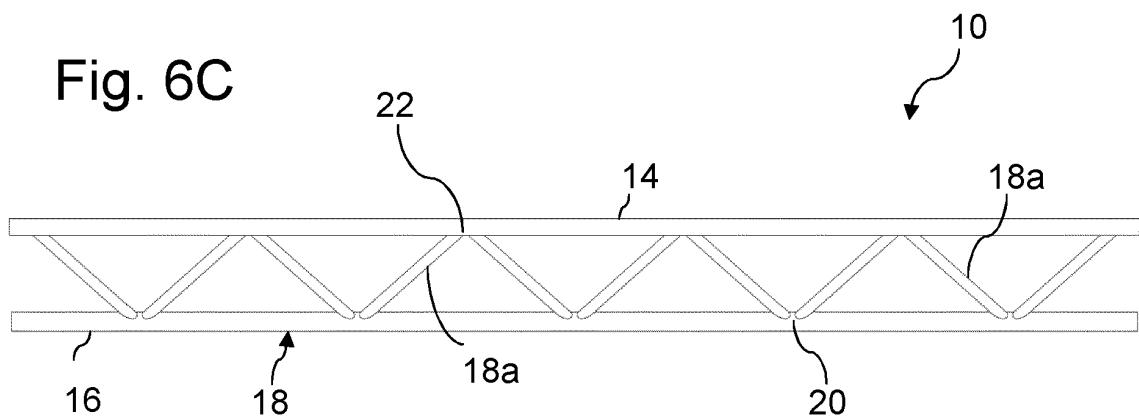


Fig. 7A

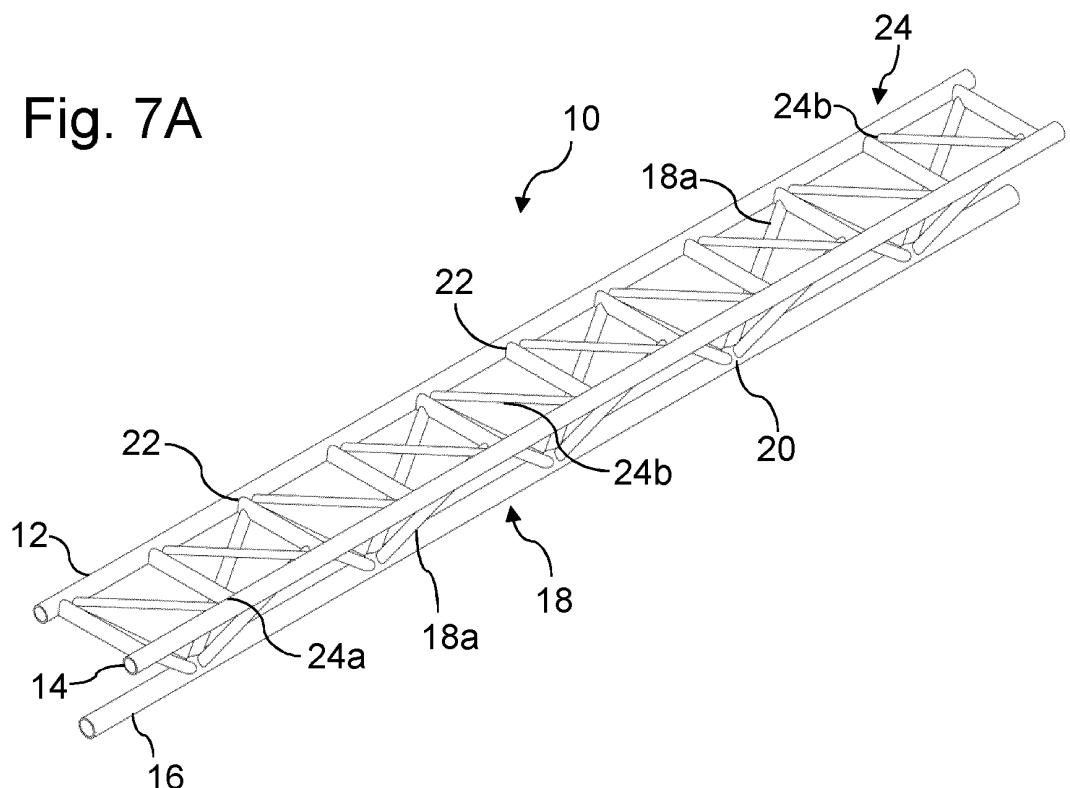


Fig. 7B

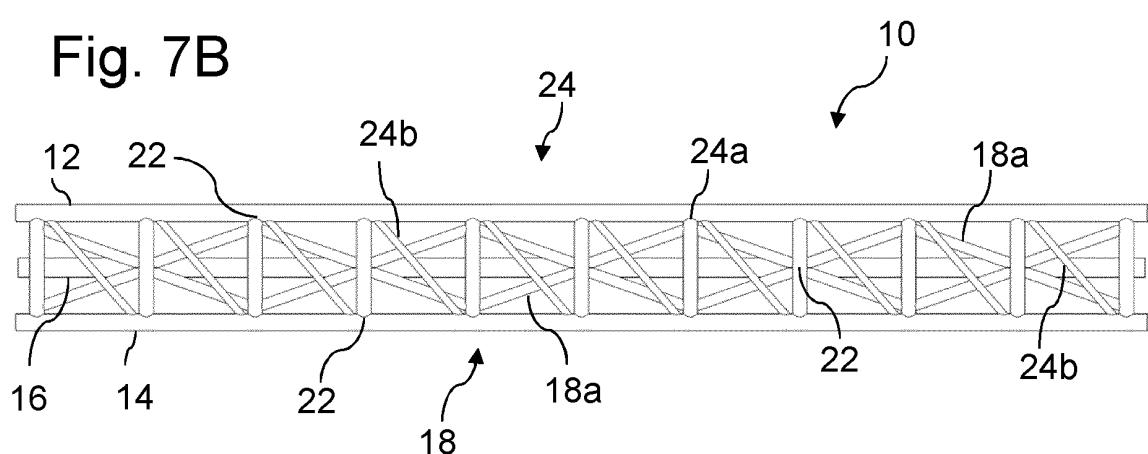


Fig. 7C

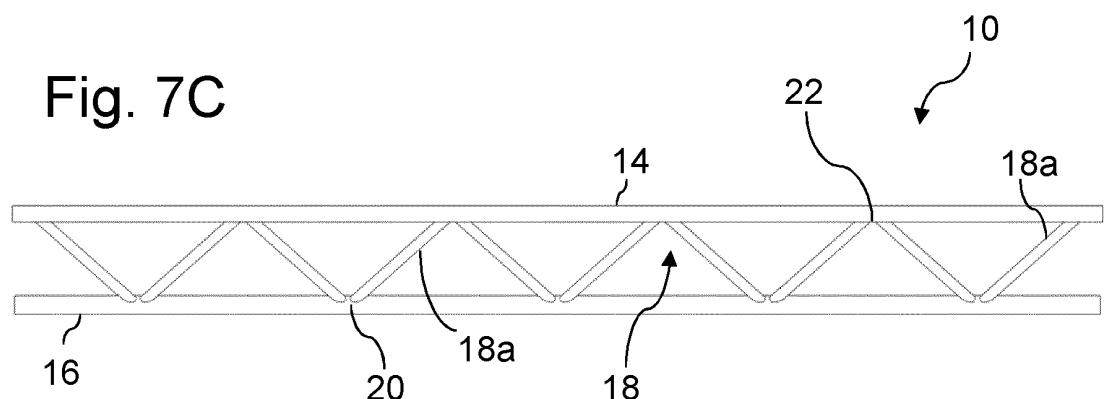


Fig. 8A

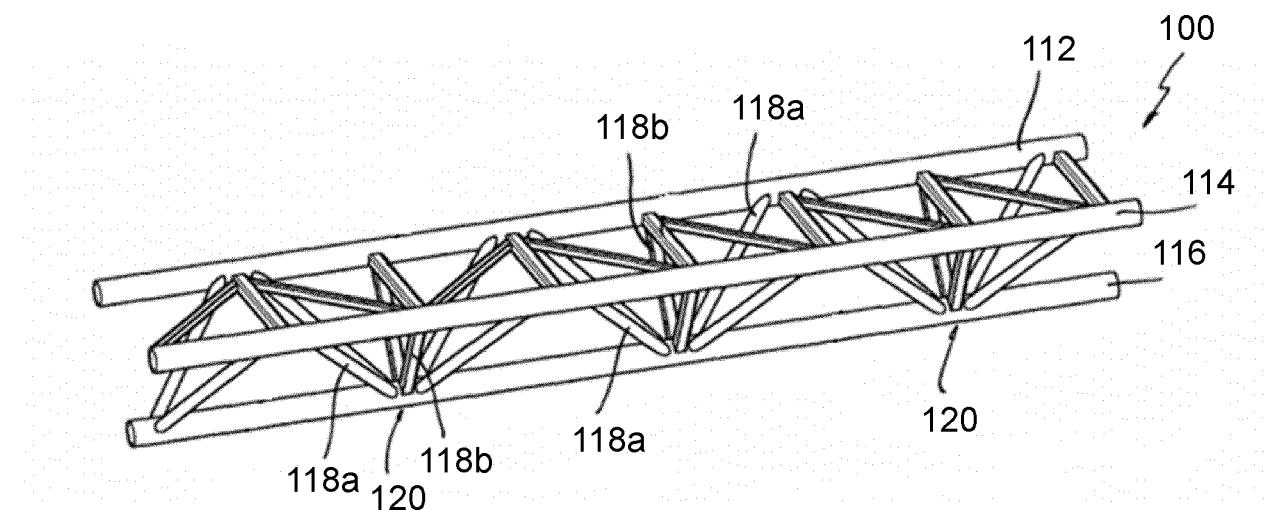


Fig. 8B

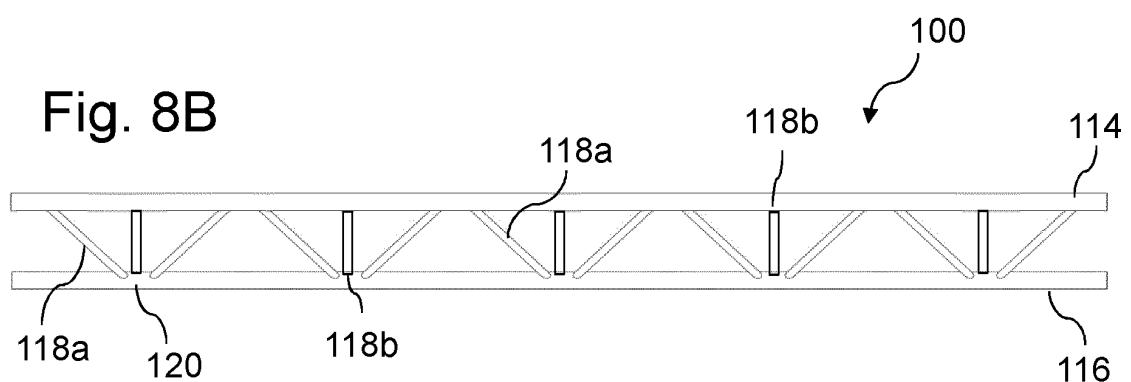
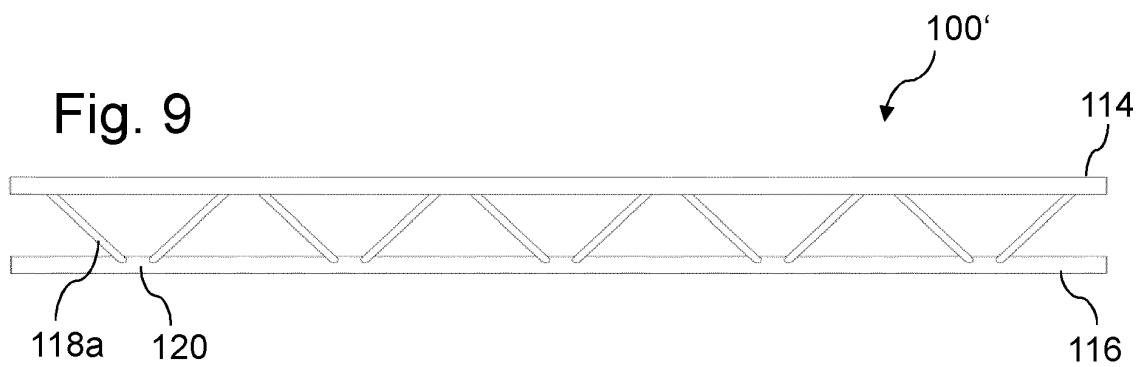


Fig. 9



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

- WO 2015049162 A1 **[0006]**
- DE 202015001425 U1 **[0007]**