

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 001 939**

51 Int. Cl.:

A63G 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2021** **PCT/EP2021/065682**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.01.2022** **WO22008161**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2021** **E 21732867 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 4178699**

54 Título: **Carril de celosía, así como disposición de montaña rusa con el mismo**

30 Prioridad:

08.07.2020 DE 102020118049

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.03.2025

73 Titular/es:

INGENIEURBÜRO STENGEL GMBH (100.00%)
Nesselwanger Str. 24
81476 München, DE

72 Inventor/es:

STENGEL, WERNER

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 3 001 939 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Carril de celosía, así como disposición de montaña rusa con el mismo

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un carril de celosía para una montaña rusa o una atracción similar, con dos tubos de carril directamente transitables con una disposición de vagones y un tubo de correa no transitable, y perfiles de celosía verticales que conectan los tubos de carril y el tubo de correa entre sí de forma rigidizante y que comprenden perfiles diagonales verticales que discurren en diagonal entre el tubo de correa y el respectivo tubo de carril alternativamente de forma ascendente y descendente. Además, la invención se refiere a una disposición de
- 10 montaña rusa que comprende una disposición de vagones y al menos un carril de celosía del tipo mencionado anteriormente.
- [0002]** Los carriles y disposiciones de este tipo se conocen por el estado de la técnica. Por lo tanto, existe una pluralidad de sistemas de carriles diferentes para guiar la disposición de vagones de una montaña rusa, que se
- 15 compone de uno o varios vagones a lo largo de una geometría de vía predeterminada. Estos sistemas de carril comprenden, por ejemplo, carriles de madera o acero, con uno o varios perfiles de carril conformados básicamente a voluntad, donde la capacidad de carga del carril o de los perfiles de carril individuales, en lo sucesivo también denominados como tubos de carriles, se puede mejorar mediante un refuerzo por medio de perfiles de celosía.
- 20 **[0003]** La presente invención se refiere a una forma de realización habitual de un carril, que está realizado como un carril de celosía de este tipo, y en la mayoría de los casos se compone de dos tubos de carril directamente transitables y un tercer tubo de correa no transitable. Los tubos de carriles y los tubos de correa están realizados generalmente con el mismo diámetro y, además, están configurados generalmente como tubos o perfil redondo similar. Para el refuerzo de los tubos de carril y tubos de correas se utilizan perfiles de celosía, que discurren entre los tubos
- 25 individuales y los rigidizan. En este contexto, es relevante que los perfiles de celosía se dispongan de modo que no obstaculicen la libre marcha de las ruedas u otras partes del tren a lo largo del carril y, en particular, de los tubos de carril. Estos perfiles de celosía comprenden perfiles de celosía verticales con perfiles diagonales verticales y perfiles de poste, así como perfiles de celosía horizontales con perfiles diagonales horizontales y perfiles transversales. La estructura en tales carriles de celosía presenta en este caso los postes y/o perfiles transversales en el corte normal
- 30 del carril, es decir, en el plano de mamparo, y los perfiles diagonales verticales y perfiles diagonales horizontales en los campos entre estos "mamparos". Además de estos llamados carriles de celosía de 3 correas, también existen carriles de celosía de 4 correas con dos tubos de carril directamente transitables y dos tubos de correa no transitables, que también están conectados entre sí de forma rigidizante a través de perfiles de celosía, cuya estática y dinámica de conducción no son comparables con un carril de celosía de 3 correas. Sin embargo, la invención está dirigida a un
- 35 carril de celosía de 3 correas, en particular a un carril de celosía que se compone de dos tubos de carril directamente transitables y un tercer tubo de correa individual o único no transitable, es decir, a un carril de celosía con en conjunto tres tubos de carril.
- [0004]** En una forma de realización habitual de tales carriles de celosía, un tubo de carril derecho y un tubo de carril izquierdo están conectados de forma rigidizante por medio de perfiles transversales. Un tubo de correa se acopla a los tubos de carril a través de perfiles de poste, donde los perfiles de poste se conectan a los perfiles transversales mencionados anteriormente. Los perfiles diagonales verticales corren en realizaciones habituales en diagonal entre los perfiles de poste individuales. Los perfiles diagonales horizontales corren en el plano de carril entre los perfiles transversales individuales. El hecho de que, en estas formas de realización de carriles de celosía, los perfiles
- 45 diagonales verticales se guían en los perfiles de poste y los perfiles diagonales horizontales en los perfiles transversales, tiene antecedentes técnicos de fabricación, ya que esto, en el caso de una fabricación relativamente sencilla, garantizaba una estabilidad fiable de los carriles de celosía. Según las normas vigentes, los espesores de pared de los perfiles subyacentes deben ser mayores que los de los perfiles colocados. Sin embargo, esto conduce a espesores de pared muy gruesos de los perfiles subyacentes en una estructura escalonada.
- 50 **[0005]** Otra desventaja de estas realizaciones es el gran número de conexiones soldadas en conjunto, así como el gran número de perfiles de celosía verticales, como los perfiles de poste, en detalle.
- [0006]** Por ejemplo, del documento WO 2015/049162 A1 se conoce una disposición para un sistema de vías con en conjunto ocho perfiles de celosía verticales, que están conectados en una zona de conexión o nodo de celosía en un tubo de correa. Esto resulta en un alto número de conexiones soldadas en el tubo de correa y conduce a un consumo de material adicional a través de los numerosos perfiles de poste y diagonales verticales.
- 60 **[0007]** Además, por el documento de modelo de utilidad DE 20 2015 001 425 U1 se conoce una disposición para un carril de celosía de acero, donde se omiten los perfiles de poste en la zona de conexión de los perfiles diagonales verticales en el tubo de carril. Esta disposición está representada en las fig. 8A y 8B y se describirá en detalle más adelante. Sin embargo, como se puede ver en las fig. 8A y 8B, también en esta disposición son necesarios perfiles de poste en las zonas de conexión de los perfiles diagonales verticales en un tubo de correa, para garantizar así un comportamiento de carga según las normas aplicables. Además, en esta disposición conocida, un tope de carril
- 65 es un componente de un nudo de celosía.

[0008] Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un carril de celosía mejorado, que se pueda fabricar con un comportamiento de carga global comparable con un volumen de soldadura bajo y un gasto de material reducido, así como una situación de tope mejorada.

5

[0009] Este objetivo se consigue mediante un carril de celosía según la reivindicación 1 y una disposición de montaña rusa según la reivindicación 14. Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención están representados en las reivindicaciones dependientes.

10 **[0010]** En particular, este objetivo se consigue mediante un carril de celosía para una atracción, con dos tubos de carril directamente transitables con una disposición de vagones, un tubo de correa no transitable, y perfiles de celosía verticales que conectan los tubos de carril y el tubo de correa entre sí de forma rigidizante y comprenden los perfiles diagonales verticales que discurren en diagonal entre el tubo de correa y el respectivo tubo de carril
15 alternativamente de forma ascendente y descendente, donde en al menos una zona de conexión o nodo de celosía de los perfiles diagonales verticales en el tubo de correa no está conectado ningún otro perfil de celosía vertical y, en particular, ningún perfil de poste.

[0011] Además, este objetivo también se consigue mediante una disposición de montaña rusa que comprende una disposición de vagones y al menos un carril de celosía según el tipo mencionado anteriormente y descrito con
20 más detalle a continuación.

[0012] Por carril de celosía de acero se entiende en el ámbito de la invención cualquier carril de celosía que esté fabricado de un material metálico o de un material de efecto estático similar. Sin embargo, la invención no debe estar limitada a carriles de celosía de acero, así también es concebible una aplicación de materiales que presenten
25 propiedades de material similares al acero, tal como, por ejemplo, aluminio, materiales compuestos de fibras a base de fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de nylon, fibras cerámicas, fibras de aramida o fibras naturales. Los materiales compuestos de madera también son concebibles para el uso en carriles de celosía. Por carril de celosía se entiende en el ámbito de la invención un carril cuyos tubos de carril y tubos de correa están reforzados por medio de perfiles de celosía, como los perfiles de celosía verticales y los perfiles de celosía horizontales descritos anteriormente,
30 donde estos perfiles de celosía se cargan preferentemente principalmente como barras normales. Pero, también se entienden tales disposiciones de carril donde, debido a una conexión esencialmente rígida a flexión de los perfiles de celosía en el tubo de carril o tubo de correa, los perfiles de celosía también se cargan a flexión. Por tubo de carril o tubo se entiende cualquier tipo de tubo con una geometría de sección transversal adecuada para la transferencia de carga. Preferentemente, se entiende soportes de pared cerrada y, sobre todo, tubos con una sección transversal
35 circular. Pero, también son utilizables otras geometrías de tubo. Estas también se incluyen en el alcance de la invención bajo el término "tubo". Esto comprende, entre otros, perfiles rectangulares, perfiles de caja o perfiles cerrados similares, pero también perfiles abiertos, como perfiles en T, perfiles en I, perfiles multicapa o de elementos múltiples, etc.

40 **[0013]** Según la invención, en el carril de celosía descrito aquí no se conecta ningún otro perfil de celosía vertical en al menos una zona de conexión de los perfiles diagonales verticales en el tubo de correa. Al menos uno significa, en particular, que al menos una zona de conexión del carril de celosía debe cumplir esta condición. En este caso, contrariamente al prejuicio conocido en el estado de la técnica, a saber, que los perfiles de poste verticales son irrenunciables estáticamente al menos en la zona de conexión de los perfiles diagonales verticales en el tubo de correa,
45 en al menos una zona de conexión se renuncia a perfiles de poste. Esto tiene varias ventajas.

[0014] Por un lado, se reduce el número de conexiones en la al menos una zona de conexión en el tubo de correa. De este modo se reduce, por ejemplo, el volumen de soldadura, que va acompañado de forma cuadrática con el espesor de pared de los perfiles soldados. Por otro lado, se reducen los costes de material, ya que se prescinde de
50 otros perfiles de celosía verticales, como los perfiles de poste. Por lo tanto, el resultado son unos costes de material reducidos y un peso total reducido de los carriles.

[0015] En este contexto, en la al menos una zona de conexión solo están conectados preferentemente cuatro perfiles diagonales verticales como perfiles de celosía verticales en el tubo de correa.

55

[0016] A este respecto, da como resultado otra disposición ventajosa para un carril de celosía para una atracción, con dos tubos de carril directamente transitables con una disposición de vagones, un tubo de correa no transitable, y perfiles de celosía verticales, que conectan los tubos de carril y el tubo de correa entre sí de forma rigidizante y comprenden los perfiles diagonales verticales, que discurren en diagonal entre el tubo de correa y el
60 respectivo tubo de carril alternativamente de forma ascendente y descendente, donde según la invención está previsto un número reducido de perfiles de celosía verticales conectados en al menos una zona de conexión o al menos un nodo de celosía en el tubo de correa. Mediante la reducción del número se crea más espacio en el nodo de celosía. Esto, a su vez, permite configurar perfiles de celosía verticales con mayor diámetro. En el caso de diámetro de tubo mayor, el espesor de pared puede reducirse debido a la elevada rigidez. De este modo se reduce aún más el volumen
65 de soldadura, que, como se ha descrito anteriormente, va acompañado de forma cuadrática con el espesor de pared,

y se ahorra peso. Una relación entre el diámetro de tubo (D) y el espesor de pared (thickness t), en lo sucesivo denominada relación D/t, puede ser mayor de 6, o mayor de 7, o mayor de 8, o mayor de 9, o mayor de 10, o mayor de 11, o mayor de 12 en la estructura según la invención con en particular solo cuatro perfiles de celosía verticales que desembocan en una zona de conexión.

5

[0017] En la al menos una zona de conexión, los cordones de conexión de los perfiles diagonales verticales conectados con el tubo de correa pueden presentar una distancia mínima respectiva entre sí, que siempre es menor que el diámetro de los perfiles diagonales verticales en la zona de conexión. De este modo, en una absorción de carga se puede reducir la aparición de momentos de flexión adicionales en los cordones de conexión y, por lo tanto, se puede

10

[0018] En este caso, el carril de celosía puede ser de acero y el cordón de conexión puede ser un cordón de soldadura.

15 **[0019]**

Preferentemente, en una sección de campo del carril de celosía, en todas las zonas de conexión de los perfiles diagonales verticales en el tubo de correa no está conectado respectivamente ningún otro perfil de celosía vertical, en particular un perfil de poste. En este caso, la sección de campo puede presentar dos zonas de conexión en el tubo de correa.

20 **[0020]**

Además, en una sección de apoyo del carril de celosía, en la zona de conexión de los perfiles diagonales verticales en el tubo de correa o en el respectivo tubo de carril, pueden estar previstos perfiles de poste, que discurren esencialmente ortogonalmente entre el tubo de correa y el respectivo tubo de carril y están conectados directamente en el tubo de correa y en el tubo de carril. En el ámbito de la invención, ortogonalmente significa en particular que los perfiles de poste están conectados en al menos un tubo del carril de celosía, visto en la vista lateral del carril de celosía, esencialmente en vertical. Ortogonalmente significa preferentemente también que los perfiles de poste están guiados esencialmente en el plano de mamparo del carril de celosía. A través de los perfiles de poste se puede reducir la anchura de soporte de los tubos de carril. Además, mediante los perfiles de poste se puede mejorar una salida de carga de los tubos de carril a los pilares de soporte en la sección de apoyo.

25

30 **[0021]**

En una sección de tope del carril de celosía, en el respectivo tubo de carril no puede estar conectado ningún perfil de celosía vertical y, en particular, ningún perfil de poste. Al prescindir del perfil del poste en un tope se puede reducir la aparición de fuerzas transversales, momentos de flexión y fuerzas de torsión, ya que el tope ya no se asienta en un nodo de celosía. Esto permite mejorar aún más la situación de tope.

35 **[0022]**

Es posible conectar los perfiles diagonales verticales directamente en el tubo de la correa y directamente en el tubo del carril. Mediante la conexión directa de los perfiles diagonales verticales en el tubo de carril se suprime la necesidad de un perfil de poste, que según el estado de la técnica ha servido para la conexión del tubo de carril. Las cargas se derivan mediante la conexión directa del tubo de carril en los perfiles diagonales verticales a través de los perfiles diagonales verticales en el tubo de correa, de modo que el perfil de poste como barra cero tiene poca importancia.

40

[0023] Por lo tanto, preferentemente en al menos una zona de conexión de los perfiles diagonales verticales en el respectivo tubo de carril no está conectado ningún otro perfil de celosía vertical o en particular un perfil de poste. Por lo tanto, preferentemente se prescinde de un perfil de poste, por lo que se reduce aún más el gasto de material y el gasto de soldadura y, además, se mejora la impresión general del carril de celosía.

45

[0024] Preferentemente, los tubos de carril están conectados entre sí de forma rigidizante a través de perfiles de celosía horizontales.

50 **[0025]**

En este caso, los perfiles de celosía horizontales comprenden perfiles transversales, que discurren esencialmente ortogonalmente entre los tubos de carril, donde los perfiles transversales están conectados directamente en los tubos de carril. Los perfiles transversales discurren preferentemente en la zona de los puntos de conexión de los perfiles diagonales verticales en los tubos de carril.

55 **[0026]**

Por lo tanto, los perfiles diagonales verticales pueden estar conectados directamente en un perfil transversal en la zona de conexión en el respectivo tubo de carril.

[0027] Los perfiles de celosía horizontales pueden comprender preferentemente además perfiles diagonales horizontales que discurren en diagonal entre los tubos de carril y que están conectados directamente en al menos un perfil transversal, preferentemente dos perfiles transversales, cerca de los tubos de carril.

60

[0028] Preferiblemente, los perfiles de celosía verticales están conectados e los tubos de carril o acoplados con estos, por ejemplo, a través de los perfiles transversales, de modo que en el lado superior, en el lado inferior y en el lado exterior del tubo del carril se forma un espacio libre de tren de rodadura para un tren de rodadura de la disposición de vagones. En el lado superior se define aquí como el espacio por encima de un plano formado por los

65

tubos de carril, que apunta alejándose del tubo de correa. En particular, en la conexión directa de perfiles diagonales verticales en los tubos de carriles se puede influir en el espacio libre de tren de rodadura.

[0029] Como ya se ha mencionado, la invención también se refiere a una disposición de montaña rusa, que comprende una disposición de vagones y al menos un carril de celosía según el tipo mencionado anteriormente y descrito en detalle a continuación. En este contexto, la disposición de vagones presenta preferentemente al menos un tren de rodadura que rodea al menos un tubo de carril del carril de celosía de acero en el lado superior, en el lado inferior y en el lado exterior. Todas las realizaciones, particularidades y ventajas mencionadas aquí del carril de celosía de acero según la invención son transferibles a una disposición de montaña rusa de este tipo y viceversa.

[0030] Otras formas de realización de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes.

[0031] A continuación, la invención se describe mediante un ejemplo de realización, que se explica con más detalle mediante los dibujos adjuntos.

En este caso muestran de forma esquemática:

[0032]

Fig. 1 una vista esquemática de una disposición de montaña rusa con un carril de celosía y una disposición de vagones según la invención;
 Fig. 2A una vista isométrica de una forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 2B una vista en planta de la forma de realización según la fig. 2A;
 Fig. 2C una vista lateral de la forma de realización según la fig. 2A;
 Fig. 3 una vista en detalle de los cordones de conexión en la zona de conexión de los perfiles diagonales verticales en una forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 4A una vista lateral de una sección de campo de una forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 4B una vista en detalle isométrica de secciones de apoyo de una forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 4C una vista en detalle isométrica de una sección de tope de una forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 5A una vista isométrica de otra forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 5B una vista en planta de la forma de realización según la fig. 5A;
 Fig. 5C una vista lateral de la forma de realización según la fig. 5A;
 Fig. 5D una vista isométrica de una forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 5E una vista en planta de la forma de realización según la fig. 5D;
 Fig. 5F una vista lateral de la forma de realización según la fig. 5D;
 Fig. 6A una vista isométrica de otra forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 6B una vista en planta de la forma de realización según la fig. 6A;
 Fig. 6C una vista lateral de la forma de realización según la fig. 6A;
 Fig. 7A una vista isométrica de otra forma de realización del carril de celosía según la invención;
 Fig. 7B una vista en planta de la forma de realización según la fig. 6A;
 Fig. 7C una vista lateral de la forma de realización según la fig. 7A
 Fig. 8A una vista isométrica y Fig. 8B una vista lateral de un carril de celosía de acero según el estado de la técnica;
 y
 Fig. 9 una vista lateral de un carril de celosía de acero sin perfiles de poste.

[0033] En lo sucesivo, se utilizan los mismos números de referencia para componentes iguales e idénticos.

[0034] En las fig. 8A y 8B se muestra un carril de celosía de acero 100 conocido del estado de la técnica en vista isométrica y vista lateral. Este carril de celosía de acero 100 presenta perfiles de poste verticales 118b en las zonas de conexión 120 de perfiles diagonales verticales 118a sobre un tubo de correa 116. Un supuesto predominante en el estado de la técnica es que estos perfiles de poste verticales 118b son necesarios estáticamente al menos en la zona de conexión 120 en el tubo de correa 116. Sin embargo, para un carril de celosía de acero 100' según la invención, que prescinde de estos perfiles de poste 118b, como se ilustra en la fig. 9, y como se describe con referencia a las siguientes formas de realización del carril de celosía 10 según la invención, resultan varias ventajas en cuanto a costes de fabricación, costes de material o pesos de material. Además, la omisión de los perfiles de poste, como se muestra en la fig. 9, ofrece la posibilidad de montar los perfiles diagonales verticales 118a en la zona de conexión 120 en el tubo de correa 116 con poca distancia entre sí en el tubo de correa 116, de modo que los cuatro perfiles diagonales verticales 118a pueden converger casi puntualmente en la zona de conexión 120, como se ilustra en las fig. 2C y fig. 3 en el otro carril de celosía 10 según la invención en la zona de conexión 20.

[0035] En la fig. 1 se muestra una disposición de montaña rusa 30 o una atracción similar que comprende al menos un carril de celosía 10 según la invención, que se describirá en detalle más adelante con referencia a las fig. 2

a fig. 7. Una disposición de vagones 32 puede presentar un tren de rodadura 33 con ruedas de rodadura, que rodea al menos un tubo de carril de los carriles de celosía 10 por el lado superior, por el lado inferior y por el lado exterior. El tren de rodadura está representado esquemáticamente en la fig. 1 y puede presentar diferentes configuraciones. El carril de la celosía 10 se estabiliza mediante pilares de soporte 34.

5

[0036] La disposición de montaña rusa 30 se fabrica habitualmente de un material que permite una alta seguridad de funcionamiento para garantizar una conducción segura de los pasajeros. Como material para la disposición de montaña rusa 30, por ejemplo, el acero puede ser ventajoso, pero también se puede utilizar madera

10 **[0037]** La fig. 2A muestra una vista isométrica de una forma de realización del carril de celosía 10. El carril de celosía 10 comprende dos tubos de carril 12, 14 que directamente transitable con la disposición de vagones 32 y un tubo de correa 16 no transitable. Además, el carril de celosía 10 presenta perfiles de celosía verticales 18 que conectan entre sí de forma rigidizante los tubos de carril 12, 14 y el tubo de correa 16. Los perfiles de celosía verticales 18 están conectados en los tubos de carril 12, 14, de tal manera que, en el lado superior, en el lado inferior y en el lado exterior
15 del tubo de carril 12, 14 se forma un espacio libre de tren de rodadura para el tren de rodadura 33 de la disposición de vagones 32. Los perfiles de celosía verticales 18 comprenden perfiles diagonales verticales 18a que discurren en diagonal entre el tubo de correa 16 y el respectivo tubo de carril 12, 14, alternativamente de forma ascendente y descendente. Un ángulo α entre los perfiles diagonales verticales 18a, como se ilustra en la fig. 2C, puede estar en un intervalo de 30° a 60°, preferentemente 45° o más bajo. De esta manera, las cargas introducidas en los tubos de carril
20 12, 14 se incorporan de forma segura en el tubo de correa 16 activando los perfiles diagonales verticales 18a.

[0038] Según la invención, en al menos una zona de conexión 20 de los perfiles diagonales verticales 18a en el tubo de correa 16 no está conectado ningún otro perfil de celosía vertical 18. Al prescindir de otros perfiles de celosía verticales 18, tal como, por ejemplo, perfiles de poste verticales 18b (fig. 4B), lo que se puede reconocer en particular
25 en la vista lateral del carril de celosía 1 mostrada en la fig. 2C, se reducen las conexiones soldadas en la zona de conexión 20 en el tubo de correa 16 y se ahorran costes de material.

[0039] Sin embargo, el carril de celosía 10 según la invención no está limitado a la forma de realización anterior. En otra forma de realización del carril de celosía 10 para una atracción, con dos tubos de carril 12, 14 directamente
30 transitables con una disposición de vagones, un tubo de correa 16 no transitable, y perfiles de celosía verticales 18, que conectan entre sí de forma rigidizante los tubos de carril 12, 14 y el tubo de correa 16 y comprenden los perfiles diagonales verticales 18a, que discurren en diagonal entre el tubo de correa 16 y el respectivo tubo de carril 12, 14 alternativamente de forma ascendente y descendente, según la invención no puede estar conectado ningún perfil de celosía vertical 18 en una sección de tope SA del carril de celosía.

35

[0040] Preferentemente, en la zona de conexión 20 solo están conectados cuatro perfiles diagonales verticales 18a como perfiles de celosía verticales 18 en el tubo de correa 16, lo que se puede ver en la vista en planta del carril de celosía 10 mostrada en la fig. 2B.

40 **[0041]** En este caso, los perfiles diagonales verticales 18a pueden estar conectados directamente en el tubo de correa 16 y en el tubo de carril 12, 14. A este respecto, en al menos una zona de conexión 22 de los perfiles diagonales verticales 18a en el respectivo tubo de carril 12, 14 no puede estar conectado ningún otro perfil de celosía vertical 18. En particular, en la zona de conexión 22 de los perfiles diagonales verticales 18a en el respectivo tubo de carril 12, 14 no se puede conectar ningún perfil de poste 18b (como se muestra en la fig. 4B), que discurre
45 esencialmente ortogonalmente entre el tubo de correa 16 y el respectivo tubo de carril 12, 14. Preferentemente, en la zona de conexión 22 solo están conectados dos perfiles diagonales verticales 18a como perfiles de celosía verticales 18 en un respectivo tubo de carril 12, 14. Mediante la conexión directa en los tubos de carril 12, 14 se posibilita una transferencia de carga a través de los perfiles diagonales verticales 18a sin perfiles de poste 18b adicionales. Por lo tanto, el carril de celosía 10 puede presentar secciones sin perfiles de poste 18b en las zonas de conexión 20 en el
50 tubo de correa 16 y en las zonas de conexión 22 en los tubos de carril 12, 14.

[0042] Los tubos de carril 12, 14 pueden estar conectados entre sí de forma rigidizante a través de perfiles de celosía horizontales 24. Los perfiles de celosía horizontales 24 comprenden a este respecto perfiles transversales 24a, que discurren esencialmente ortogonalmente entre los tubos de carril 12, 14, como se ilustra en la fig. 2A. A este
55 respecto, los perfiles transversales 24a están conectados preferentemente directamente en los tubos de carril 12, 14.

[0043] En la forma de realización representada en las fig. 2A a fig. 2C, los perfiles de tubo de carril 12, 14, los perfiles diagonales verticales 18a, el tubo de correa 16 y los perfiles transversales 24a están configurados como perfiles redondos. Por supuesto, también es posible elegir otras formas de sección transversal, donde la sección
60 transversal redonda es preferible a una sección transversal poligonal.

[0044] Además, un diámetro de tubo de los respectivos perfiles puede estar en un intervalo de 130 a 190 mm, o en un intervalo de 110 a 170 mm. El espesor de pared de los perfiles puede estar en un intervalo de 12 a 25 mm. Una relación entre el diámetro de tubo D y el espesor de pared t (relación D/t) se encuentra habitualmente en un
65 intervalo de 5 a 20. Para un tubo "grueso", por ejemplo, con un diámetro de 70 mm y un espesor de pared de 10 mm,

la relación D/t es igual a 7. Para un tubo "delgado", por ejemplo, con un diámetro de 88 mm y un espesor de pared de 5 mm, la relación D/t se encuentra en aproximadamente 17. En este caso, se aplica que con diámetro de tubo creciente el espesor de pared puede disminuir, es decir, cuanto mayor sea el diámetro de tubo, tanto mayor puede ser la relación D/t . Una ventaja de la disposición de montaña rusa 30 según la invención y del carril de celosía 10 es que, debido al

5 número reducido de los perfiles de celosía conectados en el nodo de celosía, se origina más espacio y, por lo tanto, se pueden diseñar los perfiles de celosía con mayor diámetro y menor espesor de pared. De este modo se puede ahorrar peso y reducir aún más el coste de soldadura. En particular, la relación D/t puede ser mayor de 6, o mayor de 7, o mayor de 8, o mayor de 9, o mayor de 10, o mayor de 11, o mayor de 12.

10 **[0045]** La disposición según la invención de los perfiles diagonales verticales 18a en conexión con los perfiles de celosía horizontales 24 permite garantizar un comportamiento de carga global, así como una rigidez global conforme a las normas habituales. En este caso, mediante la eliminación de los perfiles de poste 18b se puede ahorrar material y peso, así como simplificar el procedimiento de fabricación.

15 **[0046]** En la fig. 3 se muestra una vista en detalle del carril de celosía 10, en particular de la zona de conexión 20 en el tubo de correa 16. En la zona de conexión 20, debido a la falta de un perfil de poste 18b, los cordones de conexión, que están ilustradas por las zonas sombreadas, pueden presentar una respectiva distancia mínima d entre sí, que siempre es menor que el triple, el doble o el diámetro simple de los perfiles diagonales verticales 18a en la zona de conexión 20. En este contexto, se puede mantener baja una excentricidad de los perfiles diagonales verticales

20 18a en el tubo de correa 16 con respecto a una línea de acción de una fuerza que actúa mediante la absorción de carga. Esto puede reducir la aparición de momentos de flexión adicionales en los cordones de conexión y así aumentar la capacidad de carga del carril de celosía 10. En el ejemplo mostrado en la fig. 3, esta línea de acción puede referirse, por ejemplo, al centro de la distancia mínima d entre los cordones de conexión. En otras palabras, al prescindir de otros perfiles de celosía verticales 18, en particular de los perfiles de poste 18b, puede aumentarse una envergadura

25 o anchura de soporte del carril de celosía 10, donde el carril de celosía 10 debe soportar una carga aplicada por una disposición de vagones 32. En particular, en este caso la aparición de momentos de flexión secundarios en los cordones de conexión puede compensarse al menos parcialmente por una baja excentricidad, es decir, por la distancia mínima de los perfiles de celosía aplicados en un nodo de celosía. Como resultado, el comportamiento de carga local reducido, que resulta de la eliminación de los perfiles de poste 18b, se compensa al menos parcialmente debido a la

30 elevada rigidez debido a los perfiles diagonales verticales 18a conectados con una distancia mínima d entre sí en el tubo de correa 16. Este refuerzo se facilita según la invención, donde debido al número reducido de los perfiles de celosía conectados en el nodo de celosía hay más espacio disponible para la conexión de los cuatro perfiles diagonales de celosía en particular y, por lo tanto, estos pueden configurarse con un mayor diámetro y una mayor relación D/t .

35 **[0047]** Preferentemente, en la al menos una zona de conexión 20, los cordones de conexión de los perfiles diagonales verticales 18a conectados con el tubo de correa 16 o la zona de borde exterior perimetral de los perfiles diagonales verticales 18a en la zona de conexión 20 pueden presentar una respectiva distancia mínima d , que es siempre menor que el triple, el doble o el diámetro máximo simple de los perfiles diagonales verticales 18a en la zona de conexión 20, y que es en particular menor del 90%, o menor del 80%, o menor del 70%, o menor del 60%, o menor

40 del 50%, o menor del 40% del diámetro máximo de los perfiles diagonales verticales 18a. Además, la distancia mínima d puede ser menor de 500 mm, o menor de 400 mm, o menor de 300 mm, o menor de 200 mm, o menor de 150 mm, o menor de 100 mm, o menor de 50 mm. Además, la distancia mutua de los centros de tubos en la zona de conexión 20 de los cuatro perfiles diagonales verticales 18a en particular siempre puede ser menor de 800 mm, o menor de 700 mm, o menor de 600 mm, o menor de 500 mm, o menor de 400 mm, o menor de 300 mm, o menor de 200 mm.

45 Además, la distancia mutua de los centros de tubos en la zona de conexión 20 de los cuatro perfiles diagonales verticales 18a en particular siempre puede ser menor de cuatro veces, o menor de 3,5 veces, o menor de tres veces, o menor de 2,5 veces, o menor del doble, o menor de 1,5 veces, o menor de una vez del diámetro máximo de los perfiles diagonales verticales 18a.

50 **[0048]** A este respecto, el carril de celosía 10 puede ser de acero y el cordón de conexión un cordón de soldadura. Sin embargo, también son concebibles otros cordones de conexión, tales como, por ejemplo, un cordón adhesivo o una tira adhesiva en un material compuesto no metálico o material compuesto de fibras.

[0049] Además, en una sección de campo FA del carril de celosía 10 en todas las zonas de conexión 20 de los

55 perfiles diagonales verticales 18a en el tubo de correa 16 no puede estar conectado respectivamente ningún otro perfil de celosía vertical 18. Sin embargo, también es concebible que en una sección de campo FA del carril de celosía 10 en más del 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% o 90% de todas las zonas de conexión 20 de los perfiles diagonales verticales 18a en el tubo de correa 16 no esté conectado respectivamente ningún otro perfil de celosía vertical 18. La sección de campo FA designa en este caso una sección autoportante, donde ningún pilar de soporte ni

60 apoyos de tipo similar soportan una sección de carril del carril de celosía 10. La sección de campo FA tampoco contiene ninguna zona de conexión de carril o extremos de tope del carril de celosía. En particular, la sección de campo FA designa, por lo tanto, una sección del carril de celosía 10 de la disposición de montaña rusa 30 que no presenta una sección de apoyo AA ni una sección de tope SA, que se describen en detalle a continuación. Esto se muestra en la fig. 4A, donde la zona de campo FA está ilustrada con una flecha. En el ejemplo mostrado en la fig. 4A, la zona de

65 campo FA comprende dos zonas de conexión 20 en el tubo de correa 16, donde no están conectados perfiles de poste

18b en el tubo de correa 16. En otras formas de realización, más del 10%, más del 20%, más del 30%, más del 40%, más del 50%, más del 60%, más del 70%, más del 80%, y más del 90% de todas las zonas de conexión 20 en el tubo de correa 16 no pueden presentar en todo el ramal de carril de celosía de la disposición de montaña rusa 30 ningún otro perfil de celosía vertical 18 y en particular ningún perfil de poste 18b.

5

[0050] En la fig. 4B se muestra una vista esquemática del carril de celosía 10, que representa una sección de apoyo AA del carril de celosía 10 en la zona de conexión 20 de los perfiles diagonales verticales 18a en el tubo de correa 16 o en el respectivo tubo de carril 12, 14. El carril de celosía 10 está representado en las fig. 4B y 4C de forma muy simplificada, donde los perfiles diagonales verticales 18a conectados en el tubo de carril 12 se omiten por razones de claridad. En la sección de apoyo AA, que está ilustrada por una flecha, están previstos perfiles de poste 18b, que discurren esencialmente ortogonalmente entre el tubo de correa 16 y el respectivo tubo de carril 12, 14 y están conectados directamente en el tubo de correa 16 y en el tubo de carril 12, 14. Según la vista en detalle izquierda del carril de celosía 10 en la fig. 4B, los perfiles de poste 18b pueden estar conectados en la zona de conexión 22 de los perfiles diagonales verticales 18a en el respectivo tubo de carril 12, 14. Sin embargo, los perfiles de poste 18b también pueden estar conectados a la zona de conexión 20 del pilar de los perfiles diagonales verticales 18a en el tubo de correa 16, lo que está representado en la vista en detalle derecha en la fig. 4B. Los perfiles de poste 18b se estabilizan en este caso por los pilares de soporte 34 (fig. 1) y soportados por una superficie de fondo (no mostrada). En una forma de realización, en la sección de apoyo AA del carril de celosía 10, en la zona de conexión 20 de los perfiles diagonales verticales 18a en el tubo de correa 16 no se puede conectar ningún otro perfil de celosía vertical 18 y, en particular, ningún perfil de poste 18b. La extensión de la sección de apoyo AA en la dirección de carril del carril de celosía 10 corresponde al menos a la anchura del apoyo de soporte o pilar de soporte 34. La sección de apoyo AA también puede extenderse simétricamente al punto de apoyo del pilar de soporte 34 a ambos lados del pilar de soporte 34 en 100 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm o 500 mm a lo largo del carril de la celosía 10 desde el punto de apoyo. Es decisivo que la sección de apoyo AA cubra una zona de carril del carril de celosía 10, que limita directamente con el apoyo o el pilar de soporte 34. En algunas montañas rusas, una sección de tope SA descrita a continuación también puede coincidir con una sección de apoyo AA. Sin embargo, en cualquier caso, una sección de campo FA no contiene una sección de tope SA o una sección de apoyo AA.

[0051] En la fig. 4C está mostrada una vista en detalle isométrica del carril de celosía 10, que ilustra la sección de tope SA del carril de celosía 10. En este ejemplo, la sección de tope SA está representada por un círculo. La sección de tope SA del carril de celosía 10 debe interpretarse como una zona del carril de celosía 10 directamente adyacente a un extremo de tope SE y se extiende en particular a una distancia a del extremo de tope SE. La distancia a puede ser en este caso diez veces, cinco veces, tres veces o dos veces el diámetro máximo del tubo de carril 12, 14. Además, la distancia a puede ser igual a 500 mm, 1000 mm o 1500 mm. Se indica que lo mostrado en las fig. 2A a fig. 9, con la excepción de las secciones de extremo mostradas en la fig. 4C, no muestran secciones de tope, sino que el carril de celosía 10 se ha cortado gráficamente en extremos arbitrarios. En el ejemplo mostrado en la fig. 4C, en la sección de tope SA no está conectado en el respectivo tubo de carril 12, 14 ningún perfil de celosía vertical 18 y, en particular, ningún perfil de poste 18b. En otras palabras, la sección de tope no es parte de un nodo de celosía en el respectivo tubo de carril 12, 14, o no está embebido en este. La renuncia al perfil de poste 18b permite realizar una línea de tope en el respectivo tubo de carril 12, 14, donde no actúan fuerzas transversales, momentos de flexión o cargas de torsión adicionales sobre el tope. Al reducir estas cargas secundarias, las fuerzas de tracción y compresión que actúan sobre los respectivos tubos de carril 12, 14 se transmiten de forma óptima a través del tope. Además, se puede formar un espacio libre de tren de rodadura, que permite un alojamiento óptimo del tren de rodadura 33. En la fig. 4C se muestra además un perfil transversal 24a, que está distanciado de la sección de tope SA. No obstante, esto no es limitativo. El perfil transversal 24a también puede estar dispuesto en la sección de tope SA. La zona de conexión 20 de los perfiles diagonales verticales 10 en el tubo de correa 16 puede encontrarse en la sección de tope SA, donde en la zona de conexión 20 de los en particular dos perfiles diagonales verticales 18a en el tubo de correa 16 no está conectado ningún otro perfil de celosía vertical 18 y en particular ningún perfil de poste 18b.

[0052] Las fig. 5A a fig. 5C muestran una forma de realización del carril de celosía 10 con perfiles diagonales verticales 18a, que están conectados directamente en los perfiles transversales 24a. Mediante la conexión directa en los perfiles transversales 24a se puede implementar una pequeña excentricidad en el respectivo tubo de carril 12, 14, por lo que se reducen los momentos de flexión y torsión adicionales en las zonas de conexión 22. Esto es ventajoso en particular cuando el carril de celosía 10 presenta una forma curvada, como se ilustra en las fig. 5D a fig. 5F.

55

[0053] En las fig. 6A a fig. 6C se muestra el carril de celosía 10 con perfiles diagonales horizontales 24b, que discurren en diagonal entre los tubos de carril 12, 14 y que están conectados directamente en al menos un perfil transversal 24a, preferentemente dos perfiles transversales 24a, cerca de los tubos de carril 12, 14. En esta forma de realización del carril de celosía 10, los perfiles diagonales verticales 18a están conectados directamente en el respectivo tubo de carril 12, 14. Por medio de los perfiles diagonales horizontales 24b se puede estabilizar adicionalmente el carril de celosía 10 con vistas a cargas horizontales y cargas de torsión. Además, mediante la conexión directa de los perfiles diagonales verticales 18a en el respectivo tubo de carril 12, 14 y tubo de correa 16 se puede prescindir de otros perfiles de poste 18b. De este modo se reduce el aumento del espesor de pared, ya que no se debe realizar ninguna etapa intermedia a través de perfiles de poste 18b o perfiles transversales 24a y, como se describió anteriormente, los perfiles de celosía verticales se pueden configurar con un diámetro mayor y un espesor

65

de pared menor.

[0054] En las fig. 7A a 7C se muestra una forma de realización preferida del carril de celosía 10 con perfiles diagonales horizontales 24b, que están conectados en los respectivos tubos de carril 12, 14, y presenta los perfiles diagonales verticales 18a, que están conectados en los perfiles transversales 24a. Como se ha descrito anteriormente, mediante la conexión directa de los perfiles diagonales verticales 18a en los perfiles transversales 24a se puede implementar una pequeña excentricidad en el respectivo tubo de carril 12, 14. Por lo tanto, los momentos de flexión que se producen localmente se pueden reducir aún más. En combinación con la disposición según la invención, que prescinde de la conexión de otros perfiles de celosía verticales 18 en particular de los perfiles de poste 18b en el tubo de correa 16, resulta en este caso una baja excentricidad inferior en el tubo de correa 16, así como una baja excentricidad superior en el respectivo tubo de carril 12, 14. La reducción resultante de las tensiones secundarias locales puede permitir un mejor comportamiento de carga global.

[0055] Por una dirección de carga localmente vertical se entiende la sollicitación perpendicular en el sistema de referencia del vehículo local de la disposición de vagones 32 dentro o fuera del asiento. Esta dirección de carga representa en la disposición de montaña rusa 30 en el sentido de la invención la dirección de carga principal. Esto significa que se pueden esperar las mayores proporciones de carga en esta dirección. La invención se refiere a una disposición de montaña rusa 30, donde la dirección de carga localmente vertical se encuentra esencialmente perpendicularmente sobre una recta en el plano de mamparo a través del tubo de carril izquierdo y derecho 12, 14. Por lo tanto, el tubo de correa 16 se encuentra, visto en la dirección vertical local o en la dirección de carga principal, entre los dos tubos de carril 12, 14.

[0056] Por lo tanto, según la invención, un carril de celosía 10 configurado como carril de tres correas está previsto para una atracción que presenta solo dos tubos de carril 12, 14 directamente transitables con una disposición de vagones 32 y solo un tubo de correa 16 no transitable, donde la carga localmente vertical o carga principal ejercida por la disposición de vagones 32 sobre el carril de celosía 10 al recorrer los tubos de carril 12, 14 presenta siempre una dirección que discurre esencialmente perpendicularmente o perpendicularmente al plano de carril y/o esencialmente en paralelo o en paralelo al plano de mamparo de los tubos de carril 12, 14. A este respecto, en la dirección de carga localmente vertical o dirección de carga principal, el tubo de correa 16 siempre se encuentra por debajo o detrás (en la dirección de sollicitación en el asiento) del plano del carril de los tubos de carril 12, 14. Además, en la dirección de carga localmente vertical o dirección de carga principal, el tubo de correa 16 siempre está por debajo o detrás (en la dirección de sollicitación en el asiento) tanto de un como del otro tubo de carril 12, 14. Además, en la dirección de carga localmente vertical o dirección de carga principal, el tubo de correa 16 siempre está por debajo o detrás (en la dirección de sollicitación en el asiento) y entre ambos tubos de carril 12, 14.

[0057] Según la invención está prevista también una disposición de montaña rusa 30, que presenta una disposición de vagones 32 y al menos un carril de celosía 10, donde el al menos un carril de celosía 10 presenta la disposición de tubo de correa - tubo de carril descrita anteriormente conforme la dirección de carga localmente vertical.

REIVINDICACIONES

1. Carril de celosía (10) para una atracción, con
- 5 - dos tubos de carril (12, 14) directamente transitables con una disposición de vagones,
- un tubo de correa no transitable (16), y
- perfiles de celosía verticales (18), que conectan entre sí de forma rigidizante los tubos de carril (12, 14) y el tubo de correa (16) y comprenden los perfiles diagonales verticales (18a), que discurren en diagonal entre el tubo de correa (16) y el respectivo tubo de carril (12, 14) alternativamente de forma ascendente y descendente,
10 **caracterizado porque** en al menos una zona de conexión (20) de los perfiles diagonales verticales (18a) en el tubo de correa (16) no está conectado ningún otro perfil de celosía vertical (18).
2. Carril de celosía (10) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la al menos una zona de conexión (20) solo están conectados cuatro perfiles diagonales verticales (18a) como perfiles de celosía verticales (18)
15 en el tubo de correa (16).
3. Carril de celosía (10) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en la al menos una zona de conexión (20) los cordones de conexión de los perfiles diagonales verticales (18a) conectados con el tubo de correa (16) presentan una respectiva distancia mínima (d) entre sí, que siempre es menor que el triple del diámetro de los
20 perfiles diagonales verticales (18a) en la zona de conexión (20).
4. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en una sección de campo (FA) del carril de celosía (10), en todas las zonas de conexión (20) de los perfiles diagonales verticales (18a) en el tubo de correa (16) no está conectado respectivamente ningún otro perfil de celosía vertical (18).
25
5. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** en una sección de apoyo (AA) del carril de celosía (10), en la zona de conexión (20) de los perfiles diagonales verticales (18a) en el tubo de correa (16) o en el respectivo tubo de carril (12, 14) están previstos perfiles de poste (18b), que discurren esencialmente ortogonalmente entre el tubo de correa (16) y el respectivo tubo de carril (12, 14) y están conectados
30 directamente en el tubo de correa (16) y en el tubo de carril (12, 14).
6. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en una sección de tope (SA) del carril de celosía (10) en el respectivo tubo de carril (12, 14) no está conectado ningún perfil de celosía vertical (18).
35
7. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los perfiles diagonales verticales (18a) están conectados directamente en el tubo de correa (16) y directamente en el tubo de carril (12, 14).
- 40 8. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en al menos una zona de conexión (22) de los perfiles diagonales verticales (18a) en el respectivo tubo de carril (12, 14) no está conectado ningún otro perfil de celosía vertical (18,).
9. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los
45 tubos de carril (12, 14) están conectados entre sí de forma rigidizante a través de perfiles de celosía horizontales (24).
10. Carril de celosía (10) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** los perfiles de celosía horizontales (24) comprenden perfiles transversales (24a) que discurren esencialmente ortogonalmente entre los tubos de carril (12, 14), donde los perfiles transversales (24a) están conectados directamente en los tubos de carril (12, 14).
50
11. Carril de celosía (10) según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los perfiles diagonales verticales (18a) están conectados directamente en un perfil transversal (24a) en la zona de conexión (20) en el respectivo tubo de carril (12, 14).
- 55 12. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los perfiles de celosía horizontales (24) comprenden perfiles diagonales horizontales (24b) que discurren en diagonal entre los tubos de carril (12, 14) y que están conectados directamente en al menos un perfil transversal (24a), preferentemente dos perfiles transversales (24a), cerca de los tubos de carril (12, 14).
- 60 13. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los perfiles de celosía verticales (18) están conectados con los tubos de carril (12, 14) durante el uso o acoplados con estos, de tal manera que, en el lado superior, en el lado inferior y en el lado exterior del tubo de carril (12, 14) se forma un espacio libre de tren de rodadura para un tren de rodadura (33) de la disposición de vagones (32).
- 65 14. Carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la

carga vertical local ejercida durante el uso al pasar por los tubos de carril (12, 14) a través de la disposición de vagones (32) sobre el carril de celosía (10) presenta siempre una dirección que discurre esencialmente perpendicularmente al plano de carril de los tubos de carril (12, 14).

- 5 15. Disposición de montaña rusa (30) que comprende una disposición de vagones (32) y al menos un carril de celosía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

16. Disposición de montaña rusa (30) según la reivindicación 15, **caracterizada porque** la disposición de vagones (32) presenta al menos un tren de rodadura (33), que rodea al menos un tubo de carril (12, 14) del carril de celosía (10) en el lado superior, en el lado inferior y en el lado exterior.
- 10

Fig. 1

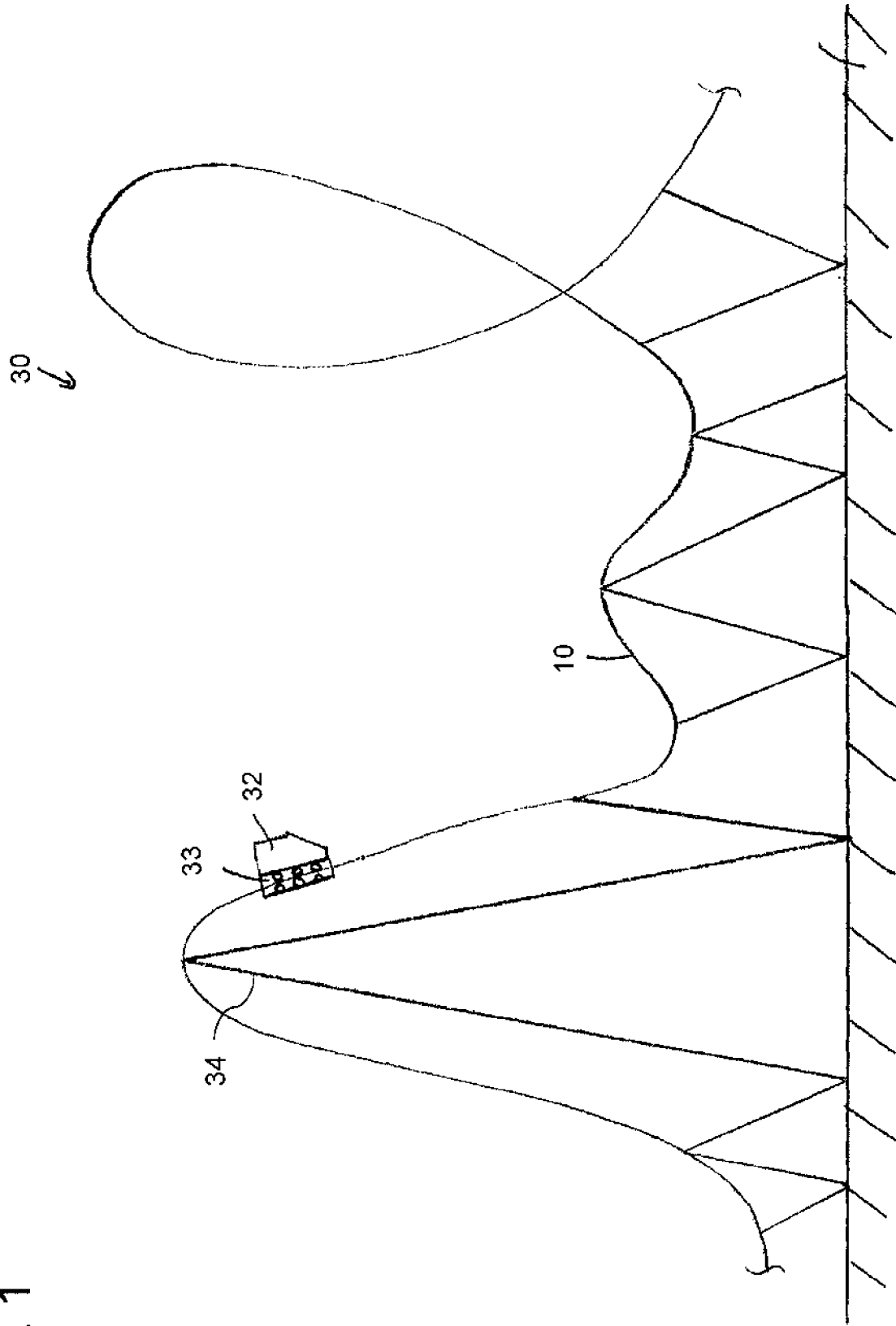


Fig. 2A

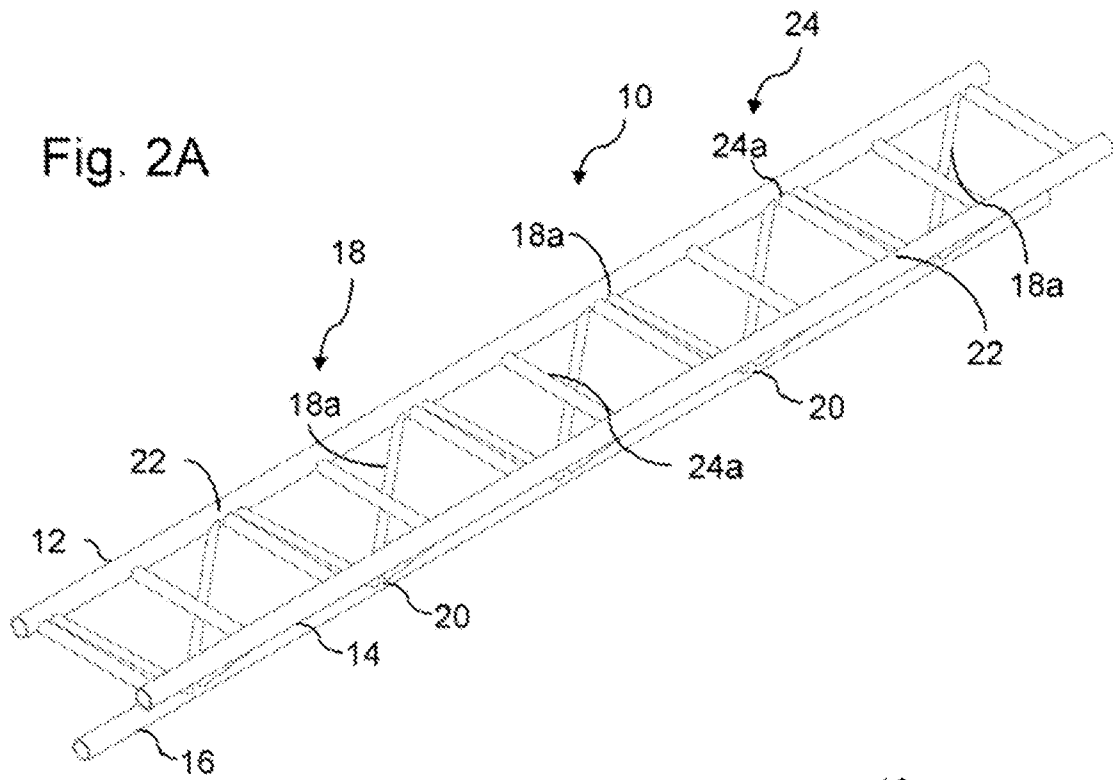


Fig. 2B

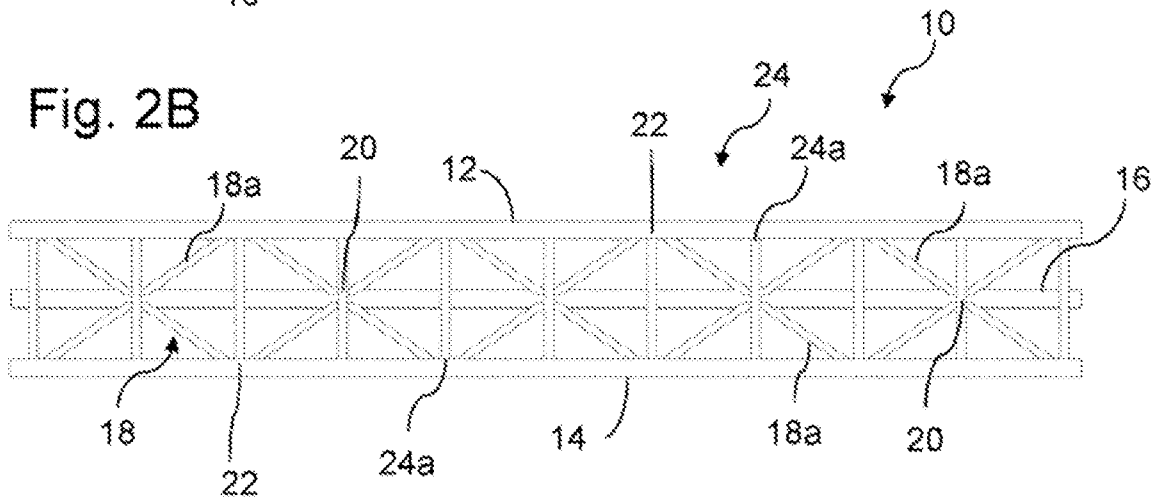


Fig. 2C

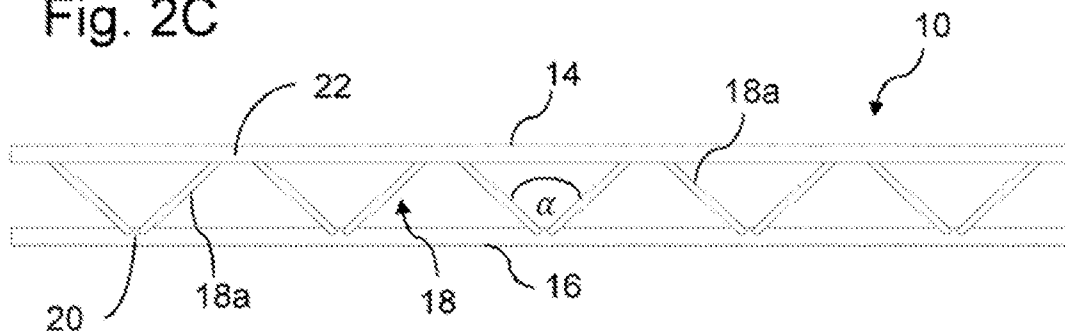


Fig. 3

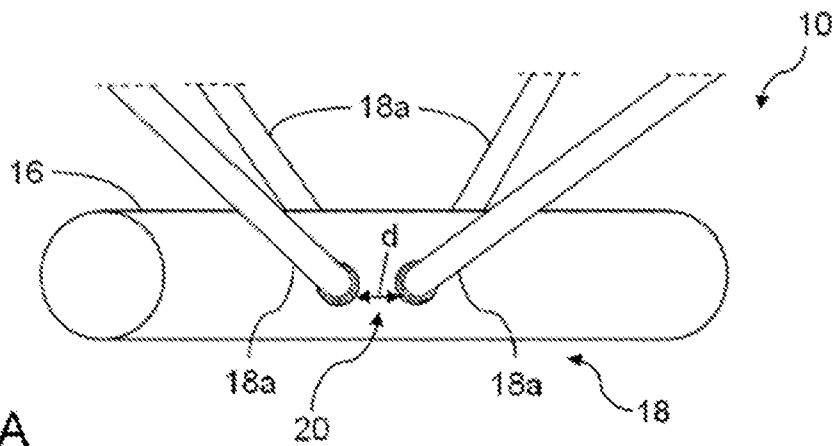


Fig. 4A

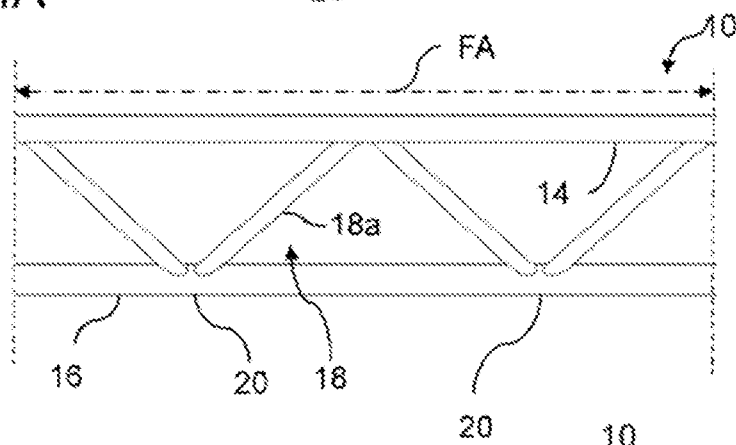


Fig. 4B

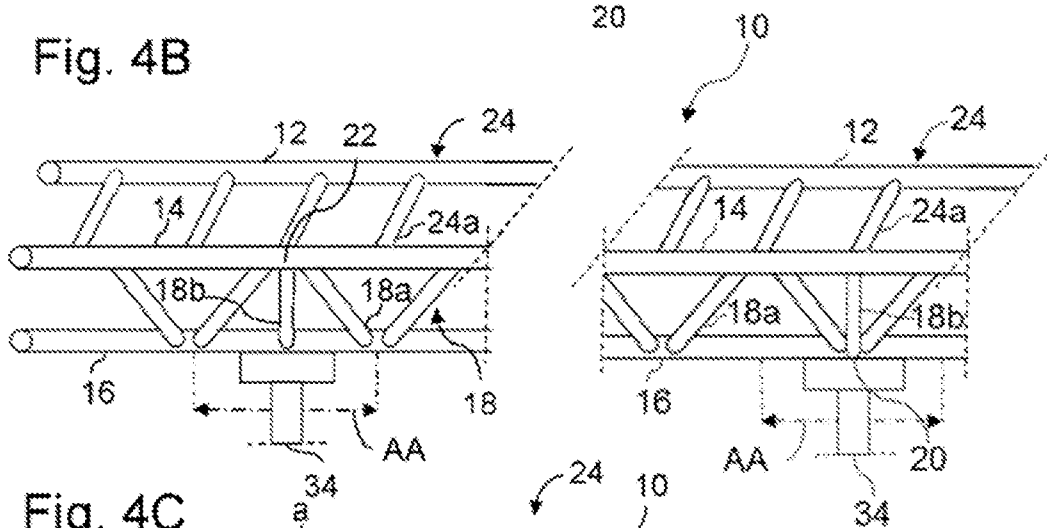


Fig. 4C

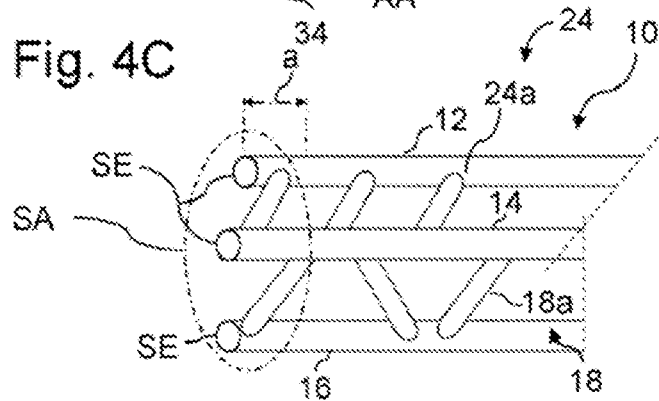


Fig. 5A

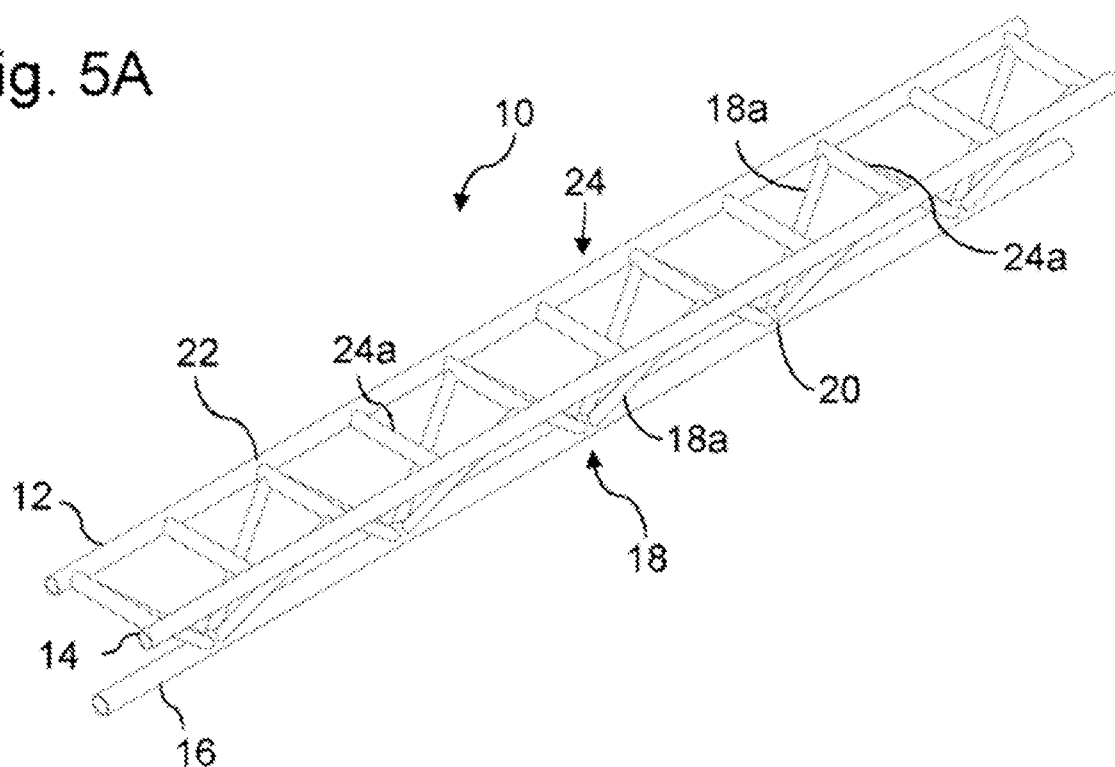


Fig. 5B

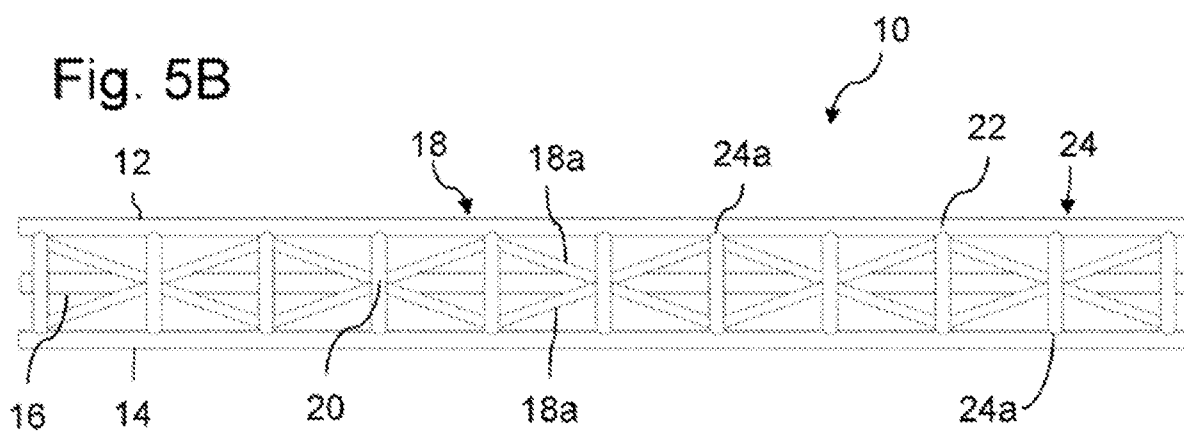


Fig. 5C

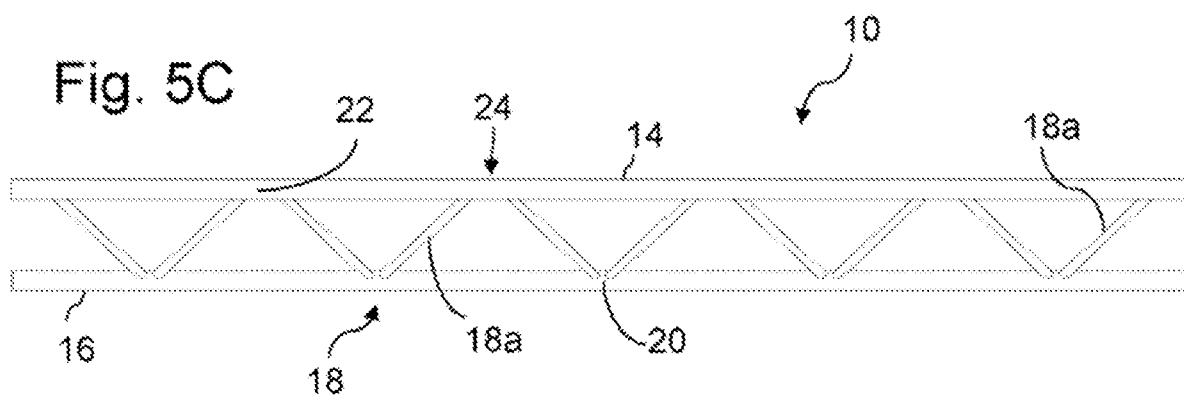


Fig. 5D

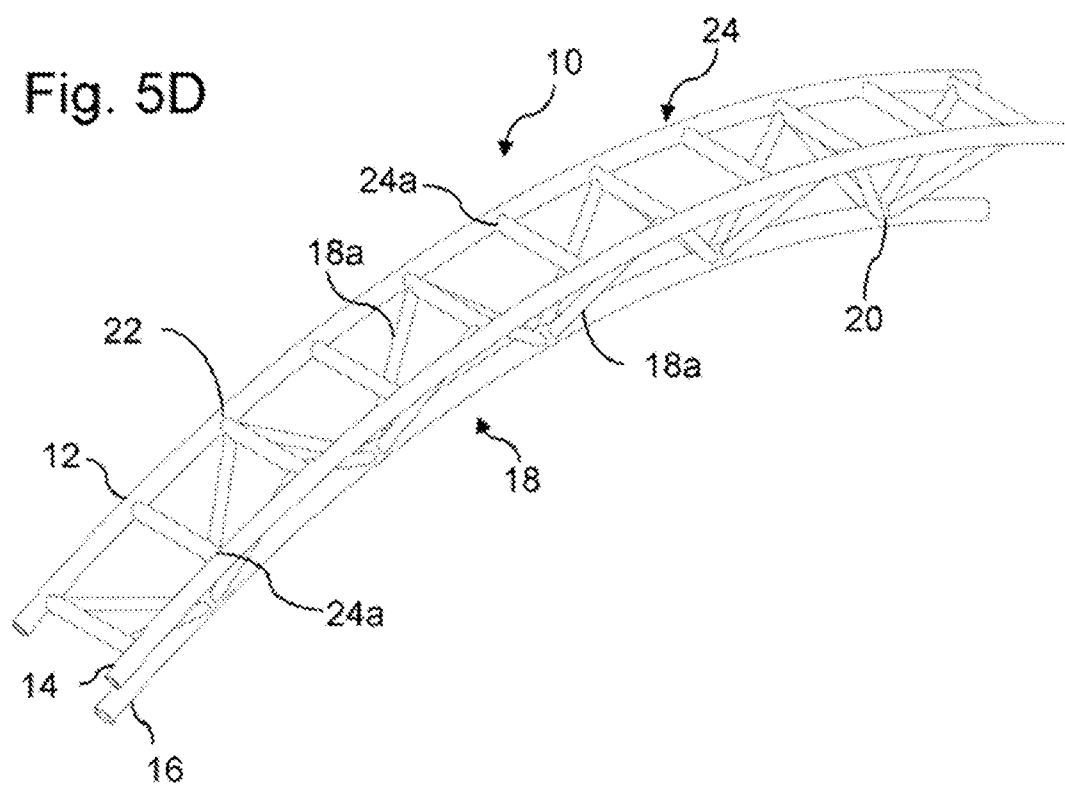


Fig. 5E

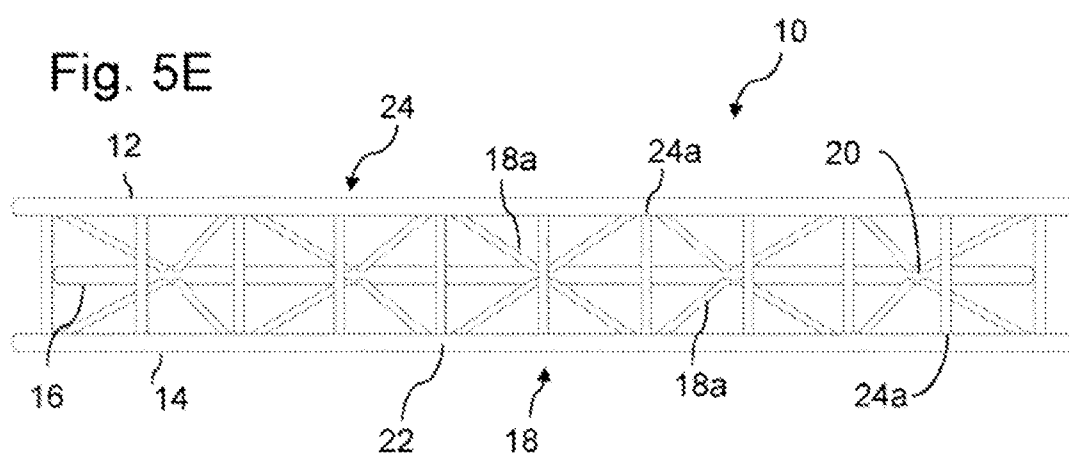


Fig. 5F

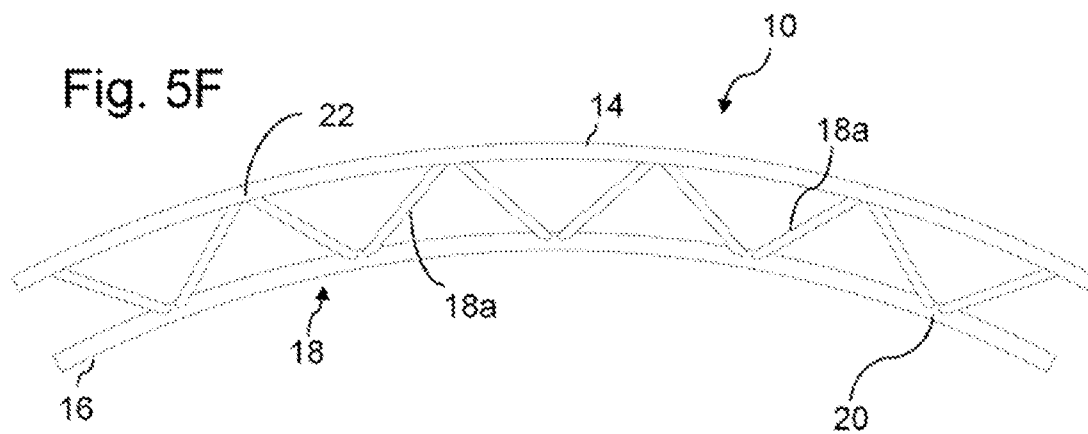


Fig. 6A

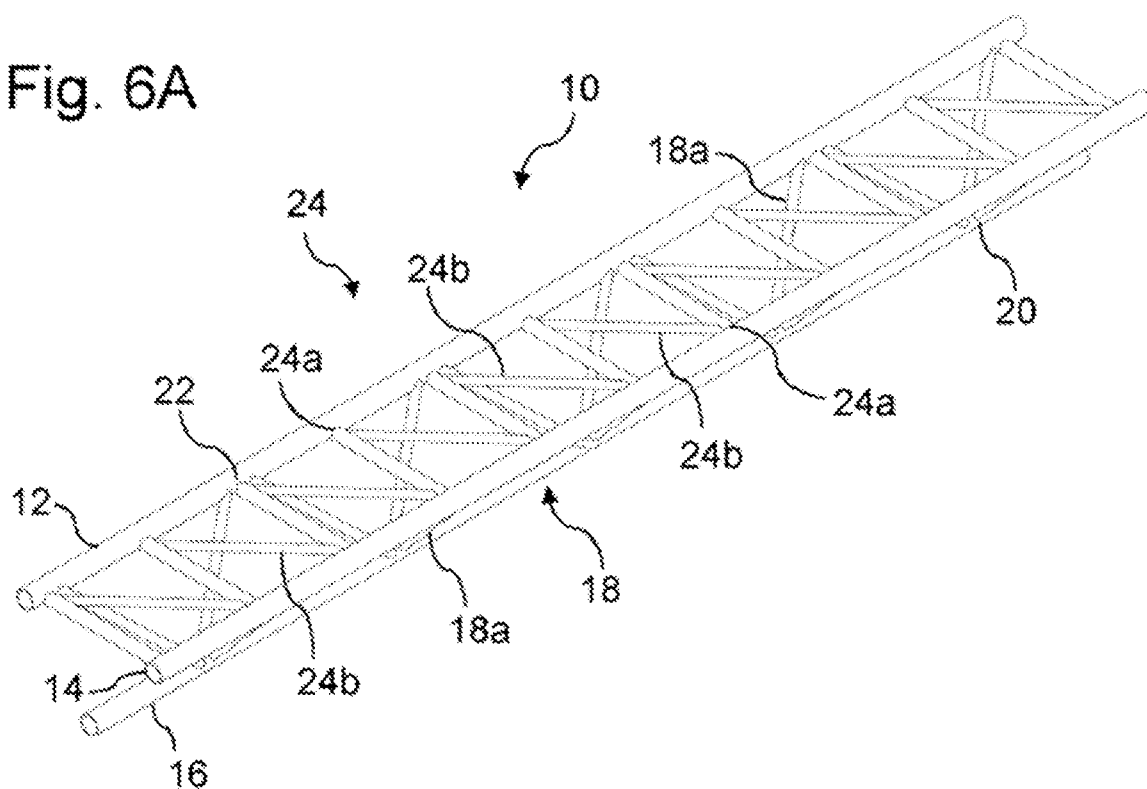


Fig. 6B

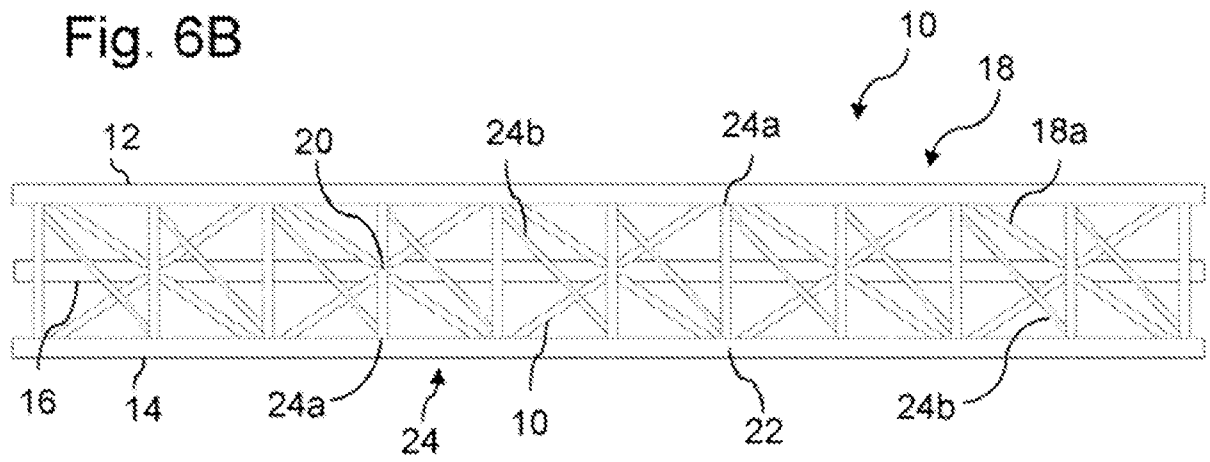


Fig. 6C

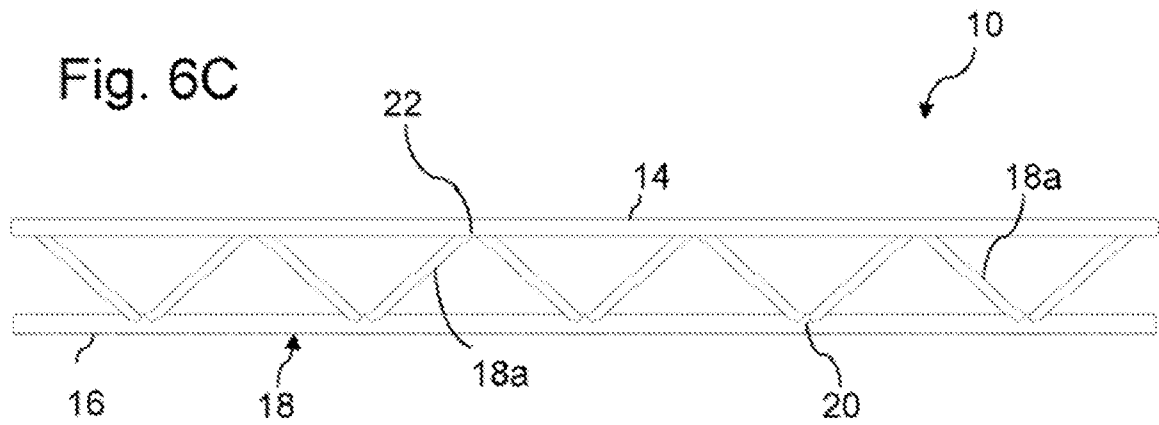


Fig. 7A

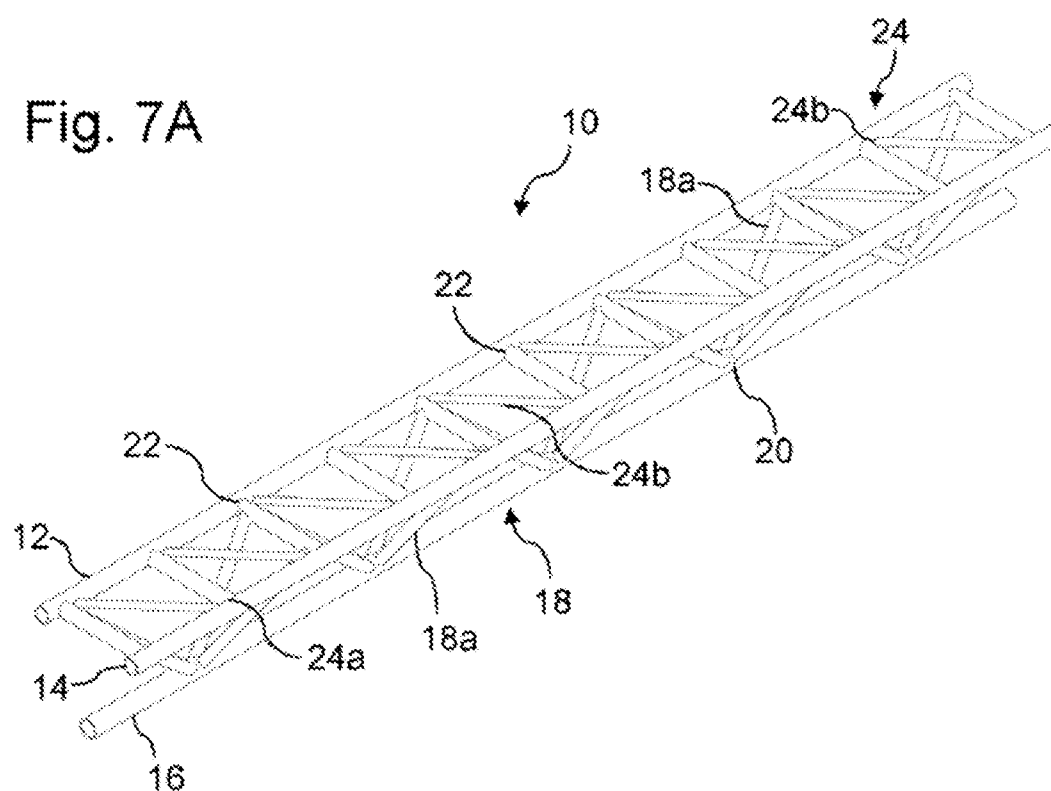


Fig. 7B

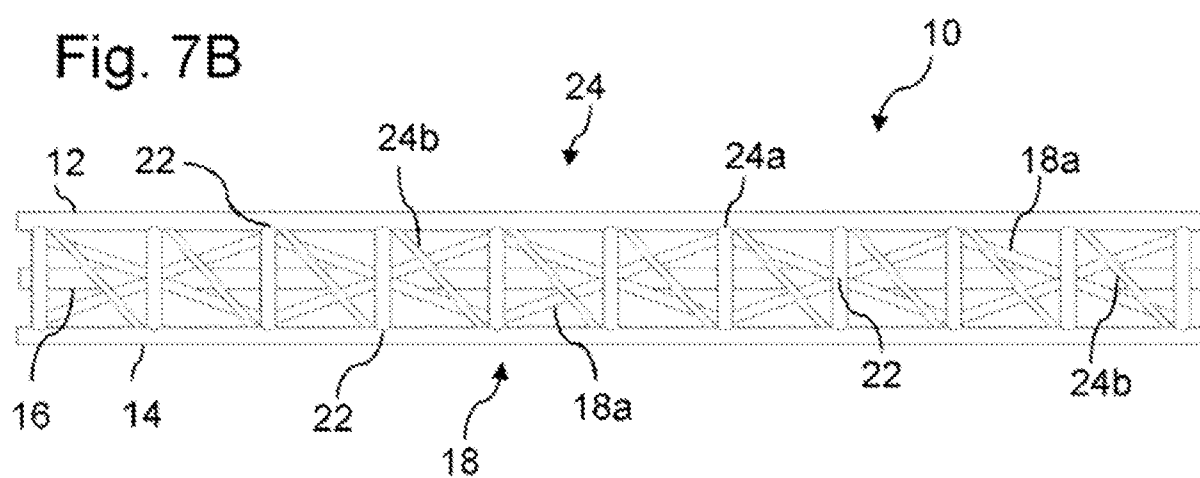


Fig. 7C

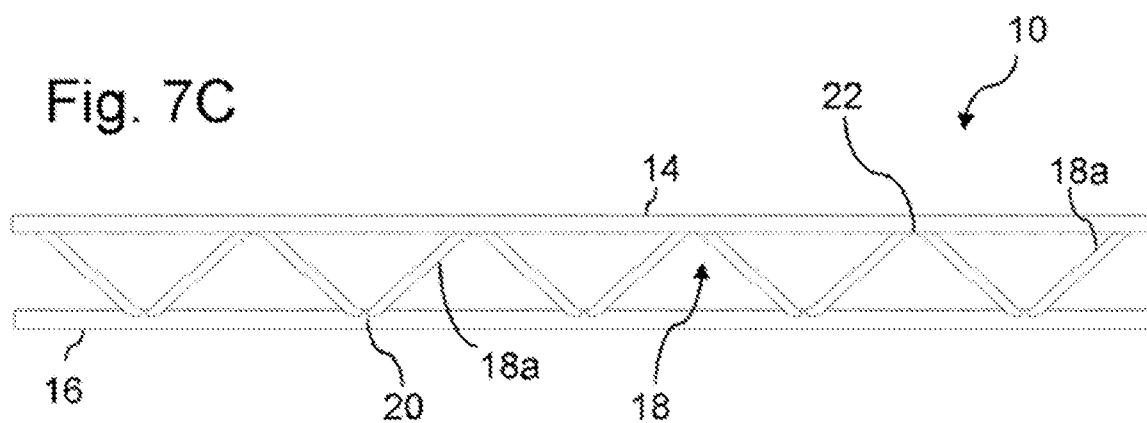


Fig. 8A

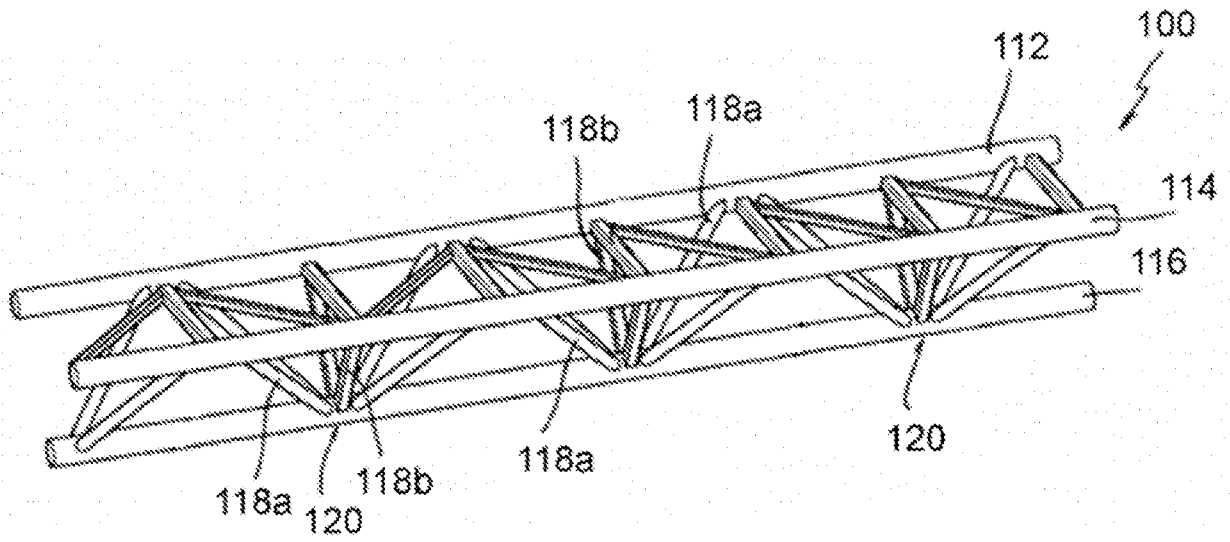


Fig. 8B

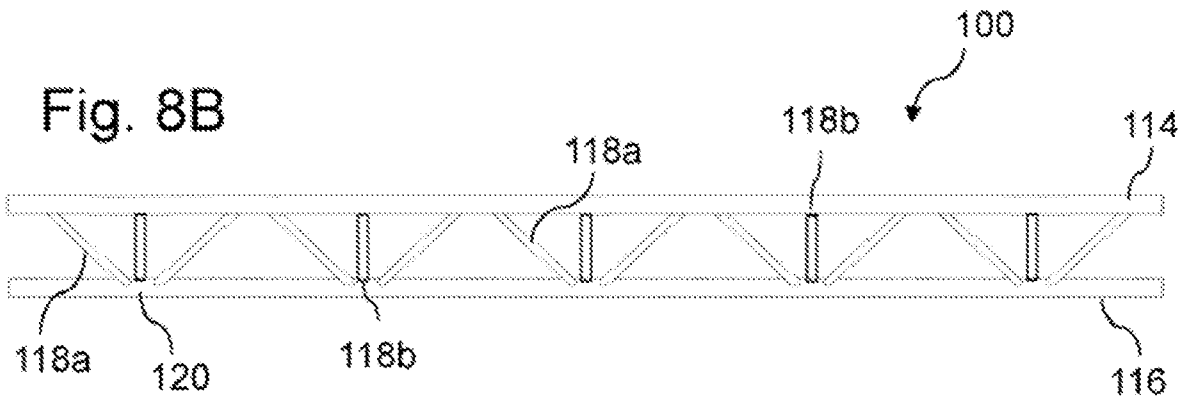


Fig. 9

