

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 813**

51 Int. Cl.:

B62D 55/00 (2006.01)

B62D 55/075 (2006.01)

B62D 55/18 (2006.01)

B62D 55/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2022 E 22193445 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024 EP 4253202**

54 Título: **Vehículo de tipo oruga configurado para desplazarse a lo largo de una estructura, método de colgar/suspender el vehículo para llevar a cabo el movimiento de desplazamiento de tipo oruga a lo largo de la estructura, y uso de al menos una unidad de accionamiento de tipo oruga para su movimiento de desplazamiento activo**

30 Prioridad:

29.03.2022 EP 22165188

29.03.2022 EP 22165205

05.05.2022 EP 22171776

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

20.06.2025

73 Titular/es:

CEILIX AG (100.00%)

Schubertstr. 10

82049 Pullach i. Isartal, DE

72 Inventor/es:

ILZKOVITZ, MICHEL;

FAU, GUILLAUME y

SIEDEL, MICHAEL TORSTEN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 028 813 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

5 Vehículo de tipo oruga configurado para desplazarse a lo largo de una estructura, método de colgar/suspender el vehículo para llevar a cabo el movimiento de desplazamiento de tipo oruga a lo largo de la estructura, y uso de al menos una unidad de accionamiento de tipo oruga para su movimiento de desplazamiento activo

Referencia cruzada a la solicitud relacionada

10 Esta invención reivindica las prioridades de las solicitudes de patente europea N.º EP22165188.8, presentada el 29 de marzo de 2022, N.º EP22165205.0, presentada el 29 de marzo de 2022 y N.º EP22171776.2, presentada el 5 de mayo de 2022.

Campo técnico

15 La presente invención se refiere a vehículos de tipo oruga, especialmente vehículos de techo, configurados para desplazarse de manera suspendida, por ejemplo, de cabeza en una estructura de techo. Además, la presente invención se refiere a un método para suspender (especialmente colgar) y accionar activamente un vehículo de tipo oruga. En particular, la presente invención se refiere a dispositivos y métodos de acuerdo con las características de las reivindicaciones independientes adjuntas.

Antecedentes

25 En la técnica anterior, cuyo ejemplo se muestra en el documento DE 20 2020 100256 U1, ya se han establecido múltiples filosofías de diseño en contexto con la provisión de vehículos que deberán poder garantizar un movimiento de desplazamiento predefinido también en terreno accidentado o en contexto con fuerzas de reacción impredecibles o con una gran inclinación o incluso en una disposición elevada. La presente invención se centra en aquellas filosofías que se apartan de la idea de que el vehículo o medio de transporte debe acoplarse/interactuar de manera predefinida con una estructura predefinida o subterránea, ya sea en una disposición en el suelo/piso (por ejemplo, vehículos terrestres), ya sea una estructura en una pared o en el techo (por ejemplo, puentes grúa, robots trepadores de pared),
30 por ejemplo, en un almacén o en una sala de máquinas. Algunas ideas de provisión de contacto confiable entre la estructura subterránea y el vehículo ya se han publicado en contexto con diagnóstico y medición de parámetros en áreas o sistemas casi inaccesibles (por ejemplo, conductos, sistemas de canales), incluyendo adhesión/interferencia magnética. No obstante, existe la necesidad de que los vehículos sean capaces de proporcionar, al interactuar con una estructura predefinida, tanto un movimiento de desplazamiento predefinido como una alta precisión en el
35 posicionamiento (precisión posicional) de manera muy fiable, preferiblemente independientemente del tipo de constitución subterránea o de pared, en donde la estructura predefinida debe proporcionarse preferiblemente de manera muy flexible y variada a muchos tipos de contorno/geometría subterránea o de pared o techo.

40 El experto en la materia puede diferenciar entre los vehículos que se proporcionan para moverse en el subsuelo y los vehículos que se proporcionan para moverse a lo largo de una estructura de techo, especialmente porque estos últimos también deben suspenderse de manera segura, a fin de evitar caer. Por lo tanto, puede haber diferentes enfoques en cuanto a la cinemática que garantiza la interacción/acoplamiento en la interfaz de la estructura.

Sumario

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar un vehículo (de techo) y un mecanismo de accionamiento activo que permitan, respectivamente, un movimiento de desplazamiento/accionamiento activo muy fiable y preciso y un posicionamiento del vehículo con respecto a la estructura en dos direcciones, especialmente también con respecto a una estructura subterránea o a una estructura de pared o a cualquier otro tipo de estructura de soporte (no solo en un
50 techo). En particular, el objeto también puede incluir la provisión de un mecanismo de acoplamiento apropiado para acoplar de manera fiable el vehículo con la estructura. También, el objeto de la presente invención puede incluir además métodos de colgar/suspensión fiables y métodos de accionamiento activo para suspender de manera móvil un vehículo de este tipo sobre/en una estructura en dos direcciones, por ejemplo, en contexto con las tareas logísticas de manera suspendida/colgada en una estructura de techo.

55 El objeto de la presente invención se resuelve con las características de las reivindicaciones principales independientes. Las características ventajosas se indican en las reivindicaciones secundarias. Si no se excluye explícitamente, las enseñanzas de las reivindicaciones secundarias se pueden combinar arbitrariamente con las enseñanzas de las reivindicaciones principales y las reivindicaciones secundarias.

60 De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención se refiere a la cinemática de elementos de suspensión que se desacoplan/acoplan mediante un movimiento de accionamiento a lo largo de pistas circunferenciales. En ese contexto, la presente invención también puede proporcionar un vehículo y (opcionalmente) un mecanismo de accionamiento activo que permitan, respectivamente, un movimiento de desplazamiento/accionamiento muy fiable y preciso y un posicionamiento del vehículo con respecto a la estructura en al menos dos direcciones en contexto con
65 las tareas logísticas, especialmente también con respecto a una carga o funcionalidad de carga, en particular en una

disposición en el techo o en una disposición aérea (del revés). En particular, la presente invención también proporciona un mecanismo de acoplamiento que permite acoplar de manera fiable el vehículo con una estructura de soporte para transferir un movimiento de accionamiento predefinido en al menos dos dimensiones/direcciones espaciales (2D) de manera muy fiable a la estructura de soporte, para permitir un posicionamiento fiable del vehículo.

5 En particular, el objeto se resuelve, por lo tanto, mediante un vehículo de tipo oruga configurado para desplazarse de manera suspendida, especialmente de cabeza en una estructura de techo, en donde el vehículo presenta:

- 10 - una pluralidad de elementos de suspensión configurados para suspender el vehículo (de techo) y configurados para acoplar el vehículo (de techo) a la estructura (de techo),
- al menos una primera unidad de accionamiento configurada para movimiento circunferencial y que aloja una primera pista circunferencial y una segunda pista circunferencial que tiene una forma/contorno circunferencial diferente de la primera pista circunferencial, en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula predefinida, en donde el vehículo de techo está configurado para moverse a lo largo de la estructura de techo desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión de, o acoplándolos en la estructura de techo cuando los elementos de suspensión son guiados a lo largo de las dos pistas circunferenciales por el movimiento circunferencial.

20 De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "estructura" o "estructura de techo", de la misma manera, se puede designar una estructura que también puede extenderse sobre el suelo o a lo largo de una pared o sobre un plano inclinado (o similar). La presente invención se puede aplicar preferiblemente para vehículos de techo que se disponen en, o se desplazan a lo largo de una estructura de techo y, además, la presente invención también permite cualquier movimiento a lo largo de cualquier estructura con orientación y/o disposición alternativas. Por tanto, referirse a una "estructura" o "estructura de techo" incluye la referencia a cualquier otra "estructura" que presente las características que permiten el acoplamiento con/al vehículo inventivo y la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento.

30 De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "vehículo" o "vehículo de techo", la divulgación también se refiere en general a vehículos de tipo oruga y su disposición espacial relativa o movimiento de desplazamiento (por ejemplo, también en el suelo o en un plano inclinado o en la pared).

35 De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "pista circunferencial", la divulgación también se refiere en general a guías y líneas de bucle cerrado y contornos predefinidos a lo largo de los cuales se guían y/o accionan los elementos de suspensión.

40 De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "perfiles" o "perfiles en T", la divulgación también se refiere en general a diferentes tipos de perfiles como, por ejemplo, perfiles en I o perfiles en L que pueden proporcionar disposiciones ventajosas/favorables en aplicaciones individuales.

45 De acuerdo con una realización, los elementos de suspensión se acoplan con la estructura de techo basándose en el ajuste de forma (cierre de forma, bloqueo positivo), especialmente ajuste de forma exclusivamente (sin acoplamiento de ajuste forzado). De acuerdo con la invención, se ha descubierto que el ajuste de forma puede proporcionarse ventajosamente mediante ruedas o cualquier otro punto de cojinete en un extremo libre del elemento de suspensión respectivo para estar en contacto con perfiles en T u otros tipos de rieles de perfil de la estructura de techo (por ejemplo, perfiles en C o perfiles en L o perfiles en I). Se ha descubierto que el ajuste de forma proporciona una manera preferida/superior de acoplamiento en muchas circunstancias, especialmente en comparación con el acoplamiento magnético o similar. Dependiendo del tipo de unidad de accionamiento o vehículo o de la orientación espacial de la estructura, el experto en la materia puede decidir qué tipo de perfil (por ejemplo, perfil en T) es el más apropiado.

50 También, dependiendo de la orientación particular de la estructura, el movimiento de desplazamiento de la unidad de accionamiento (en cuanto a su dirección espacial o locomoción) puede ser individual. El experto en la materia puede implementar la presente invención para diferentes tipos de movimientos de desplazamiento espacial, especialmente sin ninguna limitación en grados de libertad 2D o incluso 3D.

55 También, la forma/contorno de las pistas circunferenciales respectivas puede ser individual, es decir, el experto en la materia puede decidir, por ejemplo, aproximadamente un cierto grado (radio) de curvatura en secciones específicas de la pista circunferencial respectiva. Por ejemplo, cada pista presenta al menos tres secciones de guía/riel diferentes, en concreto: una primera sección (lineal) en la que cada elemento de suspensión se acopla con el perfil, en donde el elemento de suspensión realiza un movimiento lineal; y al menos una segunda sección (curva) en la que cada elemento de suspensión realiza un movimiento de desacoplamiento/acoplamiento (en el que cada pista puede presentar dos segundas secciones dispuestas de manera opuesta); y una tercera sección (lineal) en la que los elementos de suspensión vuelven a acoplarse de nuevo con el perfil (para el movimiento continuo, circunferencial y proceso de acoplamiento). De este modo, la primera y segunda pistas pueden definir la trayectoria de los extremos libres respectivos de los elementos de suspensión especialmente mostrando al menos un rodillo que está unido al elemento de suspensión respectivo por cualquier medio apropiado (por ejemplo, por un contorno de deslizamiento/rodadura, un

accionamiento por cadena, una correa de distribución, o cualquier mecanismo o característica mecánica similar) que está configurada para predefinir un contorno específico y para guiar los extremos libres o los rodillos para seguir ese contorno de las pistas.

5 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una aplicación en un techo, en donde la suspensión se puede proporcionar específicamente en vista del movimiento de desplazamiento 2D activo a lo largo de la estructura de techo.

10 En particular, el objeto mencionado anteriormente también puede resolverse mediante un vehículo de techo de tipo oruga configurado para desplazarse en al menos dos direcciones espaciales de manera suspendida de cabeza en una estructura de techo que define una primera de dichas direcciones espaciales, teniendo el movimiento de desplazamiento al menos dos grados de libertad, en donde el vehículo de techo presenta: una pluralidad de elementos de suspensión configurados para suspender el vehículo de techo y configurados para acoplar el vehículo de techo a la estructura de techo de manera que los elementos de suspensión se puedan mover/accionar (por ejemplo, rodar, 15 deslizar) a lo largo de la estructura de techo en dicha primera dirección espacial, y al menos dos unidades de accionamiento, con al menos una unidad de accionamiento similar a una pista (denominada primera unidad de accionamiento) que aloja una primera pista circunferencial y una segunda pista circunferencial y configurada para el movimiento de accionamiento/guado circunferencial, en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula definida por la estructura de techo en una segunda dirección espacial, en donde la segunda dirección espacial es ortogonal a la primera dirección espacial, en donde los elementos de suspensión se acoplan a la segunda pista circunferencial en 20 segundas posiciones longitudinales predefinidas, en donde la primera y segunda pistas tienen una forma/contorno diferente, en donde la primera y la segunda pistas están dispuestas (fijamente) entre sí de tal manera que los elementos de suspensión están desacoplados de o acoplados en la estructura de techo por un/el movimiento circunferencial (similar a una pista de oruga) proporcionado por las primeras unidades de accionamiento y las primeras o segundas pistas, y con al menos una (segunda) unidad de accionamiento configurada para mover el vehículo de tipo oruga en dicha primera dirección espacial, en donde las unidades de accionamiento están conectadas a un motor, especialmente a un motor eléctrico.

30 La presente invención permite superar las limitaciones de las grúas aéreas estándar, tales como las grúas pórtico donde solo puede operar un polipasto en el espacio de trabajo definido.

35 El vehículo está configurado para moverse a lo largo de la estructura de techo en la segunda dirección espacial de la estructura desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión de, o acoplándolos a la estructura, especialmente cuando dicho subconjunto de elementos de suspensión se guía a lo largo de una sección curva de las pistas circunferenciales. Cabría señalar que, de acuerdo con la invención, la expresión "dirección espacial" designa una dirección en el espacio, por tanto, la expresión "dirección espacial" puede comprender un movimiento a lo largo de un eje espacial en ambas direcciones a lo largo del eje espacial. Por tanto, la expresión "en una primera / segunda dirección espacial" designa un movimiento unidimensional (que es bidireccional, es decir, hacia delante y hacia atrás) que tiene un grado de libertad (especialmente movimiento lineal). En consecuencia, una/la expresión "movimiento bidimensional" se refiere a un movimiento que tiene dos grados de libertad (especialmente movimiento 40 lineal en la primera dirección espacial y en la segunda dirección espacial definidas por la estructura, siendo la segunda dirección espacial, por ejemplo, ortogonal a la primera dirección espacial, también de manera bidireccional). Las direcciones espaciales se definen a través de la estructura a la que está conectado el vehículo de tipo oruga (techo), en donde la estructura presenta una pluralidad de perfiles preferiblemente paralelos, a lo largo de los que se define la "primera dirección espacial" y ortogonales (pero permaneciendo en el plano de la estructura) con respecto a los que se define la "segunda dirección espacial".

50 Cabría señalar que, de acuerdo con la invención, la expresión "unidad de accionamiento" puede designar especialmente todo el conjunto de componentes de accionamiento y componentes cinemáticos necesarios para realizar el movimiento de desplazamiento deseado. También, la unidad de accionamiento puede comprender además una carcasa o chasis que aloja partes y elementos estructurales para la disposición de cualquier parte de la sección de accionamiento. Además, la unidad de accionamiento también puede comprender partes estructurales o soportes o vigas para el montaje y soporte de cualquier componente de elevación o componentes de transporte de 55 pasajeros/cargamento.

60 La forma o dimensión de la al menos una primera unidad de accionamiento (y también de las pistas circunferenciales) se puede definir individualmente de acuerdo con aplicaciones específicas. Por ejemplo, la geometría de la sección transversal de la al menos una primera unidad de accionamiento tiene la forma de un hipódromo (secciones longitudinales paralelas y secciones semicirculares opuestas). Pero, como alternativa, la geometría de la sección transversal también puede ser circular o elíptica, por ejemplo.

65 El vehículo puede comprender diferentes tipos de unidades de alimentación, accionamientos, motores y actuadores, opcionalmente, no solo para las unidades de accionamiento, sino también para funciones adicionales como, por ejemplo, funciones de cabrestante o polipasto. Generalmente, el vehículo puede proporcionarse como un vehículo activo que presenta al menos dos motores que interactúan con el mecanismo de accionamiento o con los elementos

de suspensión. En particular, el vehículo presenta al menos una unidad de alimentación o motor para cada unidad de accionamiento, por ejemplo, un motor eléctrico que está acoplado a un eje de giro de una unidad de engranaje que interactúa con la pista circunferencial respectiva o un motor eléctrico que interactúa con las ruedas de los elementos de suspensión a través de la al menos una segunda unidad de accionamiento, para permitir el movimiento motorizado en al menos dos direcciones espaciales, por tanto, las ruedas pueden ser accionadas por cualquier accionamiento para accionar activamente a lo largo de los rieles de perfil. También, el vehículo, o las al menos dos unidades de accionamiento, puede comprender una unidad de almacenamiento de energía, especialmente un paquete de baterías recargables, proporcionando energía a al menos dos del accionamiento/motor, independientemente de cualquier suministro de energía externo (energía a los motores para accionar el vehículo o las orugas, o el movimiento de guiado a lo largo de las pistas). En particular, el vehículo también puede presentar al menos un polipasto (unidad de polipasto) y un mecanismo de tracción configurado para levantar cargas. Por ejemplo, la unidad de polipasto puede fijarse y soportarse por la al menos una primera unidad de accionamiento.

Cada uno de la unidad de alimentación, accionamiento, motor y/o actuador del vehículo pueden acoplarse a una unidad de control del vehículo. En particular, la unidad de control puede controlar el tipo/clase de movimiento, y la unidad de control también puede controlar, por ejemplo, una acción de elevación de una unidad de polipasto, por ejemplo, en contexto con tareas de carga o tareas logísticas en general. Por ejemplo, el vehículo puede exhibir dos o tres unidades de accionamiento que pueden disponerse a una distancia lateral predefinida entre sí (por ejemplo, definidas/conectadas a través de travesaños o similares), y en caso de que el vehículo se accione de manera activa, cada unidad de accionamiento puede exhibir al menos un accionamiento/motor para accionar activamente los elementos de suspensión a lo largo de las pistas circunferenciales o el vehículo en la segunda dirección espacial, y estos accionamientos/motores pueden controlarse dependiendo unos de otros, por ejemplo, a través de la velocidad de giro. Por tanto, se puede controlar una dirección de desplazamiento, especialmente en combinación con ruedas accionadas activamente de los elementos de suspensión que se accionan a lo largo de los rieles de perfil de la estructura de techo.

En otras palabras, en la presente divulgación, la expresión "unidad de accionamiento" se refiere especialmente a una unidad que aloja una cinemática que permite el movimiento de desplazamiento del vehículo.

En lo sucesivo, se explican aspectos ventajosos de la invención reivindicada y más adelante, se describen las realizaciones modificadas preferidas de la invención. Las explicaciones, en particular sobre las ventajas y definiciones de características, son básicamente descriptivas y preferidas, pero no ejemplos limitantes. Si una explicación debe entenderse como una explicación/expresión limitante, esto se menciona expresamente.

De acuerdo con una realización, el vehículo (de techo) de tipo oruga presenta una pluralidad de elementos de suspensión configurados para suspender el vehículo (de techo) y configurados para acoplar el vehículo (de techo) a la estructura (de techo), al menos una primera unidad de accionamiento configurada para movimiento circunferencial y que aloja una primera pista circunferencial y una segunda pista circunferencial que tiene una forma/contorno circunferencial diferente de la primera pista circunferencial, en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula predefinida, en donde el vehículo (de techo) está configurado para moverse a lo largo de la estructura (de techo) desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión de, o acoplándolos en la estructura (de techo) cuando los elementos de suspensión son guiados a lo largo de las dos pistas circunferenciales por el movimiento circunferencial.

De acuerdo con una realización, el vehículo de tipo oruga (de techo) presenta además al menos una segunda unidad de accionamiento configurada para permitir la locomoción del vehículo de techo en al menos dos direcciones espaciales, en concreto, una primera dirección espacial que está predefinida por la estructura y una segunda dirección espacial que está definida por el movimiento de guiado/accionamiento de la al menos una primera unidad de accionamiento, en donde la segunda dirección espacial es ortogonal a la primera dirección espacial, en donde la segunda unidad de accionamiento está configurada para la locomoción del vehículo en la primera dirección espacial proporcionando al menos una capacidad de locomoción bidimensional del vehículo, en donde el elemento de suspensión respectivo presenta al menos una rueda que está dispuesta y configurada para ser guiada a lo largo de la estructura, especialmente en una banda de rodadura de rueda de un perfil respectivo/correspondiente de la estructura, al menos dos motores controlables individualmente, en donde al menos una primera unidad de accionamiento y al menos una segunda unidad de accionamiento están conectadas a al menos un motor, y en donde el motor para las primeras unidades de accionamiento y las segundas unidades de accionamiento son diferentes, proporcionando la capacidad de desplazamiento bidimensional activo del vehículo. Las primeras unidades de accionamiento del vehículo se pueden escalar en número; por ejemplo, el vehículo presenta tres primeras unidades de accionamiento, cada una de las cuales se basa en el mismo concepto cinemático, pero al menos una de estas unidades de accionamiento proporciona un tipo/manera invertida de cinemática de desacoplamiento/acoplamiento.

La presente invención permite la realización ventajosa de un comportamiento omnidireccional del vehículo, proporcionando al menos capacidades de locomoción bidimensionales del vehículo.

De acuerdo con una realización, la al menos una primera unidad de accionamiento del vehículo de tipo oruga está

configurada para permitir una trayectoria de bucle cerrado de los elementos de suspensión, la primera y segunda pistas circunferenciales están conformadas de tal manera que los elementos de suspensión respectivos se desacoplan/acoplan de/dentro de la estructura solo cuando pasan una sección curva de las pistas, los elementos de suspensión están unidos/acoplados de manera fija por medio de una primera polea a/con la primera pista circunferencial, en donde los elementos de suspensión se guían dentro de la segunda pista circunferencial por medio de una segunda polea, respectivamente, en donde la primera y segunda polea están dispuestas preferiblemente en un brazo de palanca del elemento de suspensión respectivo, en donde el elemento de suspensión respectivo tiene preferiblemente forma de L, y/o en donde cada elemento de suspensión presenta una primera polea y una segunda polea dispuestas en distancia longitudinal con respecto a la primera polea en un brazo de palanca del elemento de suspensión respectivo, en donde el elemento de suspensión está acoplado a la primera y segunda pistas a través de la primera y segunda poleas, y/o en donde cada elemento de suspensión presenta un brazo de palanca que aloja/soporta una/la polea guiada por la segunda pista, en donde la polea está dispuesta en un extremo libre del brazo de palanca, y en donde en una sección lineal de la pista, el brazo de palanca está apuntando en la dirección de accionamiento/desplazamiento, al menos casi, en donde los elementos de suspensión están conectados entre sí por medio de elementos de conexión longitudinales, especialmente mediante elementos de conexión longitudinales que se conectan en el eje de una/la primera polea del elemento de suspensión respectivo, formando de este modo un bucle cerrado de elementos de suspensión interrelacionados distanciados entre sí en la cuadrícula predefinida, la primera pista circunferencial presenta una cadena o se proporciona/define por una cadena que forma un bucle cerrado de elementos de cadena interrelacionados que conectan los elementos de suspensión, en donde el vehículo presenta una pluralidad de contracojinetes, especialmente configurados y dispuestos para interactuar frontalmente con la estructura de techo, en donde la pluralidad de contracojinetes están preferiblemente acoplados a/con la primera pista circunferencial, especialmente acoplados a elementos de cadena de la primera pista circunferencial; en donde el vehículo presenta una primera unidad de accionamiento adicional que aloja pistas circunferenciales adicionales, en donde una pluralidad de elementos de suspensión adicionales están unidos a las pistas circunferenciales adicionales en posiciones longitudinales predefinidas correspondientes a una/la cuadrícula predefinida y están configurados para suspender el vehículo y para acoplar el vehículo a la estructura, especialmente de modo que el vehículo esté asegurado con respecto a direcciones opuestas en la estructura, en donde el vehículo presenta elementos de suspensión adicionales que están unidos a pistas circunferenciales adicionales, en donde los elementos de suspensión y los elementos de suspensión adicionales que se acoplan momentáneamente a la estructura aseguran/bloquean el vehículo en la estructura con respecto a la dirección de accionamiento/desplazamiento y opuesta a la misma, y/o en donde el vehículo presenta una unidad de accionamiento adicional que presenta la misma configuración que una/la primera unidad de accionamiento pero con una disposición espejular invertida de los elementos de suspensión adicionales y pistas circunferenciales adicionales, en donde los elementos de suspensión adicionales se guían/accionan en una dirección opuesta a la dirección de guiado de los elementos de suspensión de la primera unidad de accionamiento, especialmente de modo que tanto los elementos de suspensión respectivos como los elementos de suspensión adicionales son desacoplados/acoplados simultáneamente a/de la estructura, la al menos una primera unidad de accionamiento está configurada para levantar el elemento de suspensión respectivo fuera de la estructura en un estado descargado, especialmente de modo que la al menos una primera unidad de accionamiento proporcione tanto una cinemática de desacoplamiento/acoplamiento para un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente descargados y la suspensión del vehículo por un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente cargados al mismo tiempo; y/o en donde la al menos una primera unidad de accionamiento tiene una configuración sustancialmente plana; y/o en donde el vehículo presenta al menos dos primeras unidades de accionamiento dispuestas en paralelo entre sí; y/o en donde las pistas circunferenciales se guían/accionan respectivamente en un plano, extendiéndose de manera bidimensional; y/o en donde la al menos una primera unidad de accionamiento está acoplada por medio de al menos tres elementos de suspensión, y/o en donde el elemento de suspensión respectivo tiene una forma de L que proporciona dos brazos que definen la disposición relativa de una/la rueda y la primera y segunda poleas del elemento de suspensión respectivo. Esta configuración es favorable en vista del escalado, permite proporcionar, a lo largo de una sección rectilínea de las pistas, una sección en la que la suspensión del vehículo puede asegurarse mediante un número escalable de elementos de suspensión. Además, esta disposición permite una alta precisión de la trayectoria predefinida y la cantidad del movimiento predefinido de un extremo libre (o de una/la rueda) del elemento respectivo. El brazo de palanca que apunta (aproximadamente) en la dirección de accionamiento/desplazamiento (segunda dirección espacial) permite efectuar una gran longitud efectiva de la sección de brazo de palanca entre la primera y la segunda polea, asegurando así movimientos de pivote considerables para la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento. También, esta configuración permite ajustar la forma/contorno de la pista por medio de un dispositivo tensor de cadena u otros tipos de punto/polea de desviación. En particular, la primera pista circunferencial puede estar definida por una cadena que conecta los elementos de suspensión. De acuerdo con la presente divulgación, el término "cadena" también puede referirse a una correa o cable o cualquier otro elemento de accionamiento circunferencial que permita seguir/restringir la(s) pista(s) circunferencial(es). El experto en la materia puede decidir qué configuración de la cadena es más apropiada en/para una aplicación individual. La pluralidad de contracojinetes permite asegurar la posición del vehículo con respecto a la (segunda) dirección espacial adicional (ejerciéndose una fuerza normal sobre la estructura en caso de que el vehículo esté dispuesto boca abajo de cabeza o en un plano inclinado). En particular, la pluralidad de contracojinetes puede proporcionar un módulo de accionamiento de contrafuerza (unidad de contrafuerza) que permite/facilita un posicionamiento y una suspensión aún más seguros del vehículo, por ejemplo en un plano inclinado o en una disposición aérea (del revés). Los extremos libres de los contracojinetes pueden configurarse dependiendo del tipo/forma de la estructura (de techo); por ejemplo, los extremos libres de los contracojinetes presentan al menos

una rueda o polea. Una primera unidad de accionamiento adicional que acomoda pistas circunferenciales adicionales configuradas para el movimiento circunferencial sincrónico de elementos de suspensión adicionales facilita la ampliación y favorece las configuraciones para vehículos que tienen requisitos de alta estabilidad y seguridad. Además, las primeras unidades de accionamiento también proporcionan una alta seguridad e incluso una suspensión autoblocante.

5 El bucle cerrado de elementos de suspensión interrelacionados distanciados entre sí en la cuadrícula predefinida asegura una disposición relativa precisa de la pluralidad de elementos de suspensión entre sí. Cada elemento de conexión longitudinal presenta preferiblemente la forma de una barra o varilla o pequeño brazo de palanca. En otras palabras: La pluralidad de elementos de conexión longitudinales puede proporcionar un bucle cerrado de elementos interrelacionados que forman un tipo de cadena o similar que se guía/acciona a lo largo de la(s) pista(s)

10 circunferencial(es). Una (primera) unidad de accionamiento adicional con configuración invertida especular se adapta ventajosamente a una estructura de techo que está hecha o proporcionada por perfiles en T o elementos de soporte en forma de T (especialmente vigas de techo en forma de T). El tipo proporcionado de cinemática de desacoplamiento/acoplamiento también proporciona una manera de accionamiento/desplazamiento/avance bastante eficiente en términos de energía y fuerza. También, minimizar las fuerzas y el momento en contexto con el proceso de desacoplamiento/acoplamiento también favorece el movimiento o movimientos de arrastre potencialmente muy rápidos incluso en caso de que el vehículo muestre un peso considerable o tenga que levantar cargas considerables. La disposición paralela de múltiples primeras unidades de accionamiento que tienen una configuración sustancialmente plana en una vista lateral (cara lateral) favorece la implementación de dos o incluso tres primeras unidades de accionamiento en una disposición bastante estrecha/delgada, respectivamente. El guiado/accionamiento de pistas circunferenciales en un plano, extendiéndose de manera bidimensional favorece la implementación de un movimiento de desplazamiento lineal combinado con un movimiento a lo largo de la estructura de techo, ortogonal al movimiento de desplazamiento de las pistas circunferenciales. El acoplamiento del vehículo por medio de al menos tres elementos de suspensión permite distribuir cualquier fuerza e impulso a través de una pluralidad de elementos de suspensión, asegurando así un buen nivel de seguridad y estabilidad. La forma de L de la configuración permite un diseño robusto; también, los elementos de suspensión se pueden diseñar fácilmente individualmente dependiendo de aplicaciones específicas y estructuras de techo específicas, adaptando el diseño de los brazos de palanca.

20

25

De acuerdo con una realización, el vehículo comprende al menos una rueda holonómica que es parte de la segunda unidad de accionamiento. Esto proporciona movimiento activo en la primera dirección espacial definida por la estructura a través de la segunda unidad de accionamiento y el motor conectado a la misma, y movimiento pasivo en la segunda dirección espacial.

30

De acuerdo con la presente invención, una rueda holonómica es una rueda cuya banda de rodadura consiste en rodillos cuyos ejes de giro forman un ángulo con el eje de giro de la rueda principal. El ángulo absoluto entre los ejes puede ser, por ejemplo, cualquier ángulo entre 5 y 90 grados, preferiblemente 45 grados. Este ángulo debe tenerse en cuenta al controlar los al menos dos motores, ya que el movimiento de las primeras unidades de accionamiento y la segunda unidad de accionamiento no son independientes en el caso de que el ángulo de los rodillos con respecto a la rueda sea diferente de 90 grados. Un ángulo menor de 90 grados puede dar como resultado configuraciones ventajosas con respecto a la tracción de la rueda holonómica con los perfiles de la estructura. En caso de que el ángulo sea menor, es posible colocar más rodillos con el mismo diámetro alrededor de la rueda, lo que mejora la transmisión de tracción y puede compensar los huecos en la transmisión de tracción de una sola rueda omnidireccional.

35

40

De acuerdo con una realización, la rueda holonómica tiene forma de disco y comprende una pluralidad de rodillos distribuidos por igual alrededor de su circunferencia, de modo que permita el control de tracción en la primera dirección espacial y no se vea afectado por un movimiento en la segunda dirección espacial. En este caso, el ángulo entre los rodillos y la rueda es de 90 grados. Esto permite un control más fácil de la configuración.

45

De acuerdo con una realización, el vehículo de tipo oruga comprende un conjunto de ruedas holonómicas que consiste en al menos dos ruedas holonómicas dispuestas coaxialmente, en donde el conjunto de ruedas está conectado a la segunda unidad de accionamiento. Las ruedas holonómicas tienen preferiblemente forma de disco y tienen un espesor que es la mitad del ancho de los perfiles de la estructura, de modo que haya espacio para que al menos dos ruedas holonómicas del conjunto de ruedas holonómicas interactúen con un perfil (riel) de la estructura. Esta configuración mejora la tracción de las ruedas holonómicas en forma de disco.

50

De acuerdo con una realización, cada una de las ruedas holonómicas dispuestas coaxialmente tiene un desplazamiento predefinido en la dirección acimutal con respecto a sus ruedas holonómicas adyacentes. Se prefiere que si una rueda holonómica comprende n rodillos, que se distribuyen por igual alrededor de la circunferencia de la rueda, cada rueda esté desplazada $180/n$ grados con respecto a sus vecinas. De esta manera, se puede garantizar que siempre haya al menos una rueda del conjunto de ruedas que esté en contacto con el perfil de la estructura de modo que se evite el deslizamiento de la segunda unidad de accionamiento.

55

60

De acuerdo con una realización, la rueda o ruedas holonómicas están conectadas a un mecanismo de retorno que aplica una fuerza a la rueda o ruedas holonómicas presionándolas contra la estructura. Esta configuración mejora adicionalmente la tracción de la rueda holonómica sobre los perfiles (rieles) de la estructura.

65

De acuerdo con una realización, el vehículo comprende al menos una rueda dentada alargada ancha para engranar

con una cuadrícula definida en la primera dirección espacial, en donde la rueda dentada está conectada a la segunda unidad de accionamiento. La rueda dentada ancha y alargada, también llamada "engranaje de dientes rectos", condiciona una cuadrícula adicional, una "subcuadrícula" en el perfil de la estructura, de modo que los dientes del engranaje engranan con la subcuadrícula. Cuando el engranaje de dientes rectos gira a través del motor y la segunda

5

De acuerdo con una realización, la rueda dentada alargada está ahusada en los extremos para permitir una transición suave hacia la cuadrícula adicional. Esto mitiga el riesgo de que se detenga o cause daños por una alineación imperfecta con los elementos de subcuadrícula.

10

El objeto mencionado anteriormente también se resuelve mediante una disposición de vehículo de tipo oruga (especialmente disposición de vehículo de techo) que comprende al menos un vehículo (especialmente vehículo de techo) como se ha descrito anteriormente y una/la estructura (especialmente estructura de techo) que presenta una pluralidad de perfiles (especialmente perfiles en T (paralelos)) que definen una/la cuadrícula de la estructura, en donde la cuadrícula de la disposición relativa de los elementos de suspensión corresponde a la cuadrícula de la estructura, en donde un subconjunto de los elementos de suspensión (es decir, aquellos que se acoplan momentáneamente a los perfiles) están dispuestos/configurados para ser guiados / accionados a lo largo de los perfiles en una (primera) dirección espacial que está definida por la estructura, teniendo de este modo el movimiento de desplazamiento del vehículo al menos dos grados de libertad. Esto proporciona las ventajas mencionadas anteriormente, especialmente en vista de un ajuste de forma optimizado en la interfaz de acoplamiento entre los elementos de suspensión y la estructura.

15

20

El objeto mencionado anteriormente también se resuelve mediante una disposición de vehículo de tipo oruga que comprende al menos un vehículo de tipo oruga con un engranaje de dientes rectos y una estructura que presenta una pluralidad de primeros perfiles que definen una cuadrícula de la estructura en una primera dirección espacial, en donde cada uno de la pluralidad de perfiles presenta segundos perfiles que definen una cuadrícula de la estructura en una segunda dirección espacial, en donde los elementos de suspensión están configurados para guiarse a lo largo de los primeros perfiles en la primera dirección espacial que está definida por la estructura, teniendo el movimiento de desplazamiento del vehículo al menos dos grados de libertad, y en donde la rueda dentada está configurada para engranar con los segundos perfiles, de modo que el vehículo de tipo oruga puede moverse omnidireccionalmente a través de las al menos dos unidades de accionamiento controlables individualmente.

25

30

El objeto mencionado anteriormente también se resuelve mediante un método para colgar/suspender un vehículo de techo de tipo oruga en/desde una estructura de techo para desplazarse de manera suspendida de cabeza a lo largo de la estructura (de techo), es decir, accionar activamente el vehículo de tipo oruga, especialmente un vehículo de tipo oruga como se ha descrito anteriormente, en donde el vehículo de techo está suspendido por medio de una pluralidad de elementos de suspensión que acoplan el vehículo de techo a la estructura (de techo), en donde un movimiento de guiado/accionamiento circunferencial es proporcionado por al menos una primera unidad de accionamiento conectada a un motor que aloja una primera y segunda pistas circunferenciales que tienen una forma/contorno circunferencial diferente, en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula definida por la estructura (de techo), en donde el vehículo (de techo) está suspendido de tal manera que puede moverse a lo largo de la estructura (de techo) desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión de, o acoplándolos en la estructura (de techo) cuando los elementos de suspensión son guiados a lo largo de (las) dos pistas circunferenciales por el movimiento circunferencial (movimiento de guiado/accionamiento), y en donde un motor adicional está conectado a una segunda unidad de accionamiento de tal manera que el vehículo puede moverse activamente en dos dimensiones a lo largo de la estructura. Esto proporciona las ventajas mencionadas anteriormente, especialmente en vista de un alto grado de autonomía (movilidad) y seguridad de cualquier movimiento a lo largo de la estructura de techo.

35

40

45

50

El objeto mencionado anteriormente también se puede resolver mediante un método para proporcionar un movimiento de desplazamiento bidimensional similar a una oruga por medio de un vehículo de techo de tipo oruga que se suspende de cabeza en una estructura de techo que define una primera dirección espacial, especialmente por medio de un vehículo de techo de tipo oruga como se ha descrito anteriormente, en donde una pluralidad de elementos de suspensión que suspenden el vehículo de techo se acopla momentáneamente con la estructura de techo de tal manera que los elementos de suspensión se pueden mover/accionar mediante un motor a lo largo de la estructura de techo en dicha primera dirección espacial, en donde un movimiento de guiado/accionamiento circunferencial es proporcionado por al menos una unidad de accionamiento (especialmente similar a una pista de oruga) que aloja una primera pista circunferencial y una segunda pista circunferencial, en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula definida por la estructura de techo en una segunda de dichas direcciones espaciales, en donde los elementos de suspensión se acoplan a la segunda pista circunferencial en segundas posiciones longitudinales predefinidas, en donde la primera y segunda pistas tienen una forma/contorno diferente, en donde los elementos de suspensión están desacoplados de o acoplado en la estructura de techo por un/el movimiento de guiado/accionamiento circunferencial de la al menos una unidad de accionamiento o pistas, en donde durante el movimiento de guiado/accionamiento circunferencial en la segunda dirección espacial, la primera y segunda pistas

55

60

65

permanecen en disposición relativa (fija) entre sí, especialmente en disposición paralela.

El objeto mencionado anteriormente también se puede resolver mediante un método para proporcionar un movimiento o posicionamiento de desplazamiento similar a un oruga por medio de un vehículo de tipo oruga que se acopla a una estructura que tiene una cuadrícula predefinida, especialmente por medio de un vehículo de tipo oruga como se ha descrito anteriormente, en donde una pluralidad de elementos de suspensión del vehículo se acopla momentáneamente a la estructura, en donde la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento que comprende una primera pista circunferencial y una segunda pista circunferencial que tiene una forma/contorno circunferencial diferente a la de la primera pista circunferencial al menos en secciones curvadas de la(s) pista(s) proporciona respectivamente desacoplar/acoplar un subconjunto de los elementos de suspensión hacia/desde la estructura al guiar/accionar los elementos de suspensión a lo largo de una sección curva de las pistas circunferenciales, especialmente por medio de al menos una unidad de accionamiento (especialmente similar a una pista de oruga) que aloja la primera y segunda pistas circunferenciales, en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a la cuadrícula de la estructura, en donde los elementos de suspensión son guiados en/por la segunda pista circunferencial en segundas posiciones longitudinales respectivas que están desplazadas longitudinalmente con respecto a la primera posición longitudinal respectiva, en donde la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento proporciona tanto un primer movimiento (vertical) ortogonal a la dirección de desplazamiento/accionamiento de las pistas circunferenciales como un segundo movimiento que pivota cada elemento de suspensión cuando se guía / acciona a lo largo de una/la sección curva (momentánea) de las pistas circunferenciales por el movimiento de guiado/accionamiento circunferencial.

El movimiento circunferencial es transmitido/transferido por los elementos de suspensión que se acoplan momentáneamente a la estructura de techo. Esto también permite distribuir cualquier fuerza e impulso a través de todos los elementos de suspensión que se acoplan momentáneamente a la estructura del techo. En otras palabras: El escalado se puede hacer fácilmente a través de la longitud del vehículo. Cabe señalar que la unidad o unidades de accionamiento (respectivas) pueden proporcionar acción, y solo la estructura de techo proporciona reacción. No hay necesidad de ningún componente activo o accionamiento que actúe dentro de la estructura de techo.

El movimiento de guiado/accionamiento lo proporcionan las primeras unidades de accionamiento, en donde una de las primeras unidades de accionamiento proporciona un movimiento circunferencial de un primer subconjunto de los elementos de suspensión en una primera trayectoria de bucle cerrado (especialmente en una primera dirección) y otra de las primeras unidades de accionamiento proporciona un movimiento circunferencial de un segundo subconjunto de los elementos de suspensión en una segunda trayectoria de bucle cerrado (especialmente en una segunda dirección cuya dirección de movimiento es opcionalmente la misma o diferente de la primera trayectoria de bucle cerrado, especialmente opuesta a la primera trayectoria de bucle cerrado). Esta disposición también favorece una forma segura de acoplamiento, en donde el vehículo se puede asegurar en diferentes direcciones espaciales.

El objeto mencionado anteriormente también se resuelve mediante un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, hacen que el ordenador ejecute las etapas del método descrito anteriormente en contexto con la provisión y el control del movimiento de guiado/accionamiento circunferencial, especialmente controlando al menos una de las primeras unidades de accionamiento. Esto proporciona las ventajas mencionadas anteriormente, especialmente en vista del control remoto del vehículo.

El objeto mencionado anteriormente también se resuelve mediante el uso de al menos una unidad de accionamiento de tipo oruga que aloja primera y segunda pistas circunferenciales que tienen diferentes formas/contornos circunferenciales, para colgar/suspender y accionar activamente un vehículo de techo de tipo oruga para que se desplace de manera suspendida, especialmente de cabeza en una estructura de techo, especialmente para colgar/suspender y accionar activamente un vehículo de techo de tipo oruga como se ha descrito anteriormente, especialmente en un método como el descrito anteriormente, en donde el vehículo de techo está suspendido por medio de una pluralidad de elementos de suspensión que acoplan el vehículo de techo a la estructura de techo, en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula definida por la estructura de techo, en donde un/el movimiento de guiado/accionamiento circunferencial es proporcionado por la al menos una de las primeras unidades de accionamiento de tal manera que el vehículo se mueve a lo largo de la estructura de techo desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión de, o acoplándolos en la estructura de techo cuando los elementos de suspensión son guiados/accionados a lo largo de las pistas circunferenciales en la segunda dirección espacial. Esto proporciona las ventajas mencionadas anteriormente, especialmente también con vistas a permitir una estructura de techo simple y rentable. En otras palabras: La al menos una unidad de accionamiento de tipo oruga proporciona tanto la cinemática de desacoplamiento como la suspensión del vehículo al mismo tiempo (simultáneamente). En ese contexto, usando tecnología de batería (por ejemplo, integrada en el vehículo para suministrar energía al vehículo, por ejemplo, para energizar un controlador a bordo, polipasto(s) y motor(es) para locomoción), se puede hacer que el vehículo sea aún más autónomo.

Breve descripción de las figuras

Estos y otros aspectos de la presente invención serán también evidentes y se dilucidarán con referencia a las

realizaciones descritas en lo sucesivo en el presente documento. Las características individuales divulgadas en las realizaciones pueden constituir, solas o en combinación, un aspecto de la presente invención. Las características de diferentes realizaciones pueden trasladarse de una realización a otra realización. En los dibujos:

- 5 las Figuras 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O muestran en vistas en perspectiva y en vistas laterales componentes (primera unidad de accionamiento) de un vehículo de techo;
- las Figuras 2A, 2B, 2C muestran en vistas en perspectiva una disposición de elementos de suspensión y la disposición respectiva a lo largo de una pista circunferencial de un vehículo de techo;
- 10 las Figuras 3A, 3B, 3C muestran, en vistas en perspectiva, detalles de elementos de suspensión de un vehículo de techo;
- las Figuras 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G muestran en vistas en perspectiva y en vistas laterales componentes (primeras unidades de accionamiento) de un vehículo de techo;
- las Figuras 5A, 5B, 5C, 5D ilustran, en diferentes vistas en perspectiva, una trayectoria de ejemplo de un movimiento de un vehículo de techo;
- 15 las Figuras 6A, 6B muestran, en vistas laterales, los componentes de un vehículo de techo (suspensión total y suspensión con respecto a fuerzas verticales de inercia y fuerzas laterales);
- las Figuras 7A, 7B, 7C, 7D ilustran, en diferentes vistas en perspectiva, las trayectorias de movimiento de ejemplo (orientaciones de operación) de un vehículo de techo;
- las Figuras 8A, 8B, 9A, 9B muestran, en vistas en perspectiva, vehículos de techo con y sin contracojinete;
- 20 las Figuras 10A, 10B muestran en vistas en perspectiva un vehículo de techo;
- las Figuras 11A, 11B, 11C, 14A, 14B muestran, en vistas en perspectiva, detalles de elementos de suspensión (y su suspensión) de un vehículo de techo mostrado en la Figura 10;
- las Figuras 12A, 12B muestran, en vistas laterales, detalles de elementos de suspensión de un vehículo de techo mostrado en la Figura 10;
- 25 la Figura 13 muestra, en una vista en perspectiva, detalles de un vehículo de techo mostrado en la Figura 10;
- la Figura 15 muestra, en una vista lateral, los componentes de una primera unidad de accionamiento de un vehículo de techo mostrado en la Figura 10;
- las Figuras 16A, 16B muestran, en vistas en perspectivas, algunos detalles de elementos de suspensión de un vehículo de techo mostrado en la Figura 10;
- 30 la Figura 17 muestra la vista lateral mostrada en la Figura 6 de un vehículo de techo de acuerdo con las realizaciones;
- la Figura 18 muestra una vista desde la parte posterior del vehículo de techo de la Figura 17;
- la Figura 19 muestra una vista superior del vehículo de techo de la Figura 17;
- la Figura 20 muestra una vista inferior del vehículo de techo de la Figura 17;
- 35 la Figura 21 muestra una vista en perspectiva del vehículo de techo de la Figura 17;
- la Figura 22 muestra un detalle de los componentes (segunda unidad de accionamiento) del vehículo de techo de la Figura 17;
- la Figura 23 muestra una vista en despiece de los componentes (primeras unidades de accionamiento y una segunda unidad de accionamiento) de un vehículo de acuerdo con las realizaciones, especialmente de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 17;
- 40 las Figuras 24A, 24B muestran un detalle de los componentes (primeras unidades de accionamiento y una segunda unidad de accionamiento) de un vehículo de acuerdo con las realizaciones, especialmente de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 17;
- la Figura 25 muestra la vista lateral como en la Figura 6 de un vehículo de techo de acuerdo con realizaciones adicionales;
- 45 la Figura 26 muestra una vista superior del vehículo de techo de la Figura 25;
- la Figura 27 muestra una vista inferior del vehículo de techo de la Figura 25;
- la Figura 28 muestra una vista en perspectiva del vehículo de techo de la Figura 25;
- 50 las Figuras 29A, 29B, 29C muestran una vista en primer plano de la interacción del vehículo de techo en la Figura 25 con la estructura;

Descripción detallada de las figuras

55 En primer lugar, los símbolos de referencia se describen en términos generales; se hace referencia individual en relación con las figuras respectivas.

La presente invención se proporciona para un vehículo 10, especialmente un vehículo de techo 10, que tiene al menos una unidad de accionamiento 11 (especialmente en forma de pista de oruga), especialmente una primera unidad de accionamiento 11a y una unidad de accionamiento adicional 11b y opcionalmente también una primera unidad de accionamiento adicional 11c. El vehículo 10 está configurado para desplazarse a lo largo de una estructura de techo 1 que presenta una cuadrícula predefinida 1a que es, por ejemplo, definida por perfiles T o rieles en T 1.1 o cualquiera de tales rieles de perfil. Los perfiles 1.1 presentan al menos una banda de rodadura 1.2 y, opcionalmente, se puede disponer un riel de alimentación 1.3 que proporciona suministro de energía en los perfiles. El vehículo 10 está acoplado a la estructura 1 y suspendido a través de una pluralidad de elementos de suspensión 13 (por ejemplo, incluyendo cada uno al menos un elemento de cadena). Una disposición de vehículo de techo de tipo oruga 100 se compone de al menos un vehículo de techo 10 y al menos una estructura de techo 1.

60

65

La al menos una unidad de accionamiento 11 proporciona un mecanismo de accionamiento 11.1 con al menos un motor o actuador, que permite el movimiento circunferencial de los elementos de suspensión 13 a lo largo de las pistas circunferenciales 12, en concreto, simultáneamente a lo largo de una primera y una segunda pista circunferencial 12a, 12b, cuyas pistas presentan formas/contornos individuales XZa, XZb. Preferiblemente, las pistas solo se extienden bidimensionalmente (2D), es decir, en un plano, y la forma es diferente al menos en las secciones curvas de las pistas. Cada pista 12a, 12b presenta una sección paralela/lineal 12p (o dos secciones paralelas) y una sección de redirección/curva 12r (o dos secciones curvas). Un área lateral o carcasa superficial 11.2 de la al menos una unidad de accionamiento es preferiblemente plana, llana, uniforme, respectivamente, en cada lado lateral. Una configuración de este tipo también es favorable en vista de la interconexión de varias unidades de accionamiento.

El vehículo 10 presenta al menos una primera unidad de accionamiento 11b adicional que presenta una primera y segunda pistas circunferenciales 12a, 12b y que aloja una pluralidad de elementos de suspensión adicionales 13b que están dispuestos de forma especular invertidos, con respecto a los elementos de suspensión 13 de la primera unidad de accionamiento 11a. La primera y segunda unidades de accionamiento 11a, 11b proporcionan un movimiento de desplazamiento (por ejemplo, mediante un movimiento de guiado/accionamiento síncrono de/hacia los elementos de suspensión), y estas unidades de accionamiento 11a, 11b se pueden interconectar, por ejemplo, a través de travesaños o similares. También, la primera y segunda unidades de accionamiento 11a, 11b pueden proporcionar diferentes movimientos de accionamiento, por ejemplo, con el fin de forzar un movimiento de desplazamiento no lineal, sino curvo/curvilíneo. El movimiento de desplazamiento deseado/requerido se puede controlar a través de una unidad de control 30 acoplada a al menos un motor o actuador 17. En particular, el vehículo puede proporcionarse como un tipo de vehículo pasivo cuyo movimiento de desplazamiento es inducido por fuerzas externas; en dicha configuración, la cinemática inventiva permite colgar/suspender el vehículo, pero no accionar activamente el vehículo para cualquier movimiento de desplazamiento. La sección de accionamiento también puede comprender al menos una unidad de engranaje 18 configurada para interactuar con la(s) pista(s) y al menos una unidad de almacenamiento de energía 19. Una disposición de sensor 40, por ejemplo, que comprende sensores de posición y sensores de velocidad y/o sensores de peso y/o giroscopios, puede proporcionar datos de sensor a la unidad de control.

Cada elemento de suspensión 13 presenta una primera polea 13.1 y una segunda polea 13.2 y, opcionalmente, se proporciona una rueda 13.3 en el extremo libre del elemento de suspensión 13 (punto de cojinete P13). La primera y segunda poleas están dispuestas en un brazo de palanca 13.5 a una distancia entre sí (desplazamiento en y, extensión longitudinal y13 del brazo de palanca); el punto de cojinete P13 o la rueda 13.3 está dispuesta en una sección sobresaliente o brazo de suspensión 13.6 (desplazamiento en z). En el extremo libre del brazo de suspensión, opcionalmente, un colector de corriente o corredera de alimentación 13.4 (corredera conductora para la transferencia de energía) se proporciona en una disposición que corresponde geométricamente a un/el riel de alimentación 1.3 del perfil 1.1. La pluralidad de elementos de suspensión 13 de una/la unidad de accionamiento respectiva 11 puede interconectarse a través de elementos de conexión longitudinales 15 que pueden garantizar un bucle cerrado 15a de elementos de suspensión interrelacionados. Por tanto, los elementos de suspensión 13 están acoplados a las pistas circunferenciales respectivas.

En otras palabras: Los elementos de suspensión presentan preferiblemente una rueda 13.3 que realiza un movimiento de rodadura sobre el perfil, permitiendo un movimiento que es ortogonal al movimiento predefinido y evocado por las pistas, en donde la rueda está posicionada ortogonalmente con respecto a la primera y segunda poleas. La rueda es motorizada por medio de otros actuadores o motores. La primera polea 13.1 está acoplada con la primera o segunda pista circunferencial, siguiendo de este modo esa pista; también, la segunda polea 13.2 está acoplada con la primera o segunda pista circunferencial, siguiendo de este modo esa pista (que es diferente de la pista acoplada por la primera polea, es decir, viceversa). El brazo de palanca 13.5 tiene preferiblemente forma de L, especialmente proporcionado como elemento integral en una pieza (masiva, sólida).

Preferiblemente, la estructura 1 y su cuadrícula 1a están definidas por los perfiles 1.1 dispuestos en paralelo y con una distancia (paso) similar a los perfiles adyacentes. Cada perfil está configurado preferiblemente para soportar geometrías/superficies que son adecuadas para la interacción con la rueda o ruedas de los elementos de suspensión (por ejemplo, perfil en T, perfil en C, perfil en L, perfil en I), y una serie de tales perfiles proporciona preferiblemente una superficie plana al menos en secciones.

Por medio de las pistas circunferenciales y los elementos de suspensión, la unidad de accionamiento (respectiva) proporciona una cinemática de desacoplamiento/acoplamiento 20 que garantiza tanto una cinemática de movimiento vertical 20a como una cinemática de movimiento de pivote no circular 20b. De este modo, el desacoplamiento/acoplamiento de cada elemento de suspensión puede efectuarse mediante un movimiento circunferencial a lo largo de las pistas sin la necesidad de ningún movimiento telescópico axial dentro de cada elemento de suspensión. Es decir, el elemento de suspensión puede diseñarse como una unidad puramente mecánica.

En particular, en contexto con las tareas logísticas, el vehículo 10 puede presentar al menos una unidad de polipasto 50 que proporciona un mecanismo de tracción 51 (especialmente con cabrestante de cable) y que tiene al menos un medio de transmisión 53 (especialmente una cuerda).

En lo sucesivo, la cinemática proporcionada por el movimiento de guiado/accionamiento a lo largo de las pistas circunferenciales se describe en general, en primer lugar:

La primera polea 13.1 de cada elemento de suspensión 13 gira alrededor de un primer eje de polea X13.1 y define un primer punto de guía G13.1 (que acopla la primera pista y el elemento de suspensión respectivo), y viceversa, el punto correspondiente de la pista circunferencial correspondiente define ese primer punto de guía G13.1 para cada elemento de suspensión. De la misma manera, la segunda polea 13.2 de cada elemento de suspensión 13 gira alrededor de un segundo eje de polea X13.2 (que está preferiblemente alineado en paralelo) y define un segundo punto de guía G13.2 (que acopla la segunda pista y el elemento de suspensión respectivo). Cuando se hace referencia a la cinemática de cada elemento de suspensión, un centro instantáneo de rotación Cr de cada elemento de suspensión está definido por el eje X13.1 de la primera polea 13.1 que está acoplado a la primera pista 12a, en donde se puede garantizar el acoplamiento/unión/fijación, por ejemplo, en la sección axial entre un/el brazo de suspensión 13.6 y la primera polea 13.1 (véase Figura 3B). Las dos pistas 12a, 12b están dispuestas una con respecto a otra de tal manera que el punto/área de contacto/cojinete P13 del elemento de suspensión respectivo 13 puede engancharse o aferrarse en la estructura de techo. La rueda 13.3 de cada elemento de suspensión gira alrededor de un eje de rueda Y13.3 que está preferiblemente alineado ortogonalmente al primer y segundo eje de polea X13.1, X13.2. Dado que cada elemento de suspensión 13 está acoplado a las pistas 12a, 12b en posiciones predefinidas, en concreto, en una primera posición longitudinal predefinida y12a a través de la primera polea 13.1 y en una segunda posición longitudinal predefinida y12b a través de la segunda polea 13.2, cuando se accionan las orugas o al guiar los elementos de suspensión a lo largo de las pistas, el punto de cojinete P13 en el extremo libre del elemento de suspensión 13 se guía de acuerdo con la posición/contorno relativo y la distancia de las pistas.

En las figuras, (x) designa una/la primera dirección espacial (especialmente la dirección transversal, especialmente la dirección de extensión longitudinal de los perfiles en T), y (y) designa una/la segunda dirección espacial (especialmente la dirección longitudinal o dirección de accionamiento momentánea de las unidades de accionamiento), y (z) designa una/la tercera dirección espacial (especialmente la dirección vertical).

La Figura 1A muestra un vehículo (de techo) 10 que presenta una primera unidad de accionamiento 11 y elementos de suspensión 13, en donde un subconjunto de los elementos de suspensión 13 está acoplado momentáneamente a una/la estructura de techo 1, es decir, a perfiles en T. Los elementos de suspensión 13 se guían y también se accionan activamente a lo largo de dos pistas circunferenciales (no mostradas, véase Figura 1C), y el desacoplamiento/acoplamiento se lleva a cabo en secciones curvas de las pistas.

El vehículo 10 mostrado en la Figura 1A está suspendido/colgado en una estructura de techo. No obstante, el vehículo 10 también puede estar suspendido en una estructura similar dispuesta en el suelo o en la pared. El vehículo no se proporciona necesariamente en forma de un vehículo de techo; más bien, la Figura 1A ilustra una aplicación/uso en una estructura de techo.

Las Figuras 1B, 1C, 1D, 1E muestran componentes separados de la primera unidad de accionamiento respectiva 11, 11a, 11b, 11c. Al menos un accionamiento 17 proporciona el movimiento circunferencial de las pistas 12a, 12b, especialmente por medio de al menos una unidad de engranaje 18 que se acopla a las pistas. Se muestra que la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento se proporciona dentro de las secciones curvas 12r de la primera y segunda pistas circunferenciales 12a, 12b. Por el contrario, dentro de la(s) sección(es) paralela(s) 12p, los elementos de suspensión 13 permanecen en posiciones relativas predefinidas en/con respecto a la estructura de techo. En esa sección, el eje Y13.3 de la rueda 13.3 del elemento de suspensión respectivo 13 está alineado en paralelo a la sección o secciones paralelas 12p de las pistas.

En caso de que el vehículo presente varias primeras unidades de accionamiento 11a, 11b, algunos de estos componentes también pueden estar dispuestos de forma especular invertida, especialmente los elementos de suspensión (véase Figura 4A). Por tanto, cualquier descripción detallada de las figuras relacionadas con cualquier componente separado/único de la unidad de accionamiento respectiva también puede describir una configuración similar de cualquier unidad de accionamiento adicional o cualquier componente redundante adicional.

Las Figuras 1F, 1G ilustran las secciones curvas 12r con más detalle. Se puede ver que tanto el radio de curvatura como la distancia de las pistas entre sí se desvían/cambian en valor y dirección, efectuando de este modo un movimiento de pivote del brazo de suspensión 13.6 (sección sobresaliente) y la rueda 13.3 o el punto de cojinete P13 del elemento de suspensión respectivo 13 (especialmente pivotando dentro del plano yz como se muestra en la Figura 1F y pivotando alrededor de un eje x y alrededor del centro instantáneo de rotación Cr). Por tanto, tanto la cinemática de movimiento vertical 20a como la cinemática de movimiento de pivote no circular 20b pueden proporcionarse por medio de componentes rígidos/rígidos que se guían/accionan a lo largo de dos pistas circunferenciales con diferente forma/contorno.

Las Figuras 1H, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O muestran algunos detalles más de la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento 20. En particular, se puede ver que la primera pista 12a tiene una curvatura doblada hacia arriba (hacia arriba), efectuando de este modo un ligero levantamiento de la rueda 13.3 de la banda de rodadura de la rueda 1.2, es decir, cuando la primera polea 13.1 está pasando por esa sección. En particular, aparte de una sola sección, la forma/contorno XZb de la segunda pista circunferencial 12b discurre (está dispuesta) dentro de la

forma/contorno XZa de la primera pista circunferencial 12a.

Las Figuras 2A, 2B, 2C muestran una pluralidad de elementos de suspensión 13 que están interconectados a través de elementos de conexión longitudinales 15 que aseguran de este modo un bucle cerrado 15a de elementos de suspensión interrelacionados. Los elementos de suspensión 13 están acoplados a las pistas circunferenciales respectivas 12a, 12b a través de la primera y segunda poleas 13.1, 13.2.

En la realización mostrada en la Figura 2, la primera y segunda poleas 13.1, 13.2 están dispuestas en lados laterales opuestos del elemento de suspensión respectivo 13. Por tanto, el bucle cerrado 15a de elementos de suspensión interrelacionados está dispuesto entre la primera y la segunda pistas 12a, 12b que se extienden en ambos lados laterales del bucle cerrado 15a.

Las pistas 12a, 12b pueden estar hechas de cualquier tipo de componentes del sistema de guía de riel, en particular, incluyendo al menos una cadena, correa, cable o medios de tracción o transmisión similares. Las pistas 12a, 12b pueden comprender diferentes secciones de guía/riel acopladas entre sí, cada una exhibiendo un radio de curvatura diferente o que es lineal. También, las pistas 12a, 12b pueden formarse/fabricarse en un único riel continuo/coherente.

Las Figuras 3A, 3B, 3C muestran algunos detalles más de los elementos de suspensión 13 y de los elementos de conexión 15. Por ejemplo, los elementos de conexión 15 están acoplados al brazo de palanca 13.5 en el eje X13.1 si la primera polea 13.1, facilitando de este modo el movimiento de pivote alrededor de ese eje (o alrededor del respectivo centro instantáneo de rotación Cr).

Las Figuras 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G muestran una realización de un vehículo 10 que presenta tres primeras unidades de accionamiento 11a, 11b, 11c que pueden interrelacionarse/conectarse, por ejemplo, a través de travesaños o similares. En contraste con la configuración en la primera unidad de accionamiento 11a, los elementos de suspensión 13b de la primera unidad de accionamiento 11b adicional están dispuestos de forma especular invertida, pero los elementos de suspensión 13 de la primera unidad de accionamiento 11c adicional están dispuestos de la misma manera que los elementos de suspensión 13 de la primera unidad de accionamiento 11a. Como puede observarse en las Figuras 4E, 4F, esa configuración permite un nivel de seguridad y estabilidad muy bueno (ambos tipos de elementos de suspensión 13, 13b se guían a lo largo de los perfiles en T, pero en diferentes lados laterales de los perfiles en T). Como alternativa, el vehículo 10 solo puede comprender dos primeras unidades de accionamiento 11a, 11b.

Las Figuras 5A, 5B, 5C, 5D muestran diferentes tipos de movimientos de desplazamiento que pueden efectuarse por medio del vehículo 10 descrito en el presente documento. Como ya se ha descrito más arriba, la presente invención permite un movimiento de desplazamiento bidimensional tanto en una primera dirección espacial (x) correspondiente a la dirección/extensión longitudinal de los perfiles en T 1.1 (flecha de línea discontinua), como en una segunda dirección espacial (y) correspondiente a la dirección de accionamiento o a la dirección/extensión de las pistas (flecha de línea discontinua).

Cabe mencionar que los perfiles en T mostrados en las figuras también pueden proporcionarse como otros tipos de rieles de perfil; es decir, el mecanismo/la cinemática inventivos no están limitados al uso de perfiles en T únicamente; más bien, el experto en la materia es consciente del hecho de que también se pueden usar otros perfiles que ofrecen una suspensión adecuada para los elementos de suspensión y, opcionalmente, también una pista de guía a las ruedas.

En lo sucesivo, aspectos/detalles adicionales de las realizaciones de la presente invención se describen con más detalle. Para cualquier signo de referencia o elementos/componentes o aspectos no mencionados/descritos explícitamente, se hace referencia a las realizaciones mencionadas anteriormente, respectivamente. Las realizaciones descritas en los siguientes pasajes presentan una primera unidad de accionamiento que comprende un accionamiento por cadena, y la primera pista circunferencial comprende una cadena (con un bucle cerrado de elementos de cadena interrelacionados que disponen los elementos de suspensión correspondientes y, opcionalmente, también disponen elementos de contracojinete), y los elementos de conexión longitudinales de esa primera unidad de accionamiento se proporcionan en forma de elementos de cadena.

La Figura 6A muestra un vehículo que presenta medios para evitar cualquier movimiento relativo del vehículo con respecto a la estructura (suspensión total, especialmente también en vista de cualquier movimiento relativo ortogonal/normalmente con respecto a la estructura), y la Figura 6B muestra una configuración que al menos asegura la suspensión en vista de las fuerzas verticales de inercia y las fuerzas laterales (suspensión desprovista de contracojinetes).

Las Figuras 7A, 7B, 7C, 7D ilustran una disposición de vehículo de techo 100 que comprende un vehículo de techo 10 que presenta tres unidades de accionamiento 11a, 11b, 11c. Como ya se ha descrito más arriba, la presente invención permite un movimiento de desplazamiento bidimensional tanto en una primera dirección espacial correspondiente a la dirección/extensión longitudinal de los perfiles en T 1.1 (flecha de línea discontinua), como en una segunda dirección espacial correspondiente a la dirección de accionamiento o a la dirección/extensión de las pistas (flecha de línea discontinua). Dependiendo de la orientación de la estructura/perfiles en T 1.1, la primera y/o segunda dirección

espacial también pueden comprender una componente (z-) vertical, como se ilustra en La Figura 7C, 7D (plano/nivel inclinado).

5 En las mismas, las coordenadas x, y mostradas en las figuras en contexto con los planos inclinados se refieren a la extensión longitudinal (x) de la estructura (de techo).

10 El vehículo 10 mostrado en la Figura 7A está suspendido/colgado en una estructura de techo. No obstante, el vehículo 10 también puede estar suspendido en una estructura similar dispuesta en el suelo o en la pared. El vehículo no se proporciona necesariamente en forma de un vehículo de techo; más bien, la Figura 7A ha ilustrado una aplicación/uso en una estructura de techo. Lo mismo se aplica para cualquier figura adicional de la presente divulgación que ilustre una aplicación/uso en una estructura de techo solo como un ejemplo.

15 Las Figuras 8A, 8B muestran algunos detalles más de un vehículo de techo 10 que presenta tres primeras unidades de accionamiento 11a, 11b, 11c dispuestas lateralmente entre sí, en donde una de las primeras unidades de accionamiento 11b adicionales dispuesta entre (en el medio) no presenta ningún elemento de suspensión sino contracojinetes 16, y las Figuras 9A, 9B muestran algunos detalles más de un vehículo de techo 10 que exhibe dos primeras unidades de accionamiento 11a, 11c (cada una sin contracojinete). En la realización mostrada en la Figura 8, la primera unidad de accionamiento 11b adicional proporciona contracojinetes 16 que están acoplados a la cadena 15a, es decir, la primera pista circunferencial proporciona el posicionamiento y el movimiento de los contracojinetes 20 16. Cabe señalar que, en la realización mostrada en las figuras, estos contracojinetes 16 están destinados a interferir con la estructura solo en un lado de la cara y, por lo tanto, no se proporciona cinemática de desacoplamiento en contexto con estos contracojinetes 16. Por lo tanto, no hay necesidad de proporcionar ninguna segunda pista circunferencial adicional en/para la primera unidad de accionamiento 11b adicional dispuesta en el medio. Por tanto, en esta realización, la primera unidad de accionamiento 11b adicional dispuesta en el medio y que aloja (solo) los 25 contracojinetes solo muestra una/la primera pista circunferencial.

Las Figuras 10A, 10B muestran algunos detalles de una primera unidad de accionamiento 11, 11b que solo aloja contracojinetes pero no elementos de suspensión.

30 Las Figuras 11A, 11B, 11C y las Figuras 12A, 12B y la Figura 13 y las Figuras 14A, 14B muestran algunos aspectos cinemáticos de las primeras unidades de accionamiento que alojan/disponen/guían tanto los elementos de suspensión 13 como otros elementos de suspensión 13b. La Figura 13 también ilustra que una (cada) primera unidad de accionamiento 11 puede comprender la primera pista circunferencial (en este caso: proporcionada/definida por la cadena 15a) y dos segundas pistas circunferenciales 12b, en donde estas dos segundas pistas circunferenciales 12b 35 están dispuestas asimétricamente, es decir, la forma/contorno XZb es asimétrica. Una disposición de este tipo también permite proporcionar una cinemática de desacoplamiento/acoplamiento tanto para una pluralidad de elementos de suspensión 13 como para una pluralidad de elementos de suspensión adicionales 13b, especialmente de tal manera que ambos tipos de elementos de suspensión 13, 13b pueden interactuar y acoplarse de la misma manera (pero asimétrica) con la estructura 1, especialmente en el mismo riel de perfil en lados laterales opuestos, respectivamente. 40 Una disposición de este tipo también puede garantizar un alto nivel de seguridad y estabilidad ya por medio de una única primera unidad de accionamiento 11. Por tanto, el escalado (dos, tres o incluso más) de las primeras unidades de accionamiento es realizable de una manera aún más flexible, y las disposiciones individuales pueden optimizarse para cada aplicación.

45 Cabe señalar que la primera pista circunferencial o una/la cadena puede proporcionar el guiado y accionamiento tanto de los elementos de suspensión 13 como de los elementos de suspensión adicionales 13b; ambos tipos de elementos de suspensión 13, 13b pueden acoplarse, por ejemplo, a través de una sección axial sobresaliente (perno o árbol de guía) 13.7 a la estructura de cadena (véase Figura 16B) que sobresale con respecto a la primera polea 13.1, 50 especialmente a lo largo de su eje X13.1. En particular, los elementos de suspensión 13 y los elementos de suspensión adicionales 13b están dispuestos con desplazamiento longitudinal (y) e invertidos de forma especular en ambos lados de la cadena 15a. En particular, la distancia longitudinal (y) del elemento de suspensión respectivo 13 y el elemento de suspensión respectivo adicional 13b de un respectivo par de elementos de suspensión 13, 13b corresponde a la extensión en la dirección transversal (y) de cada elemento/perfil de la estructura (de techo).

55 La figura 15 también muestra un tablón o riel de guía 14 que permite guiar la primera pista circunferencial o la cadena con mayor precisión.

60 Las Figuras 16A, 16B muestran una realización adicional de los elementos de suspensión 13, en donde, en comparación con los elementos de suspensión descritos anteriormente en contexto con la Figura 3, estos elementos de suspensión presentan dos ruedas o poleas 13.3 dispuestas y configuradas para interactuar con la estructura 1, y estos elementos de suspensión también pueden presentar una polea adicional que está suspendida alrededor de un eje que se extiende en la dirección z (como se muestra en la Figura 16B). Esa polea adicional opcional puede garantizar un soporte y guiado adicionales/mejorados con respecto a la estructura.

65 En Las Figuras 6A, 10A, 11C, una distancia de punto de contacto Δd proporcionada por diferentes distancias sobresalientes $d1$, $d2$ del punto de contacto del elemento de suspensión P13 y del punto de contacto del contracojinete

(extremo libre, especialmente rueda/polea) se ilustra haciendo referencia a la disposición relativa en la estructura (de techo), respectivamente.

5 La Figura 17 muestra una vista lateral de una realización de un vehículo de techo 10 que cuelga en una estructura 1 de acuerdo con la invención. El vehículo de techo 10 está acoplado a la estructura 1 a través de sus elementos de suspensión 13, como se describe en las Figuras 6A y 6B. Adicionalmente, se puede ver un conjunto de ruedas holonómicas 21.2 que consiste en una pluralidad de ruedas holonómicas 21.1 alineadas coaxialmente. Las ruedas holonómicas presentan una pluralidad de rodillos distribuidos por igual alrededor de su circunferencia, que les permiten moverse pasivamente en la dirección de las primeras unidades de accionamiento y permiten un desplazamiento activo en la segunda dirección cuando se giran activamente a lo largo del eje del conjunto de ruedas holonómicas 21.2.

10 En la Figura 18 se puede ver una vista frontal del vehículo de techo 10. El vehículo de techo 10 comprende un mecanismo de retorno 22 con un resorte 22.1 que empuja el conjunto de ruedas holonómicas 21.2 contra la estructura 1 para garantizar una buena tracción. También se puede ver un motor 27 que alimenta la segunda unidad de accionamiento y la rueda holonómica 21.1.

15 La Figura 19 muestra una vista superior del vehículo de techo 10. Un primer motor 17 conectado a las primeras unidades de accionamiento 11, así como un segundo motor 27 conectado a la segunda unidad de accionamiento 21 y a la rueda holonómica 21.1, se muestran. Los dos motores 17, 27 pueden controlarse individualmente a través de una unidad de control, de modo que el vehículo de techo 10 está configurado para movimiento omnidireccional a lo largo de la estructura 1. En la Figura 20 se muestra una vista inferior del vehículo de techo 10.

20 Con las Figuras 21, 22 y 23 se describe la configuración del vehículo de techo 10. El vehículo de techo 10 comprende dos primeras unidades de accionamiento y una segunda unidad de accionamiento 21 configurada para permitir la locomoción del vehículo de techo 10. La segunda unidad de accionamiento 21 con la rueda holonómica 21.1 se muestra en la Figura 22. El primer motor 17 se muestra debajo de la rueda holonómica 21.1 y está conectado a la correa 21.5 para accionar las primeras unidades de accionamiento 11. El segundo motor 27 está dispuesto en paralelo a la rueda holonómica 21.1 y conectado a la misma a través de una segunda correa 21.5. El mecanismo de retorno 22 asegura el agarre de la rueda holonómica 21.1 con la estructura 1. El vehículo 10 puede moverse activamente en dos direcciones espaciales, la primera dirección espacial que está predefinida por la estructura (1) y una segunda dirección espacial que está definida por el movimiento de guiado/accionamiento de las al menos dos primeras unidades de accionamiento. La vista despiezada en la Figura 23 muestra cómo se conectan los componentes.

25 Las Figuras 24A y 24B muestran la rueda holonómica 21.1 en contacto con la estructura 1. El contacto se mejora por el mecanismo de retorno 22 en ambos extremos de la rueda holonómica 21.1. La vista en primer plano en la Figura 24B muestra la configuración preferida en la que al menos dos ruedas holonómicas 21.1 de la rueda holonómica 21.1 están en contacto con el perfil en T 1.1 de la estructura 1. Adicionalmente, cada rueda holonómica 21.1 tiene un desplazamiento en dirección acimutal en relación con sus ruedas holonómicas 21.1 adyacentes.

30 Las Figuras 25, 26, 27 y 28 muestran un vehículo 10 de acuerdo con una realización adicional, en donde la segunda unidad de accionamiento 21 comprende una rueda dentada alargada 21.3, o engranaje de dientes rectos, para un acoplamiento de ajuste de forma con una estructura 1'. La estructura 1' presenta una cuadrícula adicional 1b en el lado inferior de los perfiles en T 1.1. Preferiblemente, el engranaje de dientes rectos 21.3 se fija a una altura predefinida. Sin embargo, también se muestra un mecanismo de retorno opcional 22. El lado inferior de los perfiles en T 1.1 se representa en la Figura 27. La cuadrícula adicional 1b corresponde a los dientes del engranaje de dientes rectos 21.3. El vehículo 10 también tiene dos motores 17, 27 para accionar activamente en dos direcciones: un primer motor 17 para accionar las primeras unidades de accionamiento 11 y mover el vehículo 10 ortogonal a la estructura 1', y un segundo motor 27 para accionar el segundo accionamiento unidad y mover el vehículo 10 a lo largo de los perfiles en T 1.1.

35 Cuando el vehículo 10 se mueve ortogonalmente a la estructura 1' (en la segunda dirección espacial), los dientes 21.4 del engranaje de dientes rectos 21.3 se deslizan hacia dentro/fuera de la cuadrícula adicional 1b de la estructura 1'. En las Figuras 29A, 29B y 29C, la sección C en la Figura 26 está ampliada y se representa el proceso de deslizamiento en la cuadrícula adicional 1b. Los dientes 21.4 están ahusados en los extremos para permitir una transición suave hacia la cuadrícula adicional 1b.

40 Las realizaciones mostradas en el presente documento son solo ejemplos de la presente invención y, por lo tanto, no deben entenderse como limitantes. Las realizaciones alternativas contempladas por el experto están igualmente abarcadas por el alcance de protección de la presente invención.

45 **Lista de referencias**

50	1	estructura, por ejemplo, estructura de techo
	1'	estructura, por ejemplo, estructura de techo
55	1a	cuadrícula definida por la estructura
	1b	cuadrícula adicional

ES 3 028 813 T3

1.1	riel de perfil, especialmente perfil en T o riel en T
1.2	banda de rodadura
1.3	riel de alimentación
10	vehículo, especialmente vehículo de techo
5	11 primera unidad de accionamiento (especialmente en forma de pista de oruga)
	11.1 mecanismo de accionamiento
	11.2 área lateral o carcasa superficial de la unidad(es) de accionamiento
	11a primera unidad de accionamiento, especialmente unidad de accionamiento por cadena
	11b primera unidad de accionamiento adicional
10	11c primera unidad de accionamiento adicional
	12 pista circunferencial
	12a primera pista circunferencial, que comprende especialmente una cadena
	12b segunda pista circunferencial
	12p sección paralela/sección lineal de la pista
15	12r sección de redirección/sección curva de la pista
	13 elemento de suspensión o elemento de cadena
	13b elemento de suspensión adicional
	13.1, 13.2 primera polea, segunda polea
	13.3 rueda
20	13.4 colector de corriente o corredera de alimentación (corredera conductora para la transferencia de energía)
	13.5 brazo de palanca
	13.6 sección sobresaliente / brazo de suspensión
	13.7 sección axial sobresaliente (perno o árbol de guía)
25	14 tablón o riel de guía
	15 elemento de conexión longitudinal, especialmente elemento de cadena
	15a bucle cerrado de elementos de suspensión interrelacionados, especialmente cadena
	16 contracojinete
	16.1 rueda, polea
30	17 primer motor o actuador
	18 unidad de engranaje
	18a unidad de engranaje adicional
	18b dispositivo tensor de cadena
	19 unidad de almacenamiento de energía
35	20 cinemática de desacoplamiento/acoplamiento
	20a cinemática de movimiento vertical
	20b cinemática de movimiento de pivote no circular
	21 segunda unidad de accionamiento
	21.1 rueda holonómica
40	21.2 conjunto de ruedas holonómicas
	21.3 engranaje de dientes rectos
	21,4 dientes
	21.5 correa
	22 mecanismo de retorno
45	22,1 resorte
	27 segundo motor
	30 unidad de control
	40 disposición de sensores
	50 unidad de polipasto
50	51 mecanismo de tracción, especialmente cabrestante de cuerda
	53 medio de transmisión, especialmente cuerda
	100 disposición de vehículo (de techo) de tipo oruga
	Cr centro instantáneo de rotación
	d1 distancia sobresaliente del punto de contacto del elemento de suspensión
55	d2 distancia sobresaliente de un/el punto de contacto del contracojinete
	Δd distancia del punto de contacto
	G13.1 primer punto o eje de guiado (que acopla la primera pista y el elemento de suspensión)
	G13.2 segundo punto o eje de guía (que acopla la segunda pista y el elemento de suspensión)
	P13 punto/área de contacto/cojinete del elemento de suspensión con la estructura de techo
60	X13.1 primer eje de polea
	X13.2 segundo eje de polea
	XZa forma/contorno de la primera pista circunferencial
	XZb forma/contorno de la segunda pista circunferencial
	Y13.3 eje de rueda
65	y12a primeras posiciones longitudinales predefinidas
	y12b segundas posiciones longitudinales predefinidas

ES 3 028 813 T3

y13	extensión longitudinal del brazo de palanca
x	primera dirección espacial, especialmente la dirección de extensión longitudinal de los perfiles en T
y	segunda dirección espacial, especialmente la dirección longitudinal o la dirección de accionamiento
z	tercera dirección espacial, especialmente la dirección vertical

REIVINDICACIONES

1. Vehículo de tipo oruga (10) configurado para desplazarse de manera suspendida, especialmente de cabeza a lo largo de una estructura de techo (1), en donde el vehículo (10) presenta:

- 5 - una pluralidad de elementos de suspensión (13, 13b) configurados para suspender el vehículo (10) y configurados para acoplar el vehículo (10) a la estructura (1),
- 10 - al menos una primera unidad de accionamiento (11, 11a, 11b, 11c) configurada para movimiento circunferencial y que aloja una primera pista circunferencial (12a) y una segunda pista circunferencial (12b) que tiene una forma/contorno circunferencial diferente de la primera pista circunferencial, en donde los elementos de suspensión (13, 13b) están unidos a la primera pista circunferencial (12a) en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula predefinida, en donde el vehículo (10) está configurado para moverse a lo largo de la estructura (1) desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión (13, 13b) de, o acoplándolos en la estructura (1) cuando los elementos de suspensión (13, 13b) son guiados a lo largo de las dos pistas circunferenciales (12, 12a, 12b) por el movimiento circunferencial.

2. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el vehículo comprende además:

- 20 - al menos una segunda unidad de accionamiento (21) configurada para permitir la locomoción del vehículo de techo (10) en al menos dos direcciones espaciales, en concreto, una primera dirección espacial que está predefinida por la estructura (1) y una segunda dirección espacial que está definida por el movimiento de guiado/accionamiento de la al menos una primera unidad de accionamiento (11), en donde la segunda dirección espacial es ortogonal a la primera dirección espacial, en donde la segunda unidad de accionamiento (21) está configurada para la locomoción del vehículo (10) en la primera dirección espacial proporcionando al menos una capacidad de locomoción bidimensional del vehículo (10), en donde el elemento de suspensión respectivo (13) presenta al menos una rueda () que está dispuesta y configurada para ser guiada a lo largo de la estructura (1), especialmente en una banda de rodadura de rueda de un perfil respectivo/correspondiente de la estructura,
- 25 - al menos dos motores controlables individualmente (17, 27), en donde al menos una primera unidad de accionamiento (11) y al menos una segunda unidad de accionamiento (21) están conectadas a al menos un motor (17, 27), y en donde el motor (17, 27) para la(s) primera(s) unidad(es) de accionamiento (11) y las segundas unidades de accionamiento (21) son diferentes, proporcionando la capacidad de desplazamiento bidimensional activo del vehículo.

3. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde la al menos una primera unidad de accionamiento (11, 11a, 11b, 11c) del vehículo de tipo oruga (10) está configurada para permitir una trayectoria de bucle cerrado de los elementos de suspensión (13, 13b);

- 40 en donde la primera y segunda pistas circunferenciales (12a, 12b) están conformadas de tal manera que los elementos de suspensión (13, 13b) se desacoplan/acoplan de/en la estructura (1) solo cuando pasan por una sección curva de las pistas;
- 45 en donde los elementos de suspensión (13, 13b) están unidos/acoplados de manera fija por medio de una primera polea a/con la primera pista circunferencial (12a), en donde los elementos de suspensión (13, 13b) son guiados dentro de la segunda pista circunferencial (12b) por medio de una segunda polea, respectivamente, en donde la primera y segunda polea están dispuestas preferiblemente en un brazo de palanca del elemento de suspensión respectivo, en donde el elemento de suspensión respectivo tiene preferiblemente forma de L; y/o en donde cada elemento de suspensión presenta una primera polea y una segunda polea dispuestas en distancia longitudinal con respecto a la primera polea en un brazo de palanca del elemento de suspensión respectivo, en donde el elemento de suspensión está acoplado a la primera y segunda pistas a través de la primera y segunda poleas; y/o en donde cada elemento de suspensión presenta un brazo de palanca que aloja/soporta una/la polea guiada por la segunda pista, en donde la polea está dispuesta en un extremo libre del brazo de palanca, y en donde en una sección lineal de la pista, el brazo de palanca está apuntando en la dirección de accionamiento/desplazamiento, al menos casi; y/o en donde los elementos de suspensión (13, 13b) están conectados entre sí por medio de elementos de conexión longitudinales, especialmente mediante elementos de conexión longitudinales que se conectan en el eje de una/la primera polea del elemento de suspensión respectivo, formando de este modo un bucle cerrado de elementos de suspensión interrelacionados (13, 13b) distanciados entre sí en la cuadrícula predefinida;
- 50 en donde la primera pista circunferencial (12a) presenta una cadena o se proporciona/define por una cadena que forma un bucle cerrado de elementos de cadena interrelacionados que conectan los elementos de suspensión (13, 13b), en donde el vehículo (10) presenta una pluralidad de contracojinetes, especialmente configurados y dispuestos para interactuar frontalmente con la estructura de techo (1), en donde la pluralidad de contracojinetes están preferiblemente acoplados a/con la primera pista circunferencial (12a), especialmente acoplados a elementos de cadena de la primera pista circunferencial;
- 55 en donde el vehículo (10) exhibe una primera unidad de accionamiento adicional que aloja pistas circunferenciales adicionales (12a, 12b), en donde una pluralidad de elementos de suspensión adicionales (13b) están unidos a las pistas circunferenciales adicionales en posiciones longitudinales predefinidas correspondientes a una/la cuadrícula predefinida y están configurados para suspender el vehículo (10) y para acoplar el vehículo (10) a la estructura, especialmente de modo que el vehículo (10) esté asegurado con respecto a direcciones opuestas en la estructura,
- 60
- 65

- en donde el vehículo (10) presenta elementos de suspensión adicionales (13b) que están unidos a pistas circunferenciales adicionales (12a, 12b), en donde los elementos de suspensión (13) y los elementos de suspensión adicionales (13b) que se acoplan momentáneamente a la estructura (1) aseguran/bloquean el vehículo (10) en la estructura (1) con respecto a la dirección de accionamiento/desplazamiento y opuesta a la misma, y/o en donde el vehículo (10) presenta una unidad de accionamiento adicional que presenta la misma configuración que una/la primera unidad de accionamiento pero con una disposición especular invertida de los elementos de suspensión adicionales (13b) y pistas circunferenciales adicionales (12, 12a, 12b), en donde los elementos de suspensión adicionales (13b) son guiados/accionados en una dirección opuesta a la dirección de guiado de los elementos de suspensión (13) de la primera unidad de accionamiento, especialmente de modo que tanto los elementos de suspensión respectivos (13) como los elementos de suspensión adicionales (13b) son desacoplados/acoplados simultáneamente a/de la estructura;
- en donde la al menos una primera unidad de accionamiento está configurada para levantar el elemento de suspensión respectivo fuera de la estructura (1) en un estado descargado, especialmente de modo que la al menos una primera unidad de accionamiento proporcione tanto una cinemática de desacoplamiento/acoplamiento para un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente descargados (13, 13b) y la suspensión del vehículo (10) por un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente cargados (13, 13b) al mismo tiempo; y/o en donde la al menos una primera unidad de accionamiento tiene una configuración sustancialmente plana; y/o en donde el vehículo (10) presenta al menos dos primeras unidades de accionamiento dispuestas en paralelo entre sí; y/o en donde las pistas circunferenciales (12a, 12b) son guiadas/accionadas respectivamente en un plano, extendiéndose de manera bidimensional; y/o en donde la al menos una primera unidad de accionamiento está acoplada por medio de al menos tres elementos de suspensión (13, 13b); y/o en donde el elemento de suspensión respectivo tiene una forma de L que proporciona dos brazos que definen la disposición relativa de una/la rueda y la primera y segunda poleas del elemento de suspensión respectivo.
- 25 4. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3, en donde la segunda unidad de accionamiento (21) comprende al menos una rueda holonómica (21.1).
5. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la rueda holonómica tiene forma de disco y comprende una pluralidad de rodillos distribuidos por igual alrededor de su circunferencia.
- 30 6. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la segunda unidad de accionamiento (21) comprende un conjunto de ruedas holonómicas (21.2) que consiste en al menos dos ruedas holonómicas dispuestas coaxialmente (21.1).
- 35 7. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde cada una de las ruedas holonómicas dispuestas coaxialmente (21.1) tiene un desplazamiento predefinido en la dirección acimutal con respecto a sus ruedas holonómicas adyacentes (21.1).
- 40 8. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, en donde la rueda o ruedas holonómicas () están conectadas a un mecanismo de retorno (22) que aplica una fuerza a la rueda o ruedas holonómicas (21.1) presionándolas contra la estructura (1).
9. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3, en donde la segunda unidad de accionamiento (21) comprende al menos una rueda dentada alargada ancha (21.3) para engranar con una cuadrícula definida (1b) en la segunda dirección espacial.
- 45 10. Vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la rueda dentada alargada (21.3) está ahusada en los extremos.
- 50 11. Disposición de vehículo de tipo oruga (100) que comprende al menos un vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y una/la estructura (1) que exhibe una pluralidad de perfiles que definen una/la cuadrícula de la estructura, en donde los elementos de suspensión (13, 13b) están configurados para guiarse a lo largo de los perfiles en una primera dirección espacial que está definida por la estructura, teniendo el movimiento de desplazamiento del vehículo al menos dos grados de libertad; y/o en donde la estructura (1) presenta una pluralidad de perfiles que definen una/la cuadrícula de la estructura, en donde el vehículo (10) presenta una pluralidad de elementos de suspensión adicionales (13b) que suspenden el vehículo (10) junto con los elementos de suspensión (13), en donde los elementos de suspensión (13) y los elementos de suspensión adicionales (13b) aseguran/bloquean el vehículo (10) en la estructura (1) con respecto a la dirección de accionamiento/desplazamiento.
- 55 12. Disposición de vehículo de tipo oruga (100) que comprende al menos un vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10 y una estructura (1') que presenta una pluralidad de primeros perfiles que definen una cuadrícula de la estructura en una primera dirección espacial, en donde cada uno de la pluralidad de perfiles presenta segundos perfiles que definen una cuadrícula de la estructura en una segunda dirección espacial, en donde los elementos de suspensión (13, 13b) están configurados para guiarse a lo largo de los primeros perfiles en la primera dirección espacial que está definida por la estructura, teniendo el movimiento de desplazamiento del vehículo al menos dos grados de libertad, y en donde la rueda dentada está configurada para engranar con los segundos perfiles, de
- 60 65

modo que el vehículo de tipo oruga (10) puede moverse omnidireccionalmente a través de los al menos dos motores controlables individualmente (17, 27) y las unidades de accionamiento (11, 21).

- 5 13. Método de colgar/suspender un vehículo de tipo oruga (10) en/desde una estructura (1) para desplazarse de
 10 manera suspendida de cabeza a lo largo de la estructura, especialmente un vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo
 con una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el vehículo (10) está suspendido por medio de una pluralidad de
 elementos de suspensión (13, 13b) que acoplan el vehículo (10) a la estructura, en donde un movimiento de
 guiado/accionamiento circunferencial está definido por la primera y segunda pistas circunferenciales (12a, 12b) que
 15 tienen una forma/contorno circunferencial diferente, en donde los elementos de suspensión (13, 13b) están unidos a
 la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula
 definida por la estructura, en donde el vehículo (10) está suspendido de tal manera que puede moverse a lo largo de
 la estructura (1) desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión (13, 13b) de, o
 acoplándolos en la estructura (1) cuando los elementos de suspensión (13, 13b) son guiados a lo largo de las pistas
 20 circunferenciales (12a, 12b) por el movimiento circunferencial, en donde el movimiento circunferencial es
 transmitido/transferido por los elementos de suspensión (13, 13b) que se acoplan momentáneamente a la estructura;
 y/o en donde el movimiento circunferencial lo proporcionan las primeras unidades de accionamiento (11a, 11b), en
 donde al menos dos motores alimentan la al menos una primera unidad de accionamiento y al menos una segunda
 unidad de accionamiento permitiendo el desplazamiento bidimensional activo del vehículo de tipo oruga (10).
- 20 14. Programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador,
 hacen que el ordenador ejecute las etapas del método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 13 del
 método en contexto con la provisión y el control del movimiento de guiado/accionamiento circunferencial,
 especialmente controlando el primer motor (17) conectado a al menos una primera unidad de accionamiento (11) y
 controlando el segundo motor (27) conectado a la al menos una segunda unidad de accionamiento (21).
- 25 15. Uso de al menos una unidad de accionamiento de tipo oruga (11, 11a, 11b, 11c) que aloja una primera y segunda
 pistas circunferenciales (12a, 12b) que tienen diferentes formas/contornos circunferenciales, para colgar/suspender y
 accionar activamente un vehículo de tipo oruga (10) para desplazarse de manera suspendida, especialmente de
 cabeza a lo largo de una estructura por medio de dos motores (17, 27), especialmente para colgar/suspender un
 30 vehículo de tipo oruga (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, especialmente en un método de acuerdo
 con la reivindicación 13, en donde el vehículo (10) está suspendido por medio de una pluralidad de elementos de
 suspensión (13, 13b) que acoplan el vehículo (10) a la estructura, en donde los elementos de suspensión (13, 13b)
 están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a
 una cuadrícula definida por la estructura, en donde un/el movimiento de guiado/accionamiento circunferencial es
 35 proporcionado por el primer motor (17) conectad a la al menos una unidad de accionamiento (11, 11a, 11b, 11c) de
 manera que el vehículo (10) se mueve a lo largo de la estructura (1) desacoplando un subconjunto de la pluralidad de
 elementos de suspensión (13, 13b) de, o acoplándolos en la estructura (1) cuando los elementos de suspensión (13,
 13b) son guiados/accionados a lo largo de las pistas circunferenciales (12a, 12b).

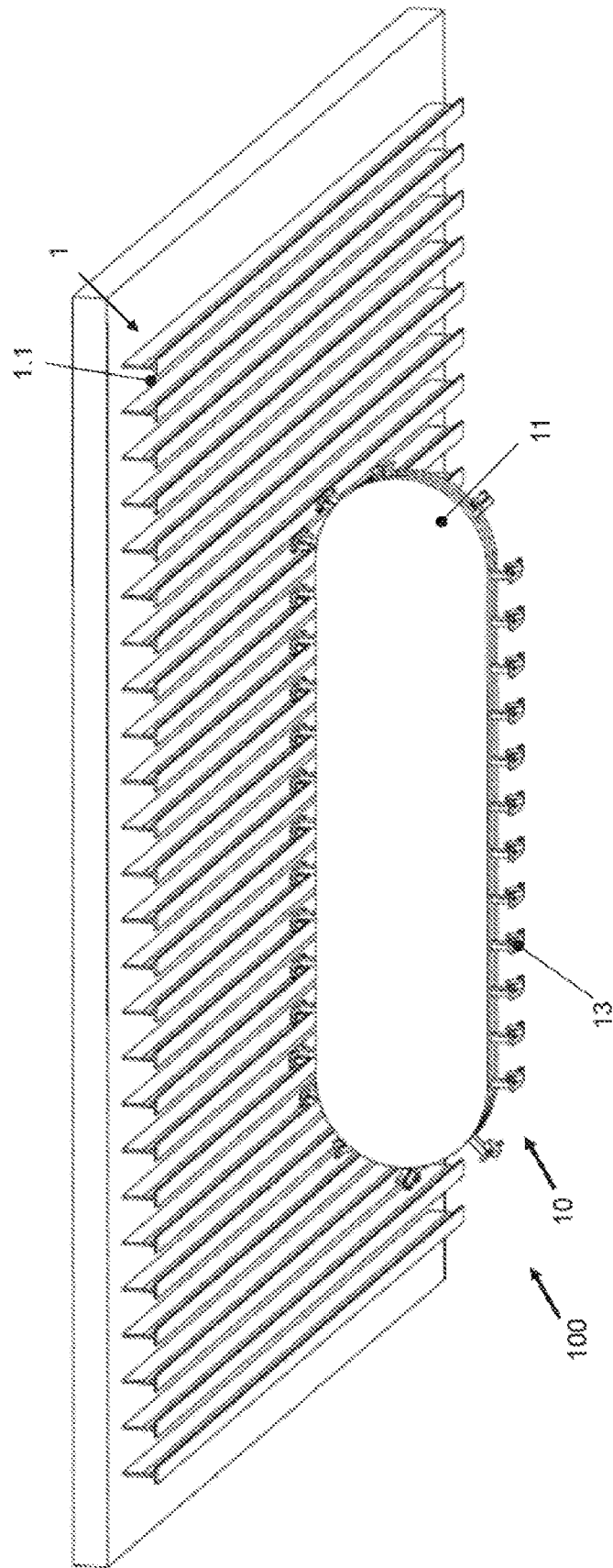


Fig. 1A

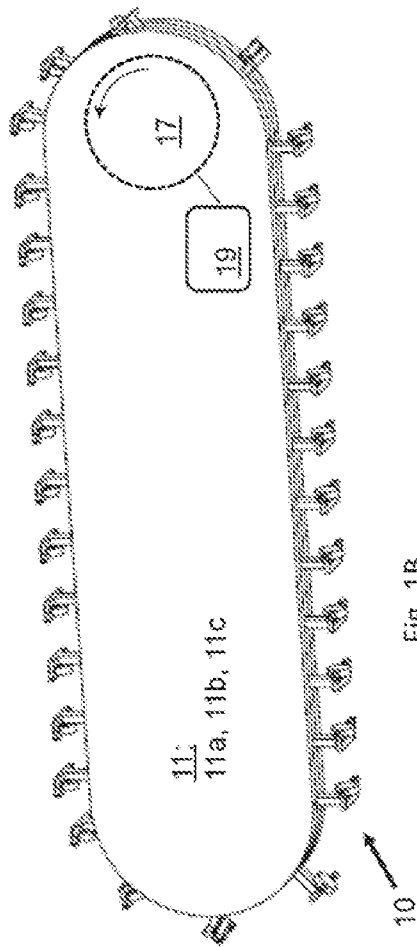


Fig. 1B

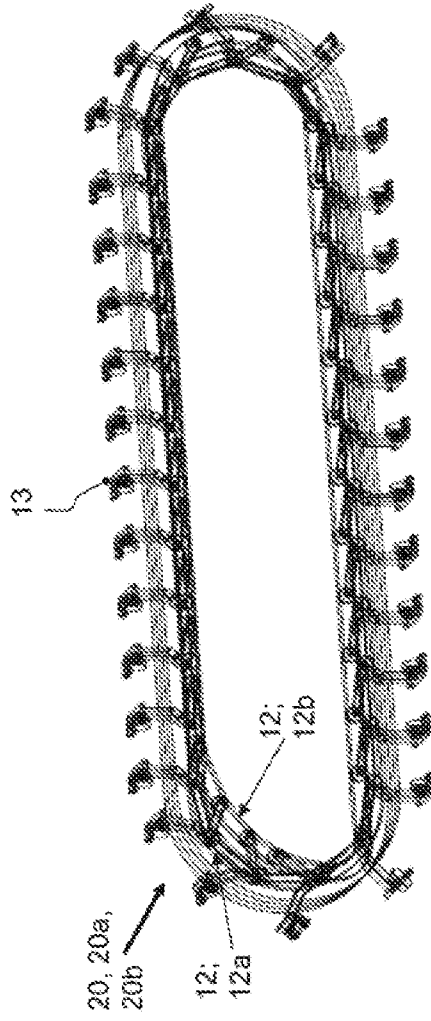
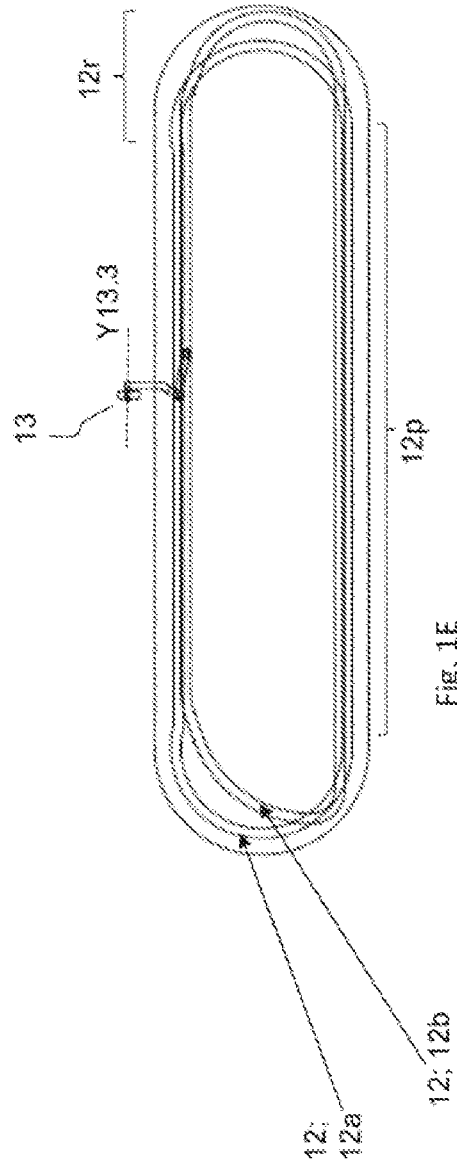
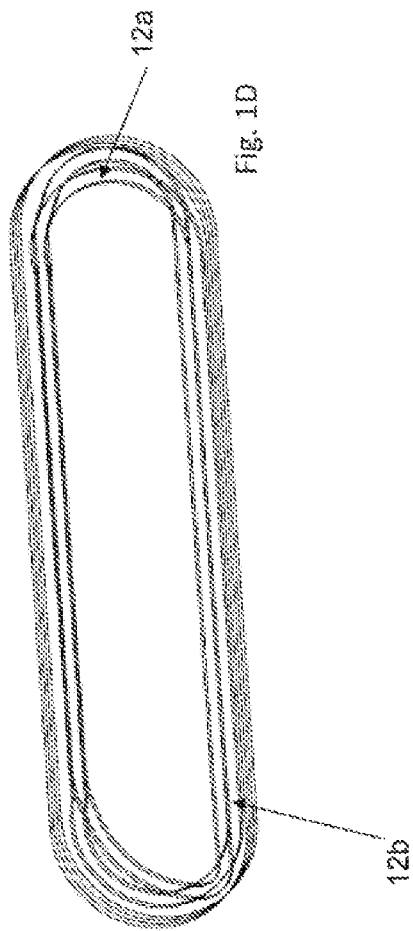


Fig. 1C



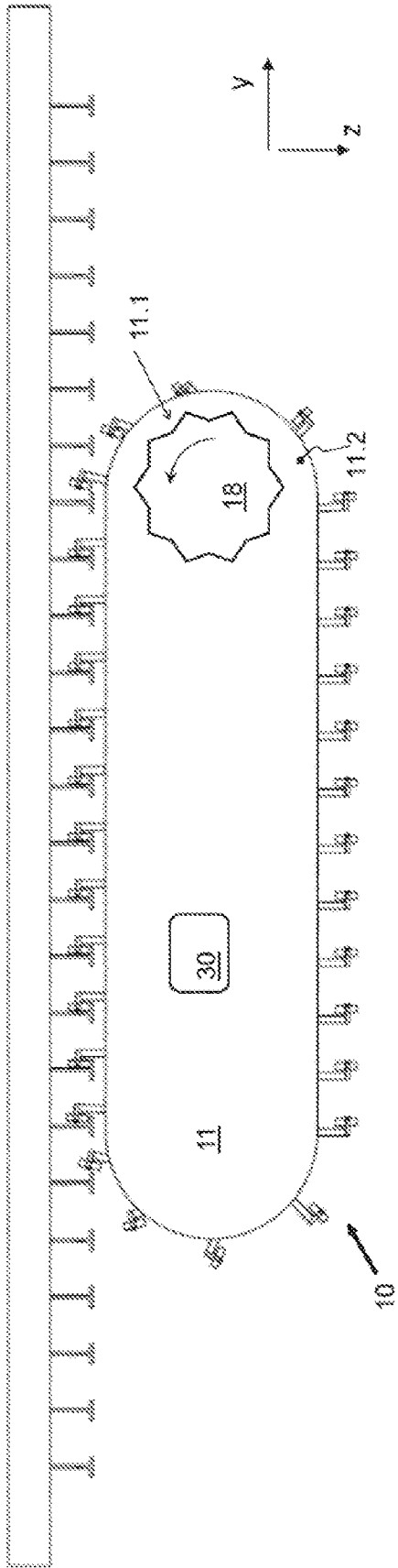


Fig. 1F

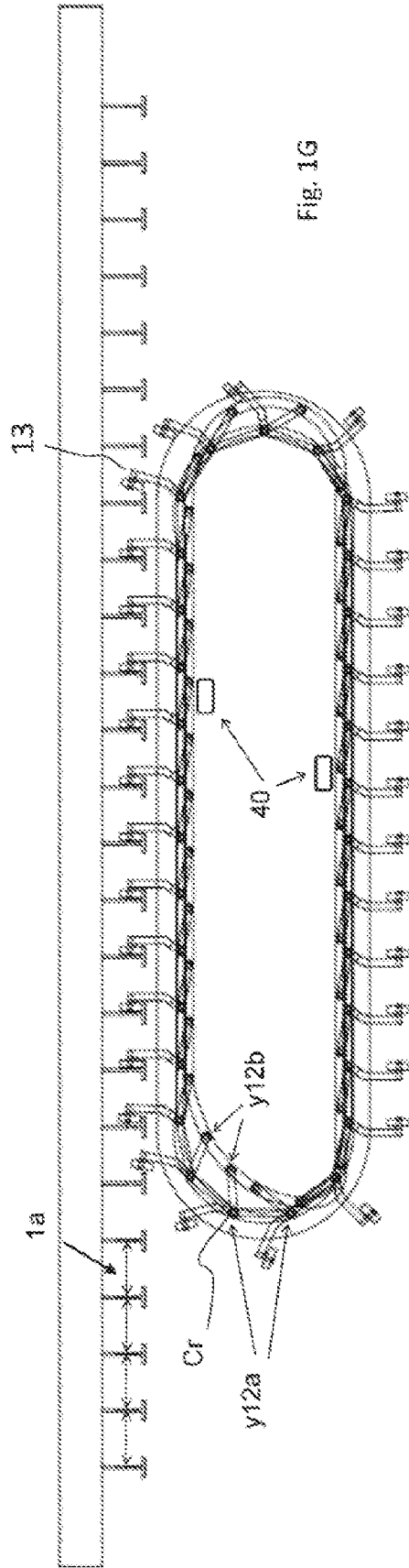


Fig. 1G

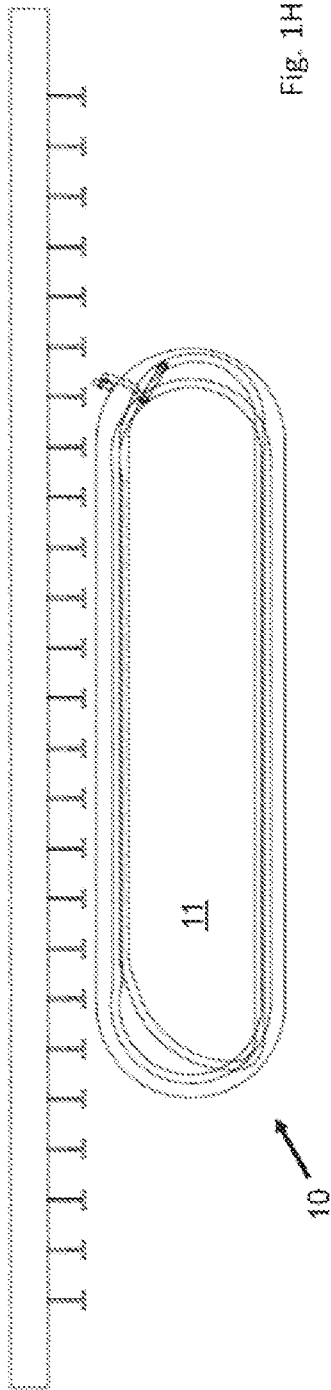


Fig. 1H

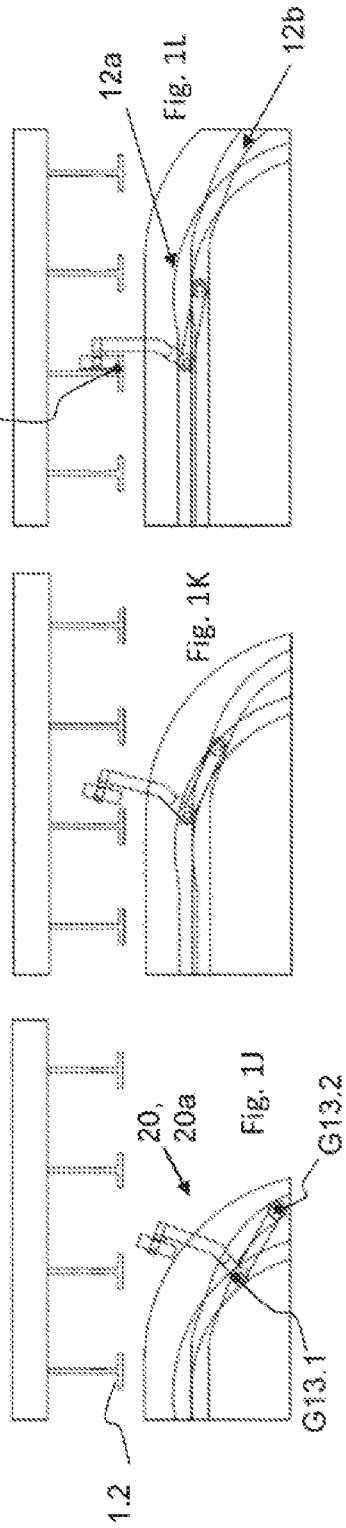


Fig. 1L

Fig. 1K

Fig. 1J

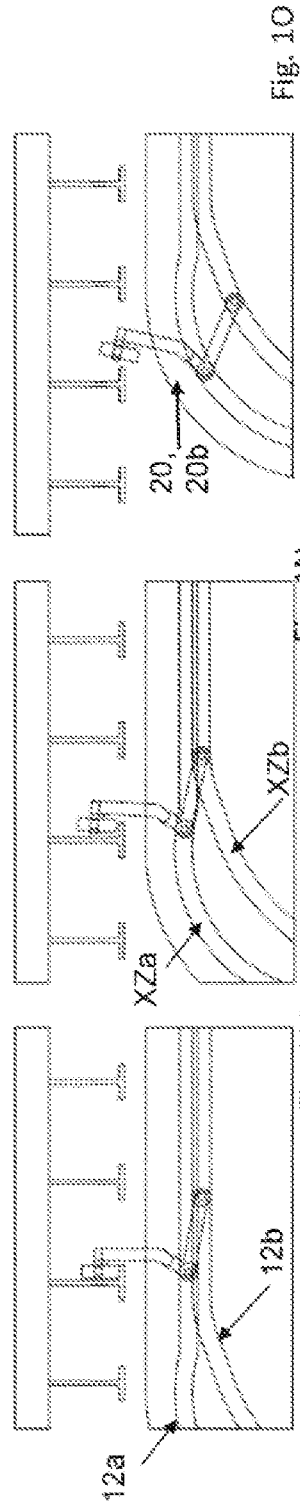
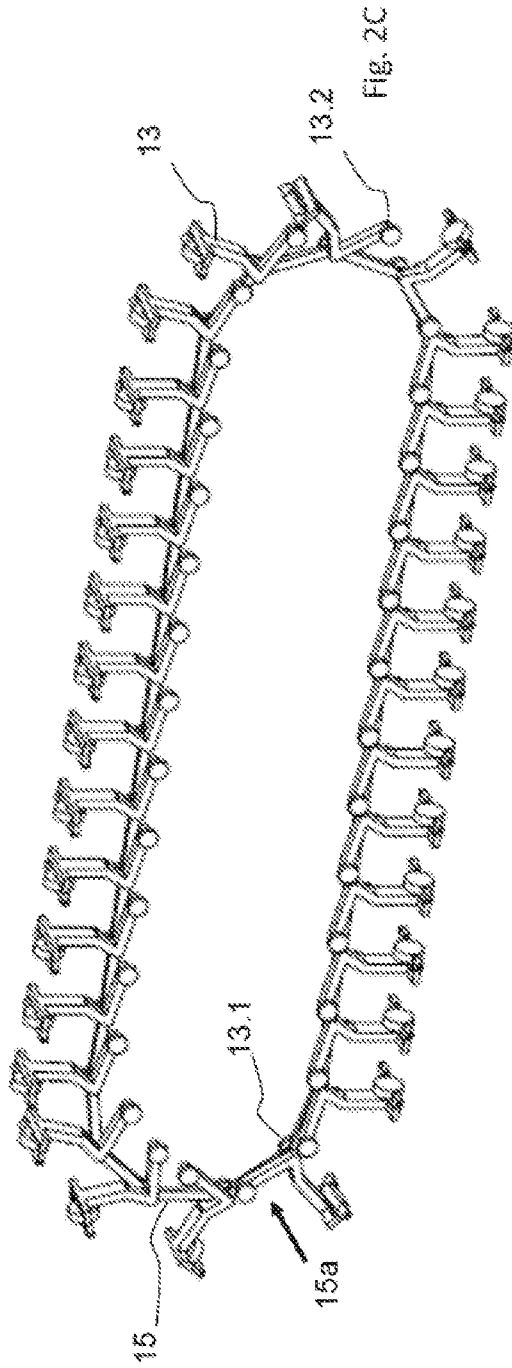
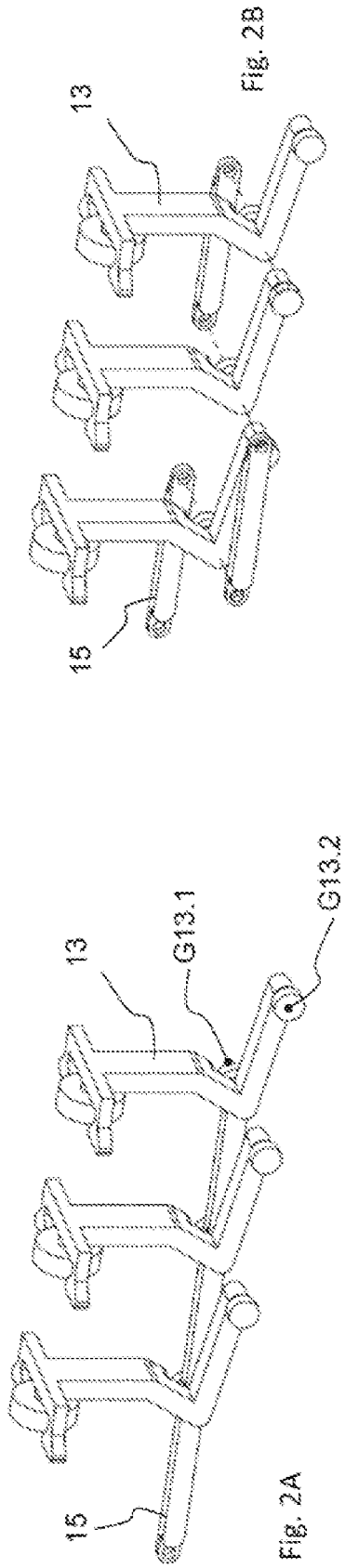
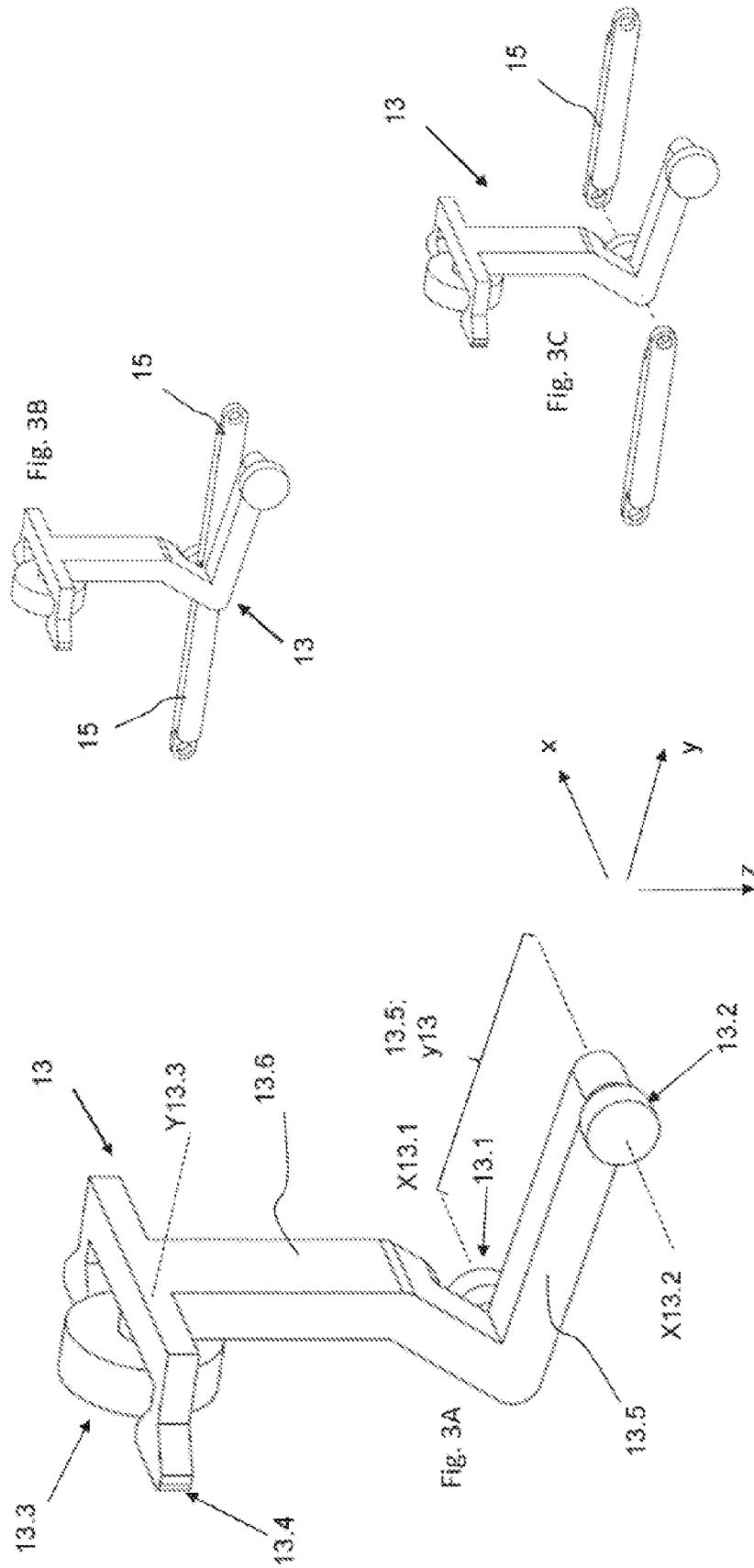


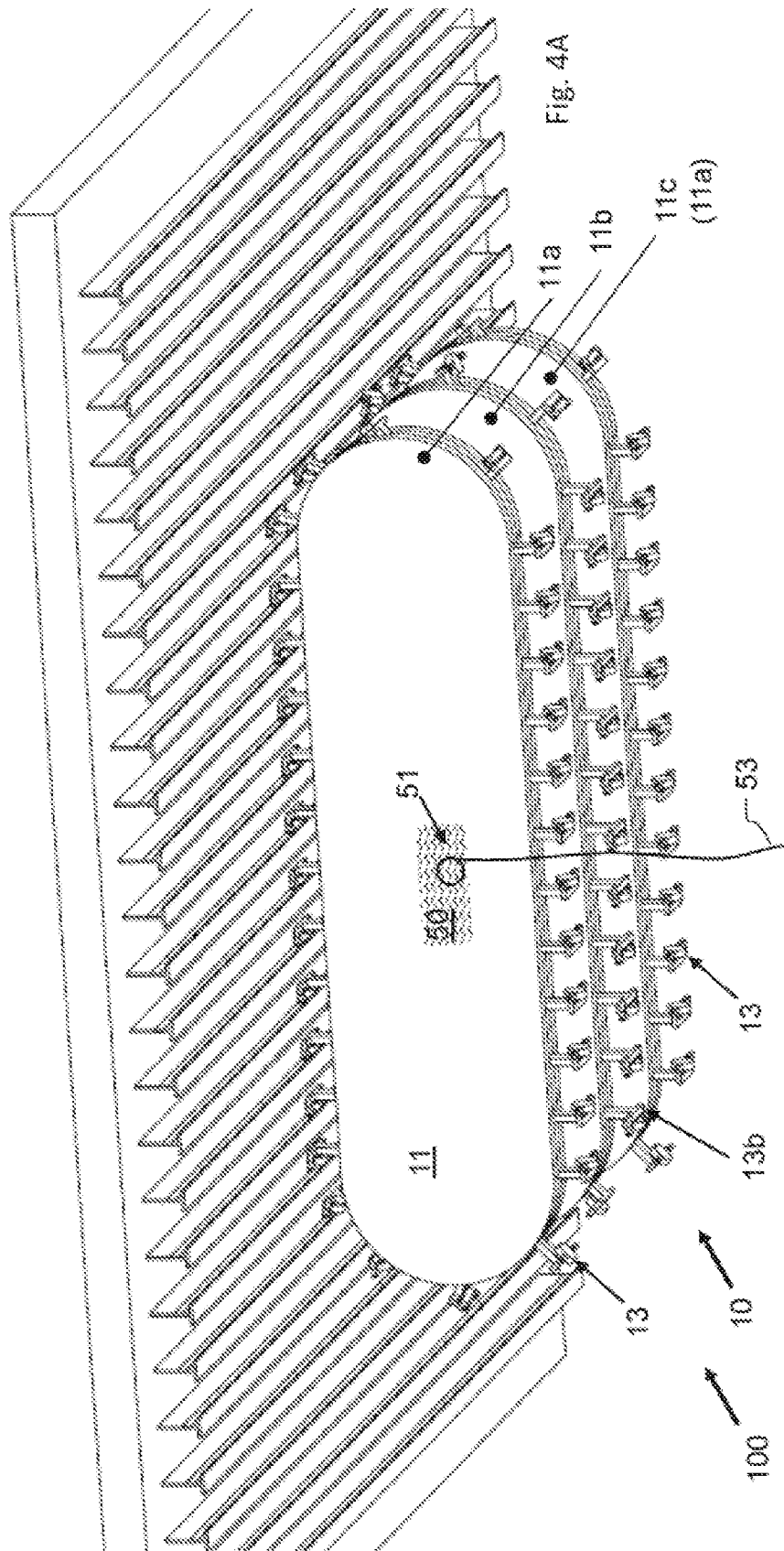
Fig. 1O

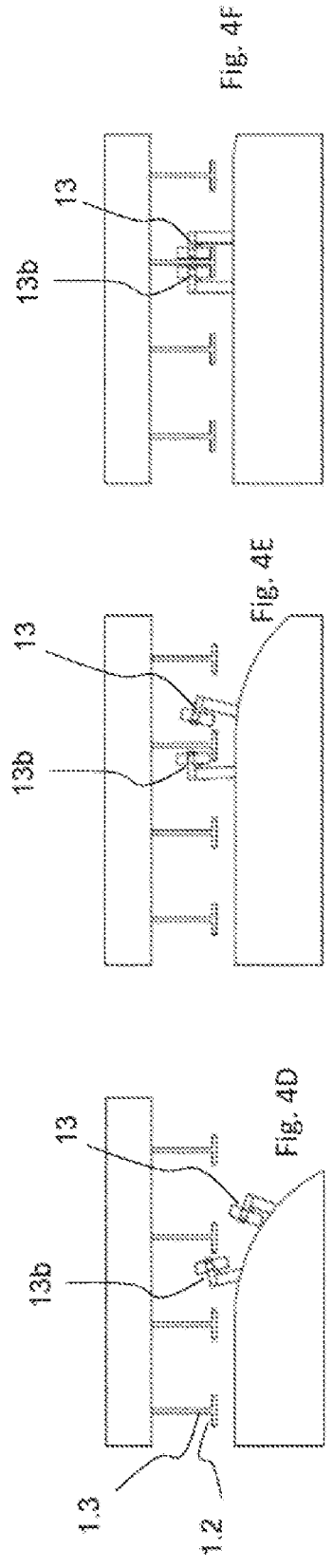
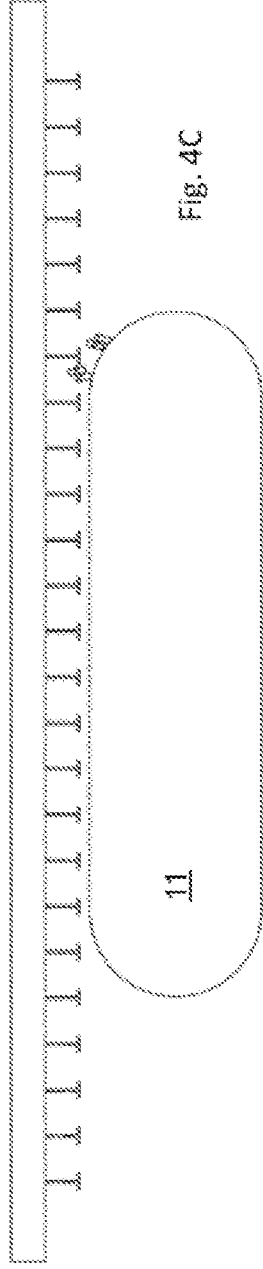
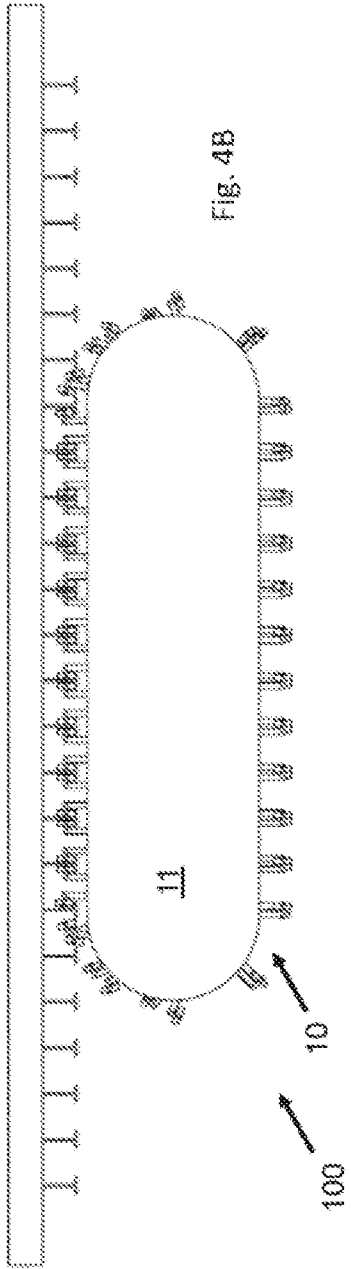
Fig. 1N

Fig. 1M









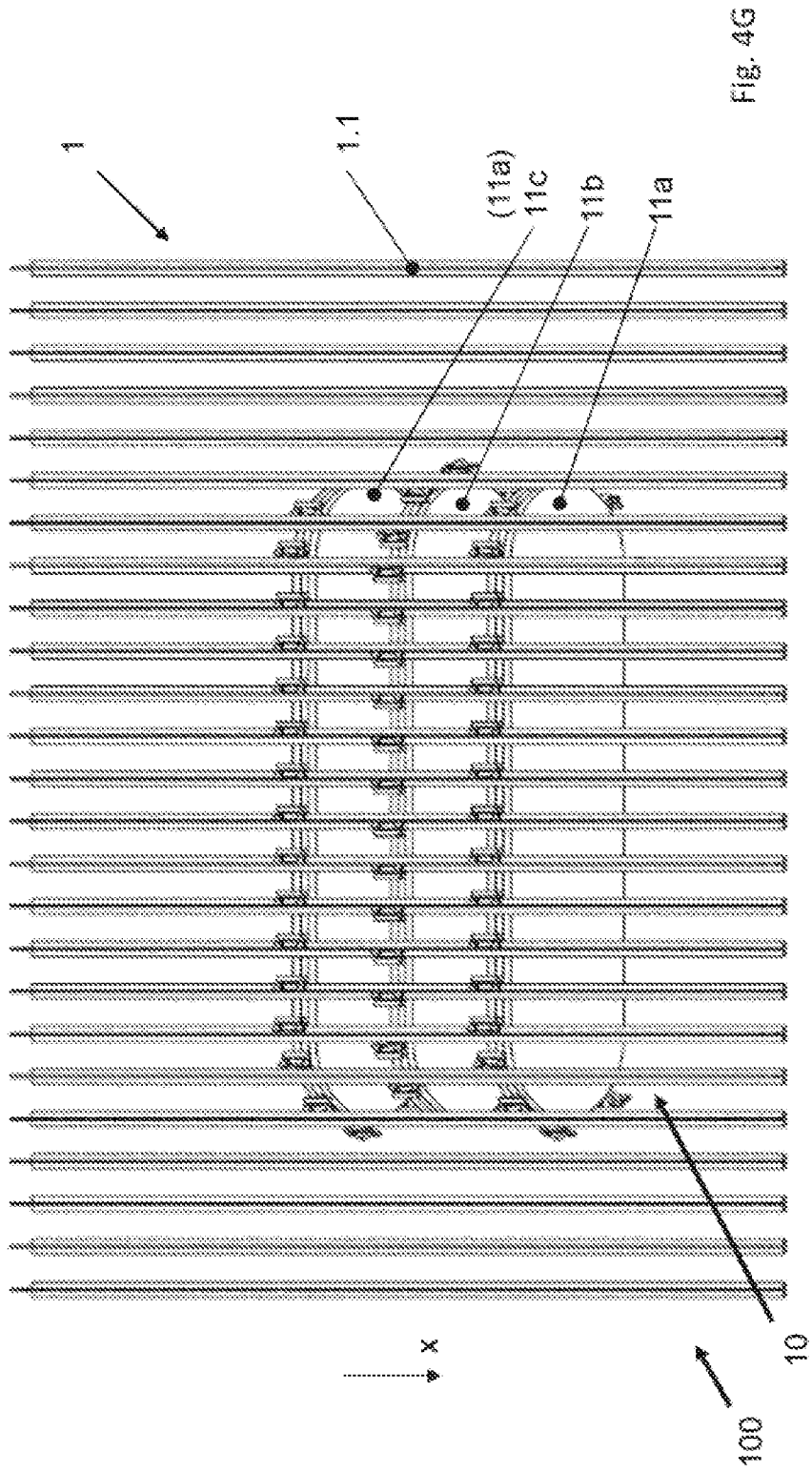


Fig. 4G

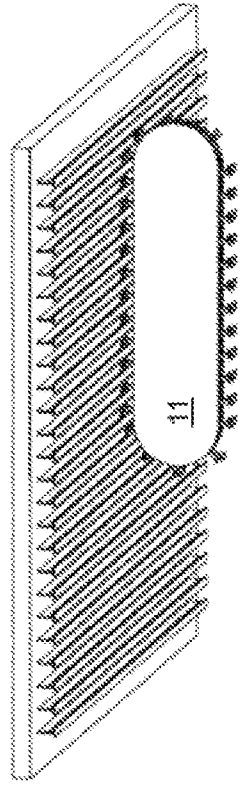


Fig. 5B

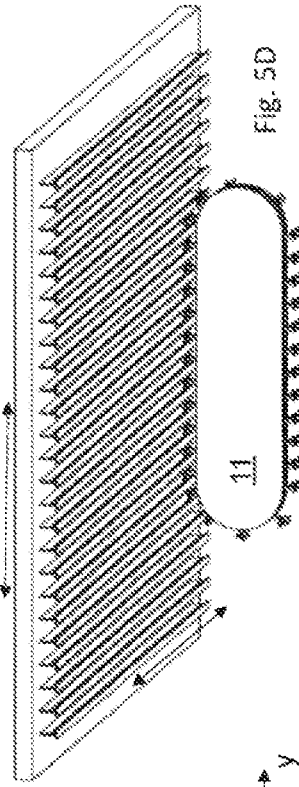


Fig. 5D

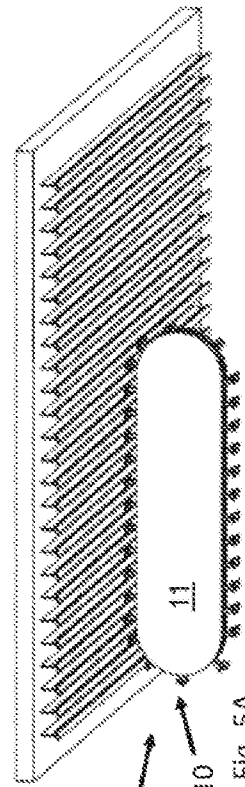


Fig. 5A

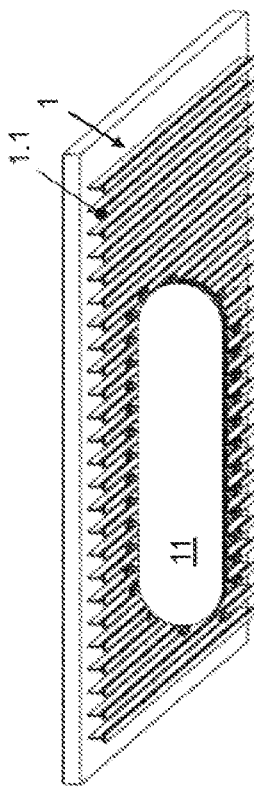
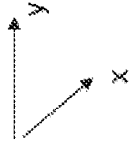


Fig. 5C



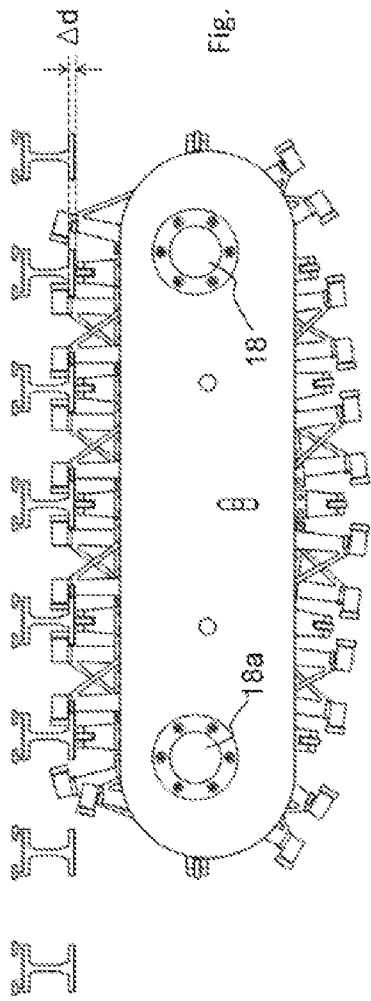


Fig. 6A

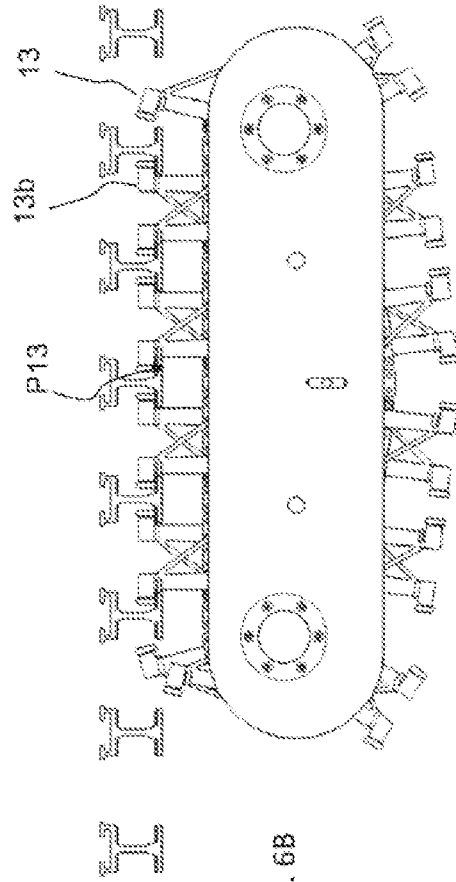
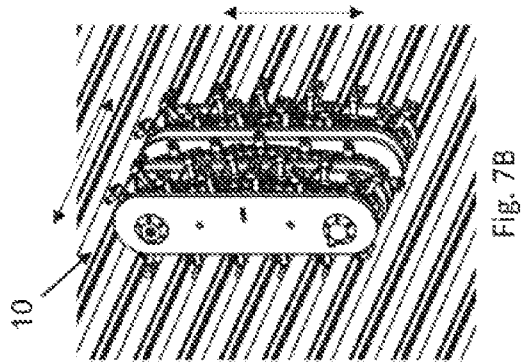
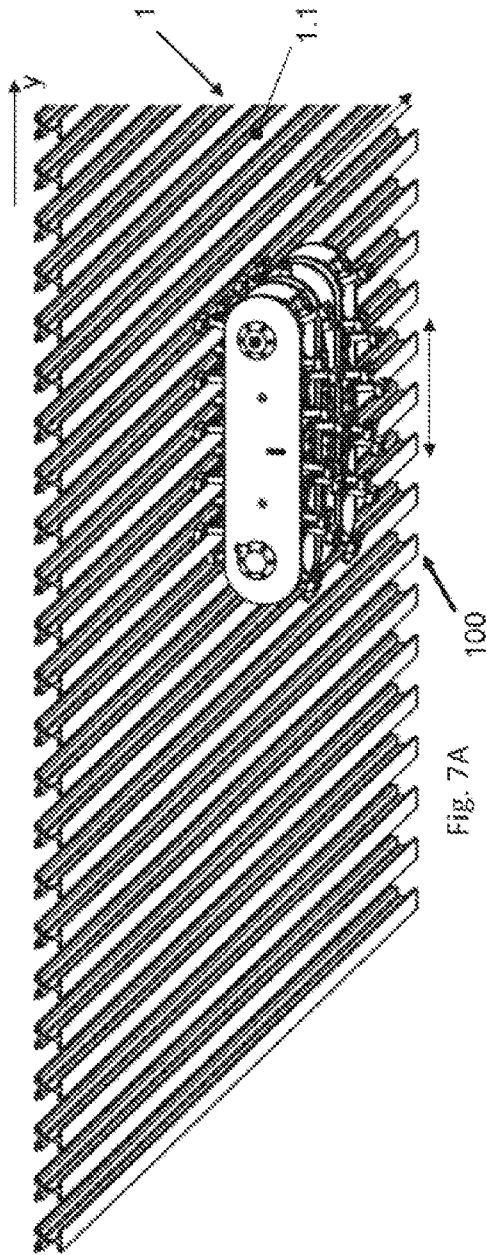
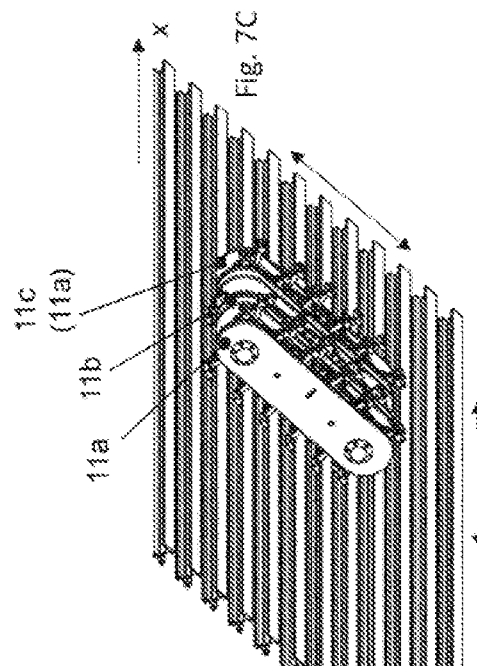
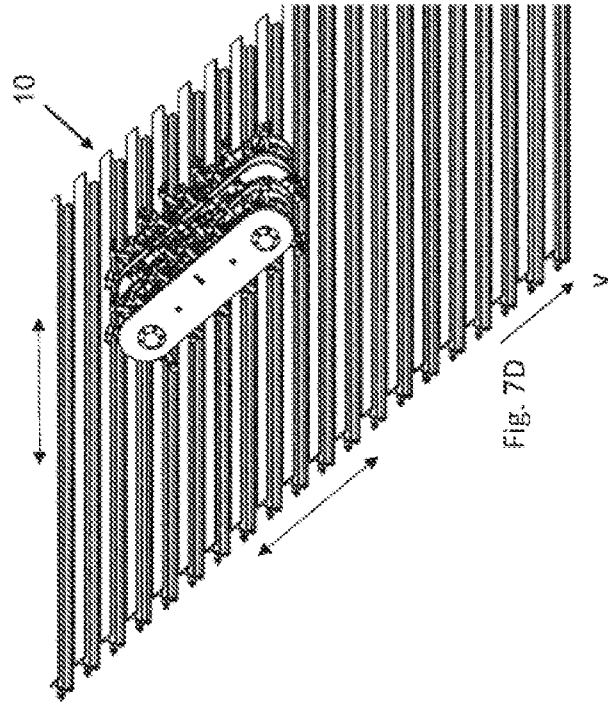


Fig. 6B





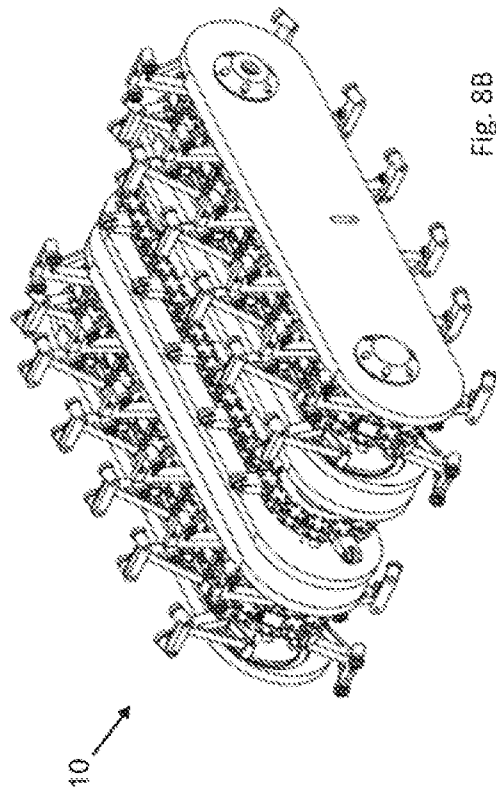


Fig. 8B

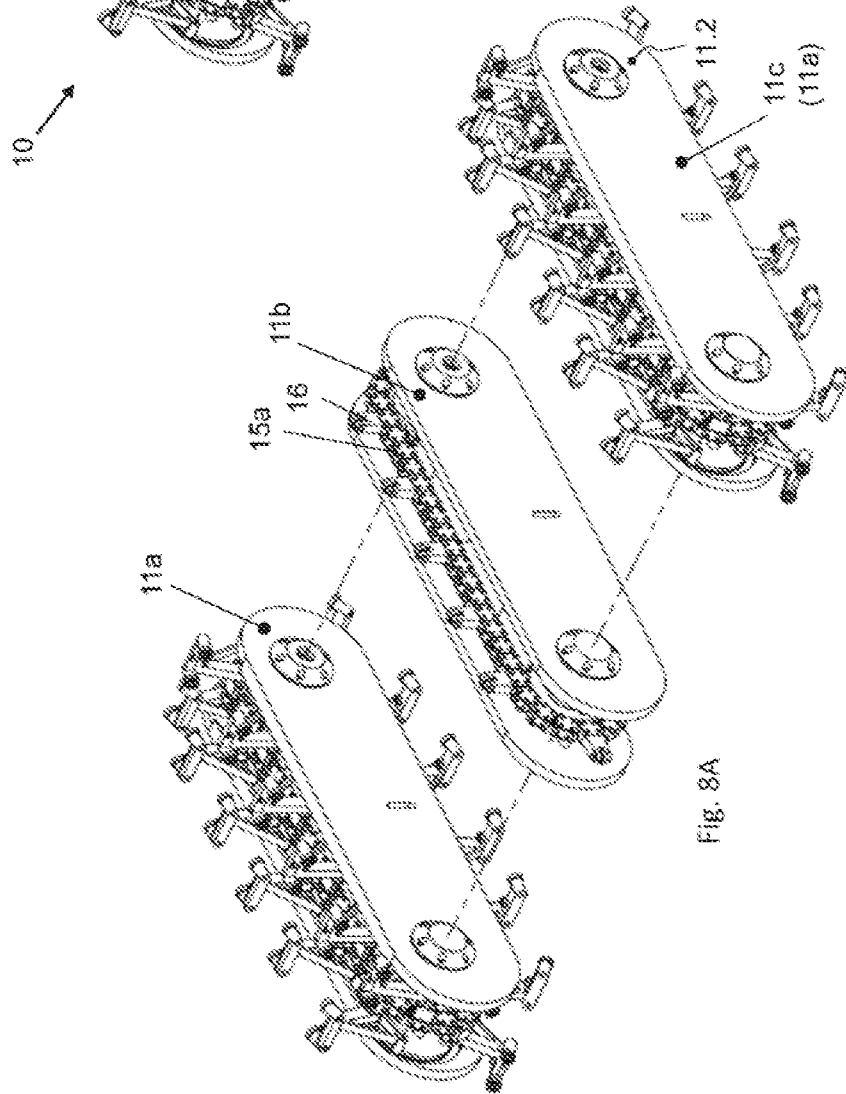


Fig. 8A

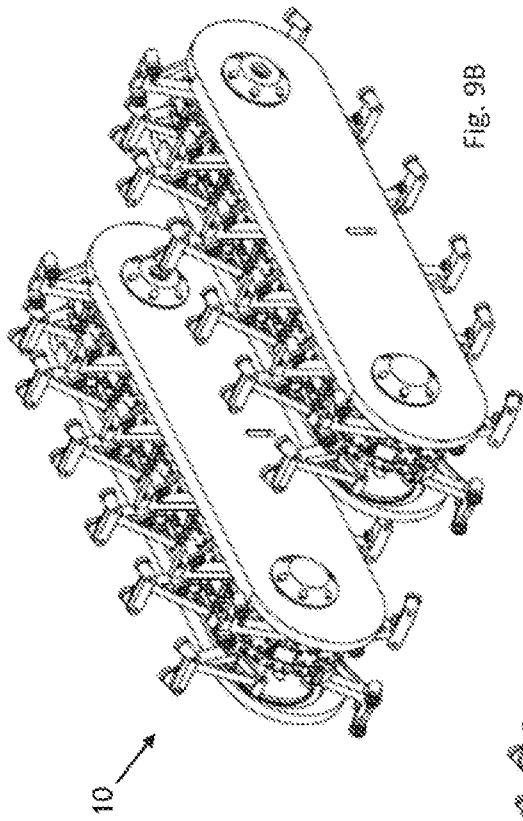


Fig. 9B

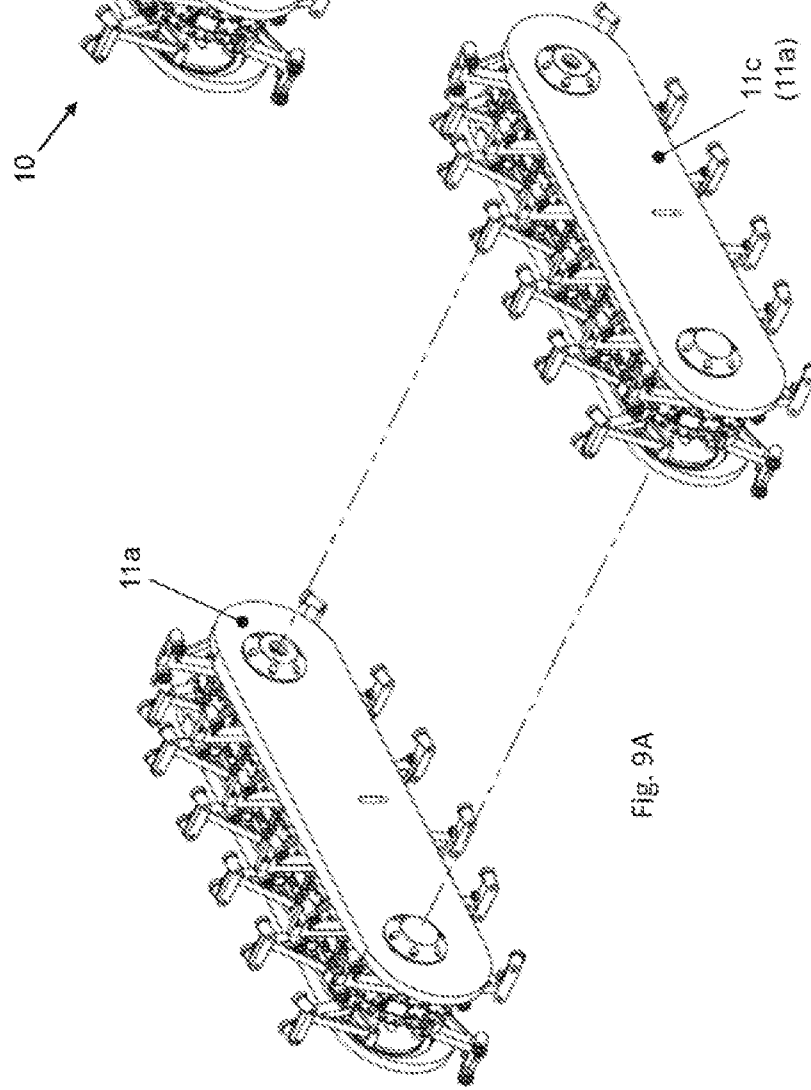


Fig. 9A

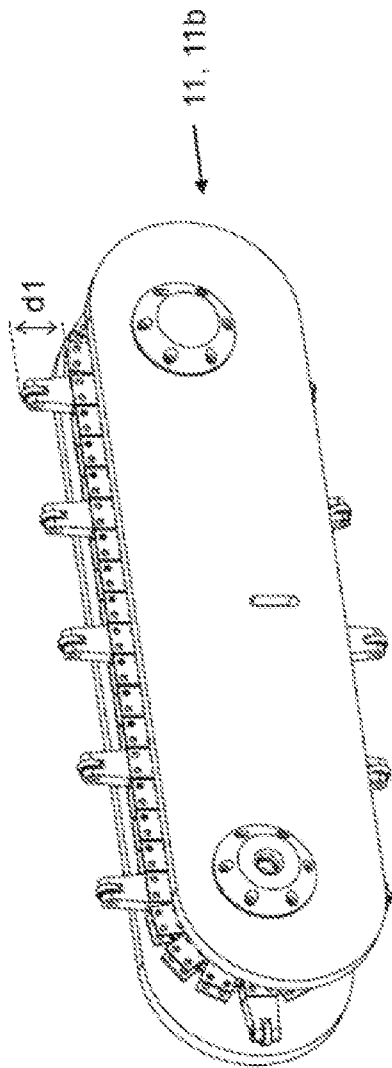


Fig. 10A

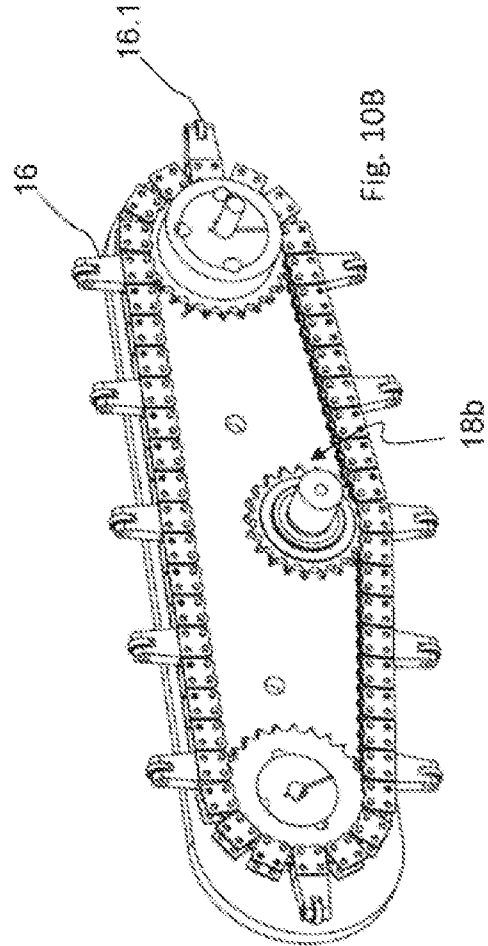
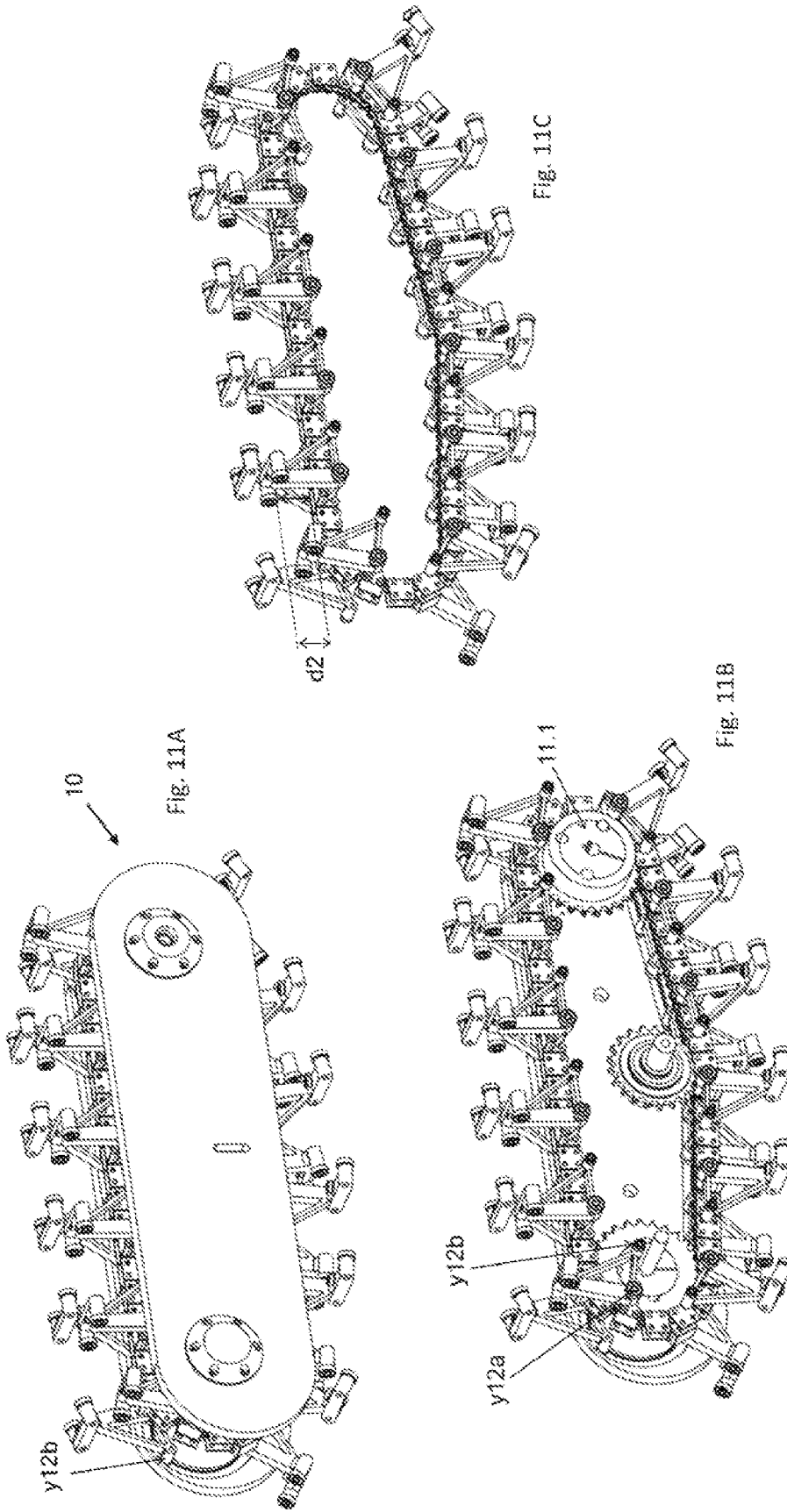
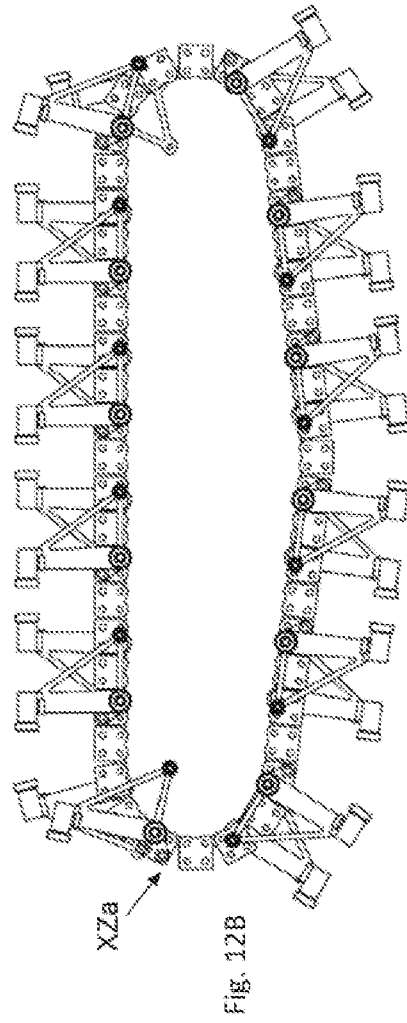
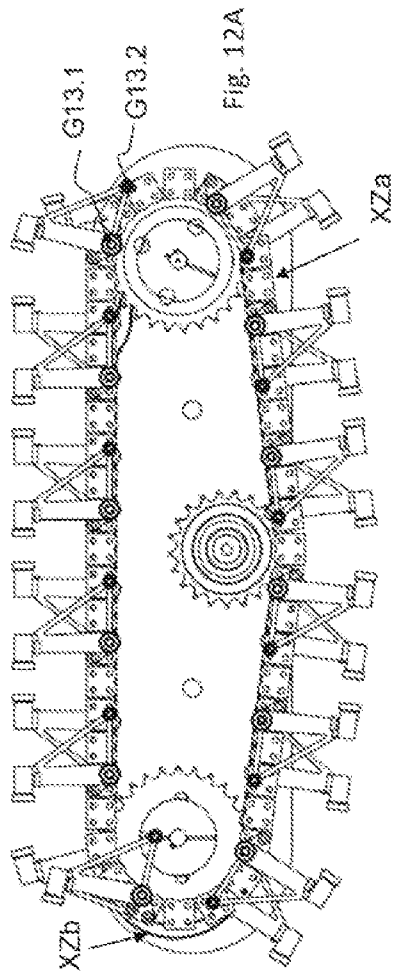


Fig. 10B





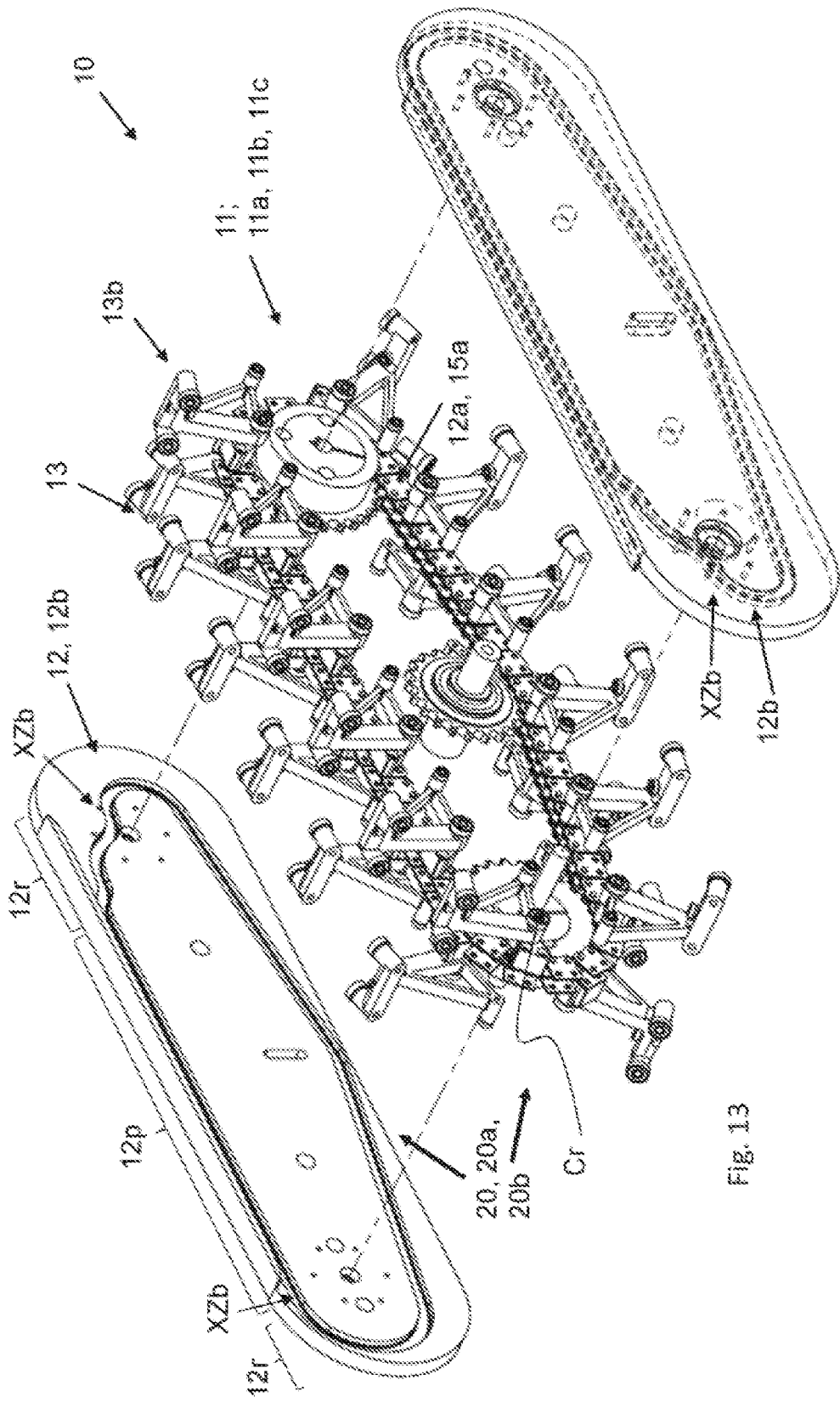


Fig. 13

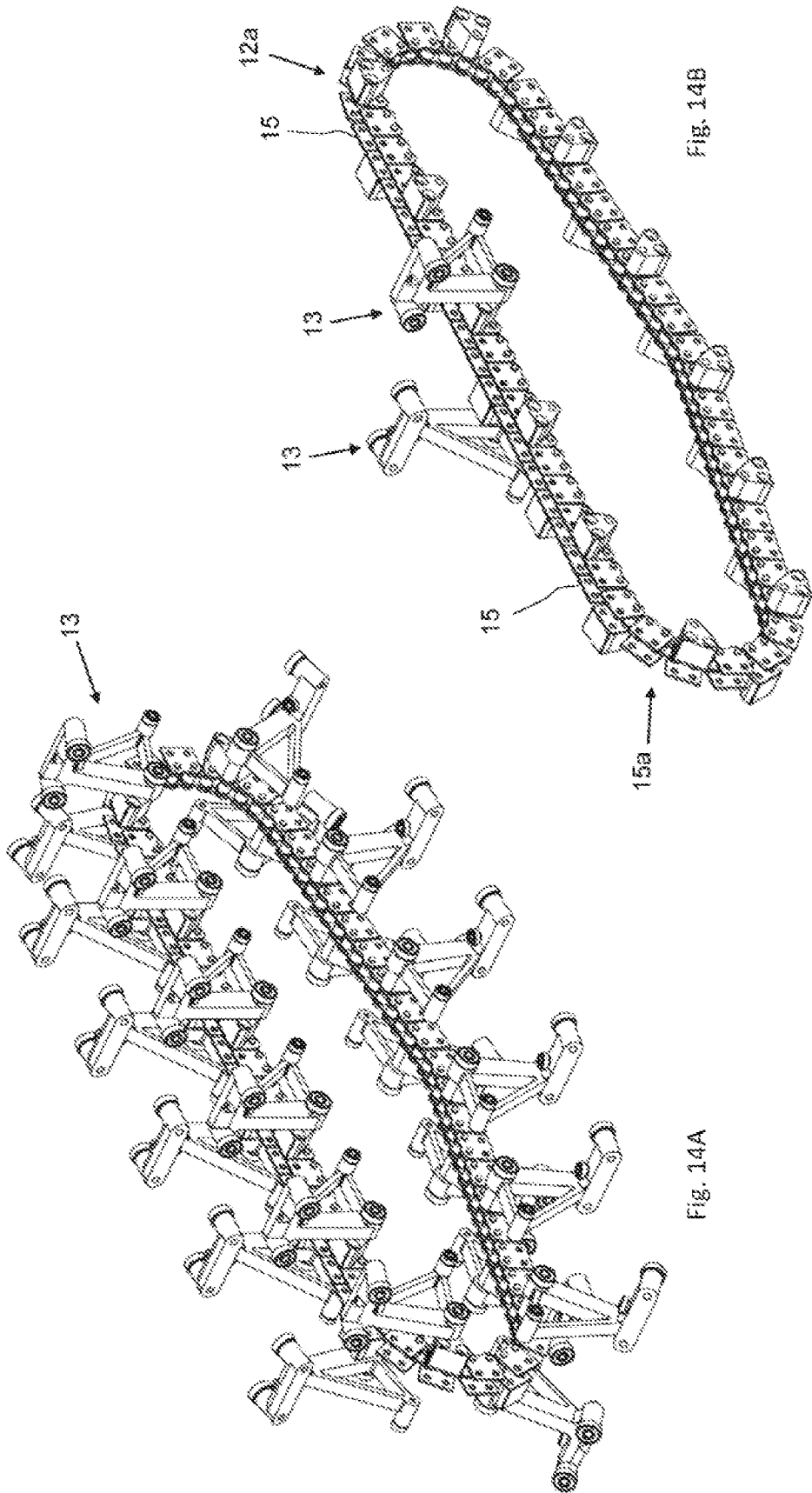


Fig. 14B

Fig. 14A

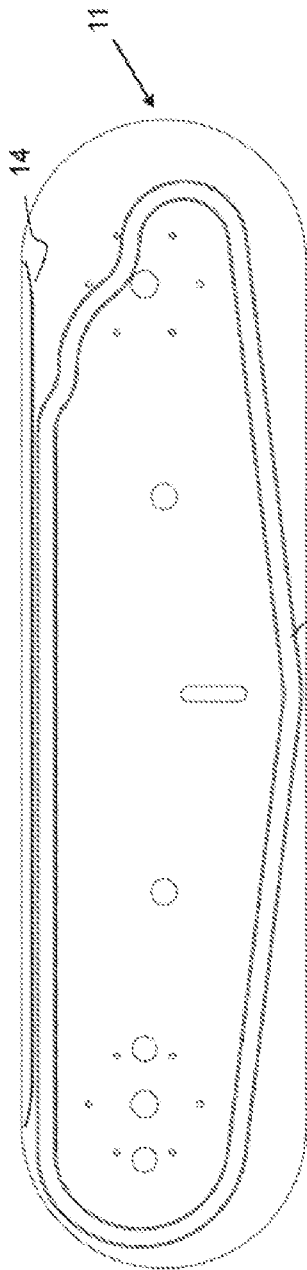


Fig. 15

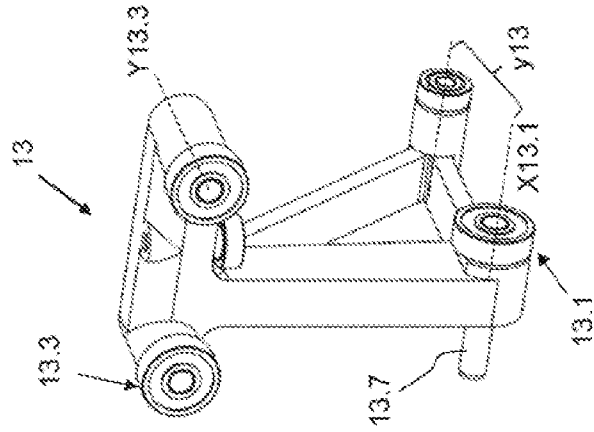


Fig. 16B

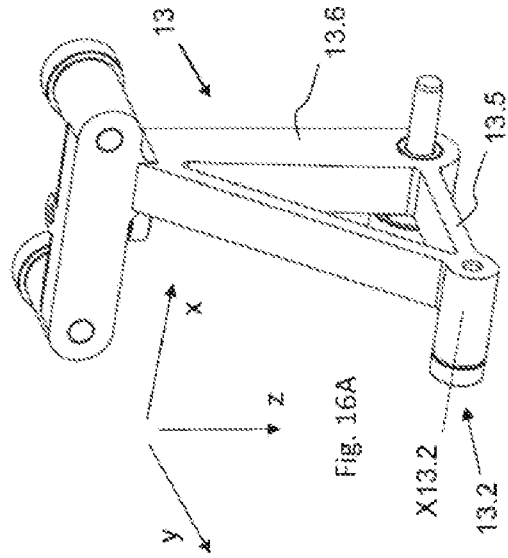


Fig. 16A

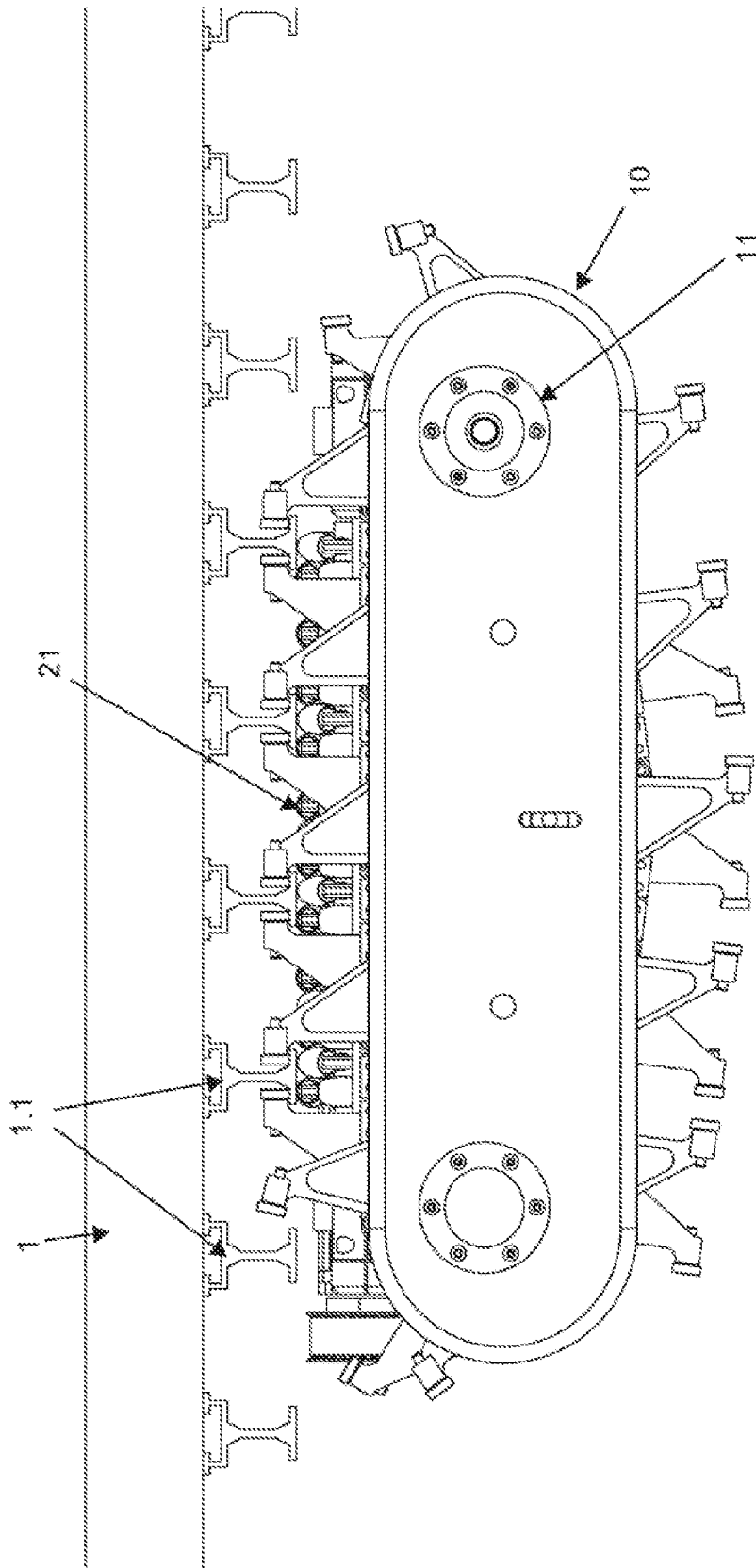


Fig. 17

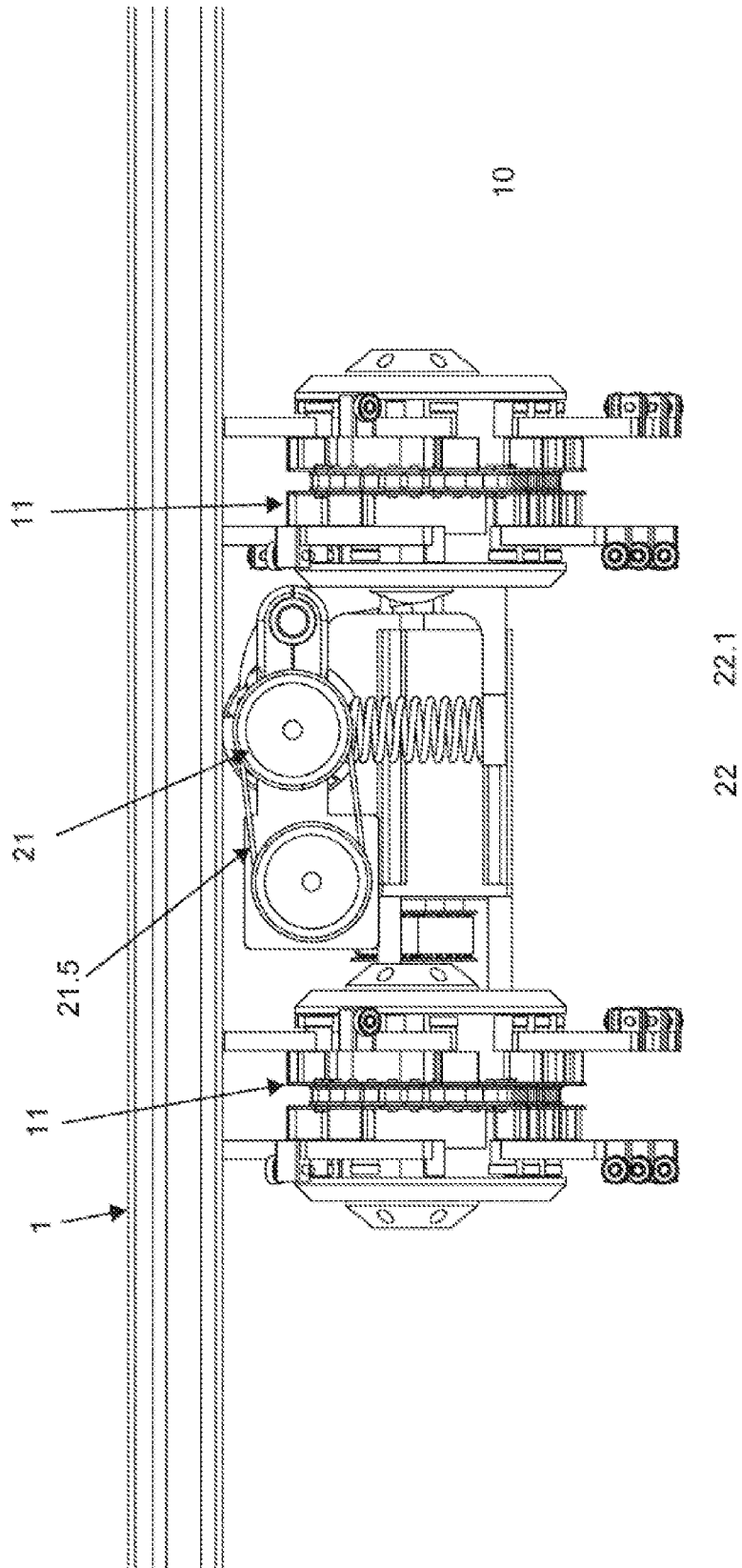


Fig. 18

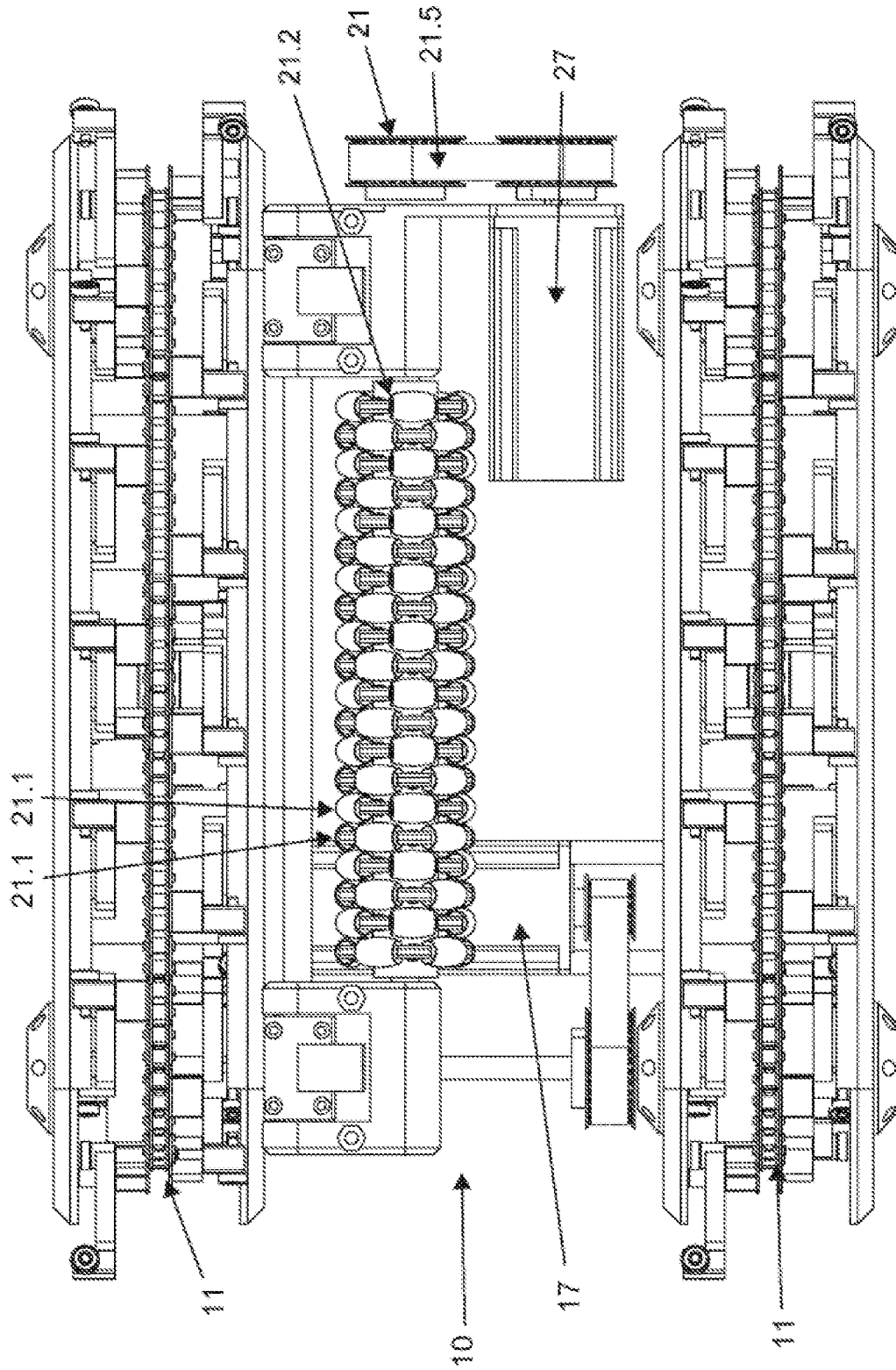


Fig. 19

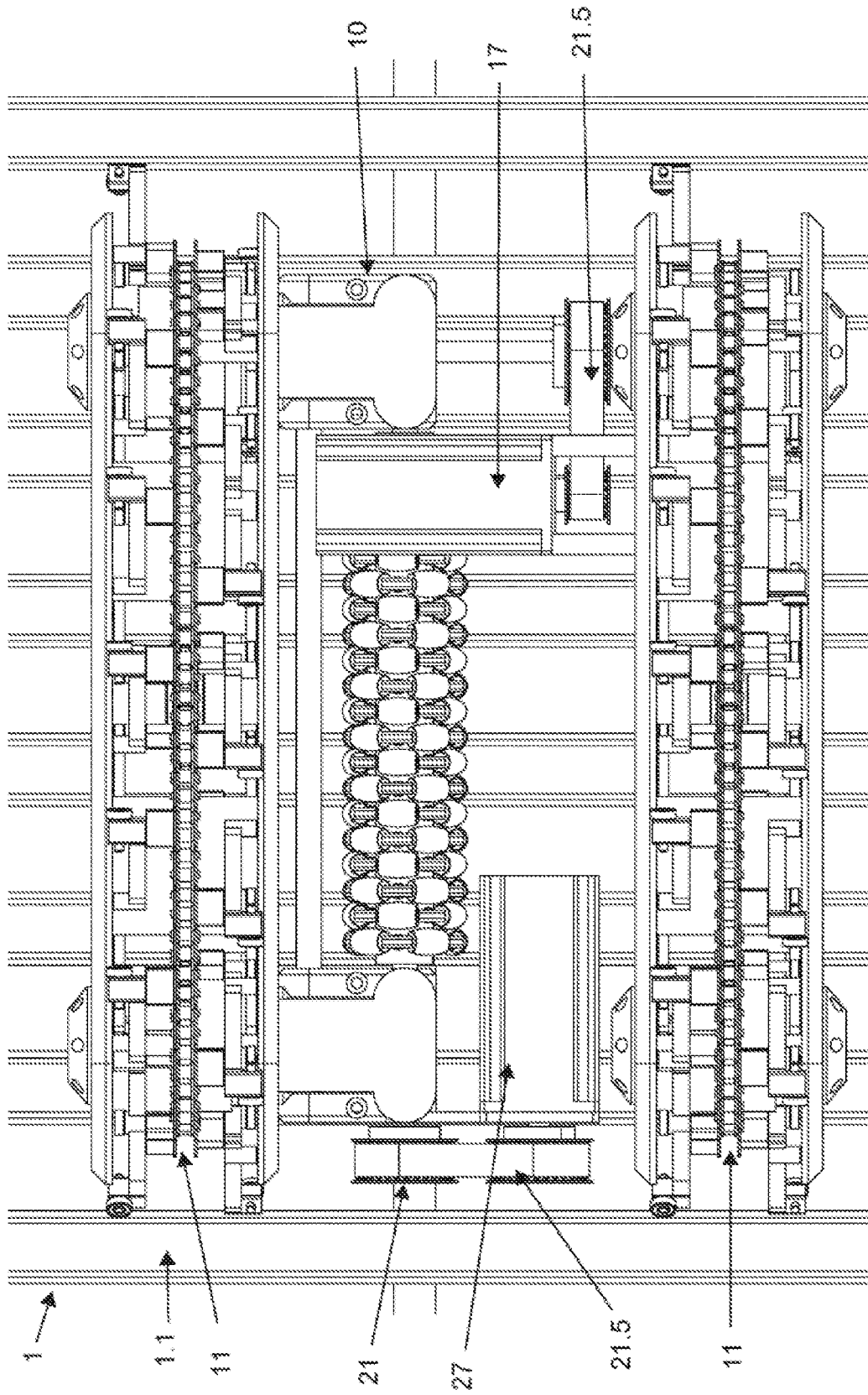


Fig. 20

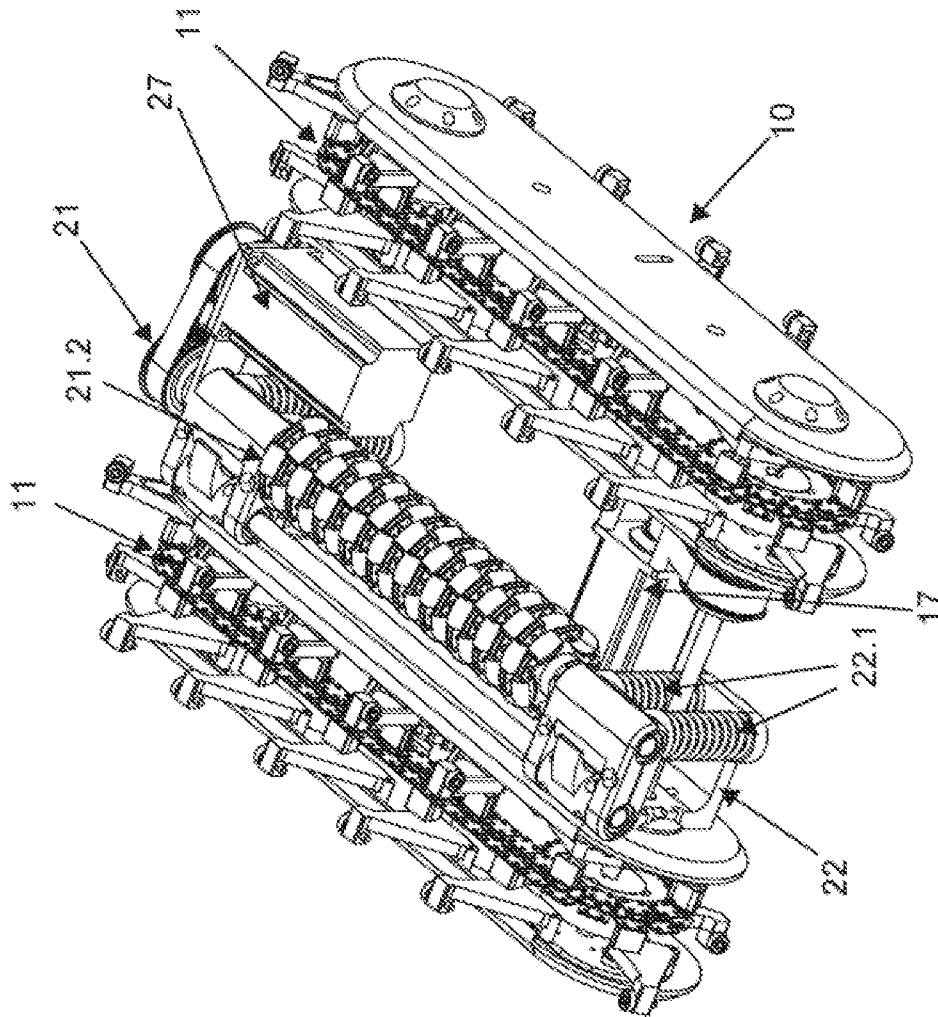


Fig. 21

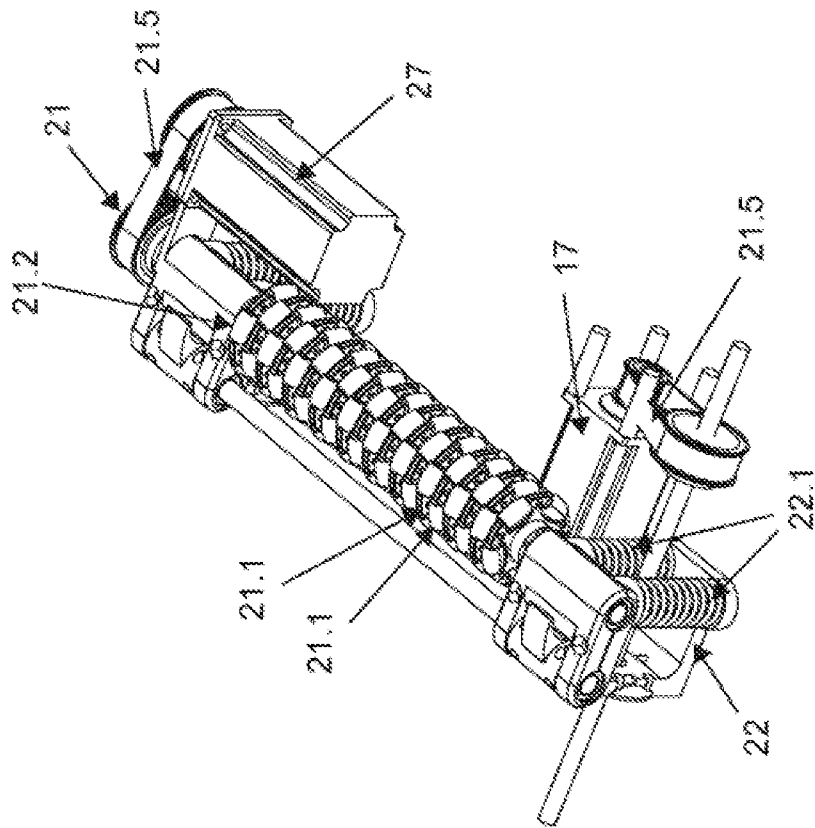


Fig. 22

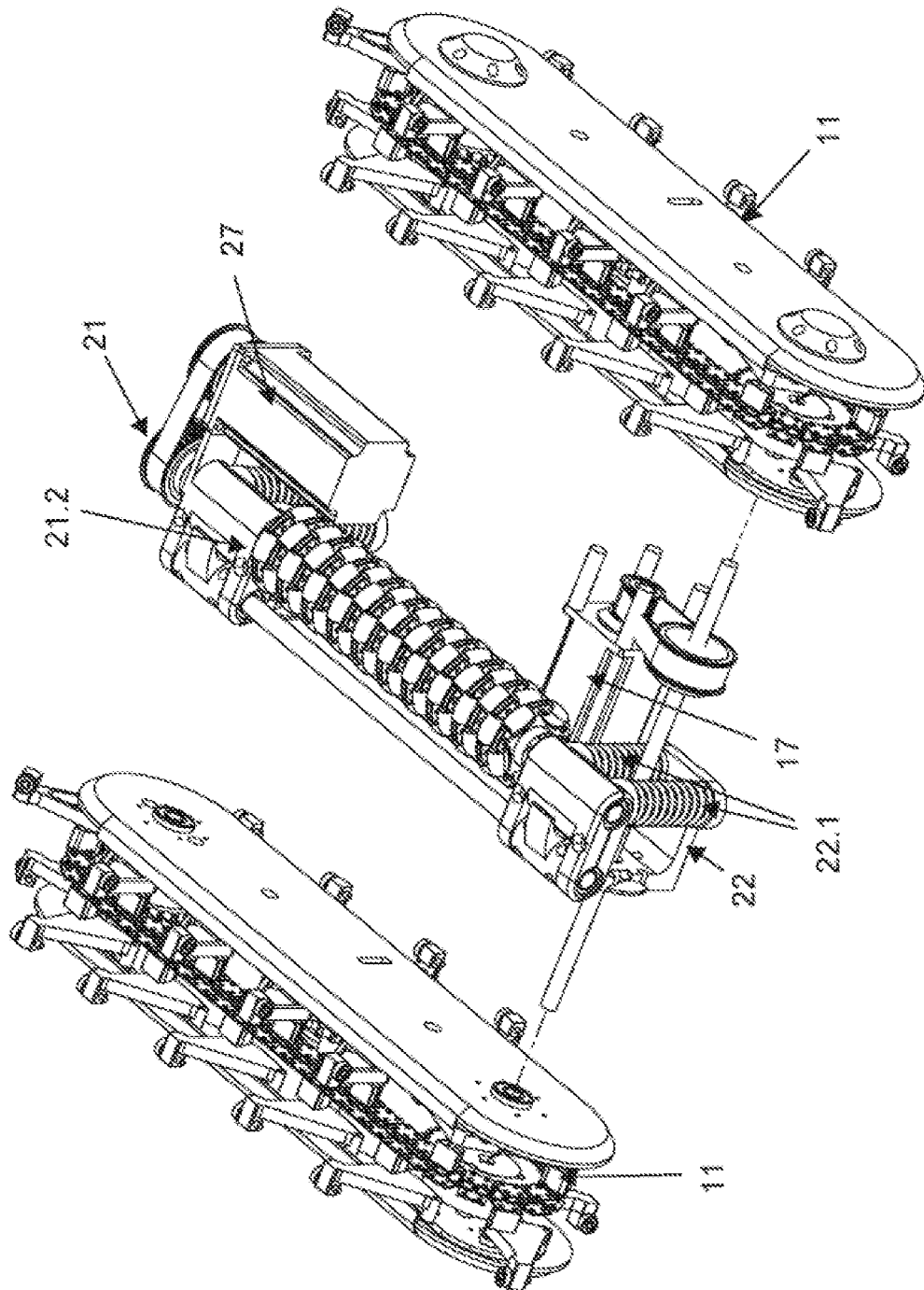
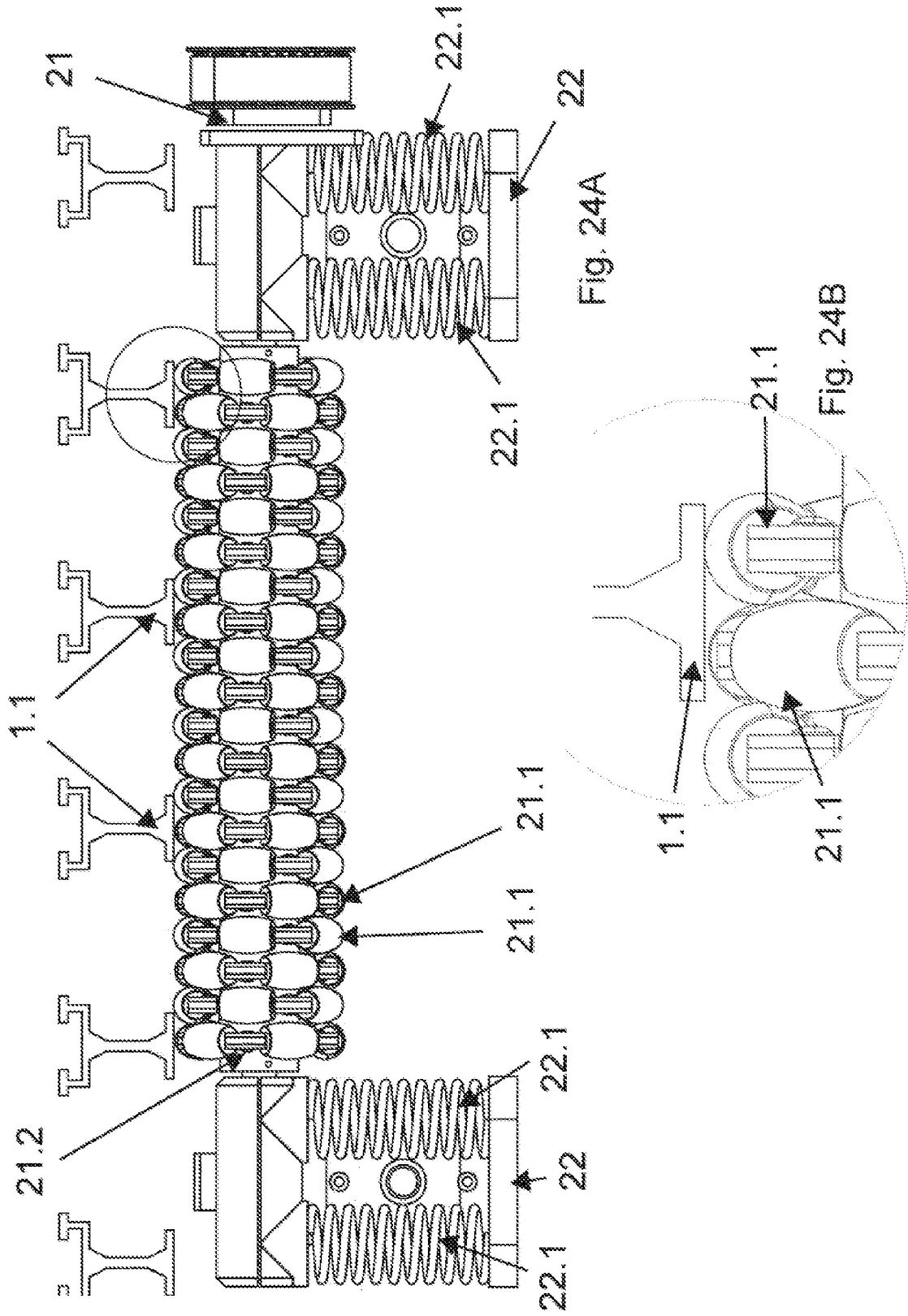


Fig. 23



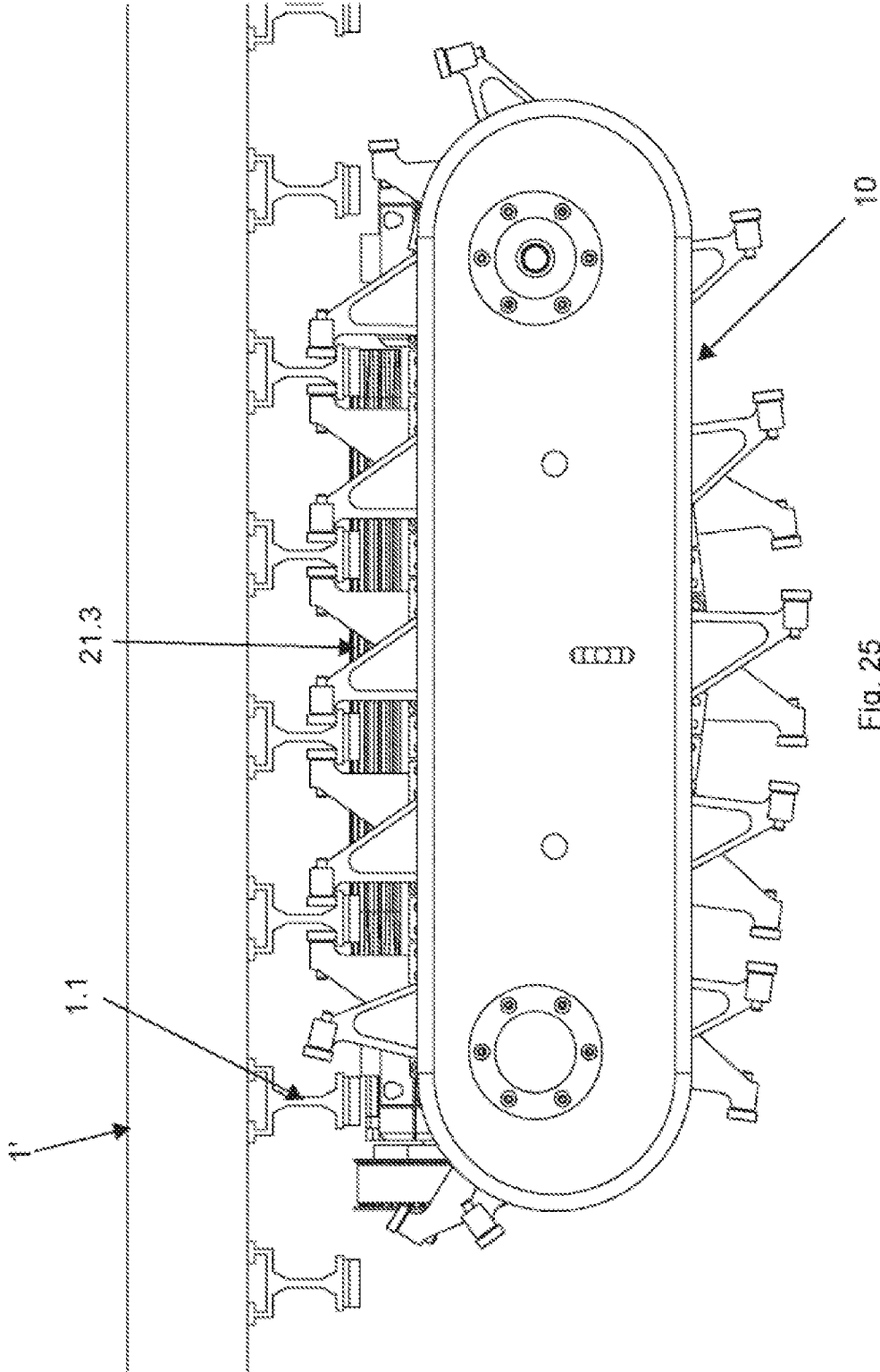


Fig. 25

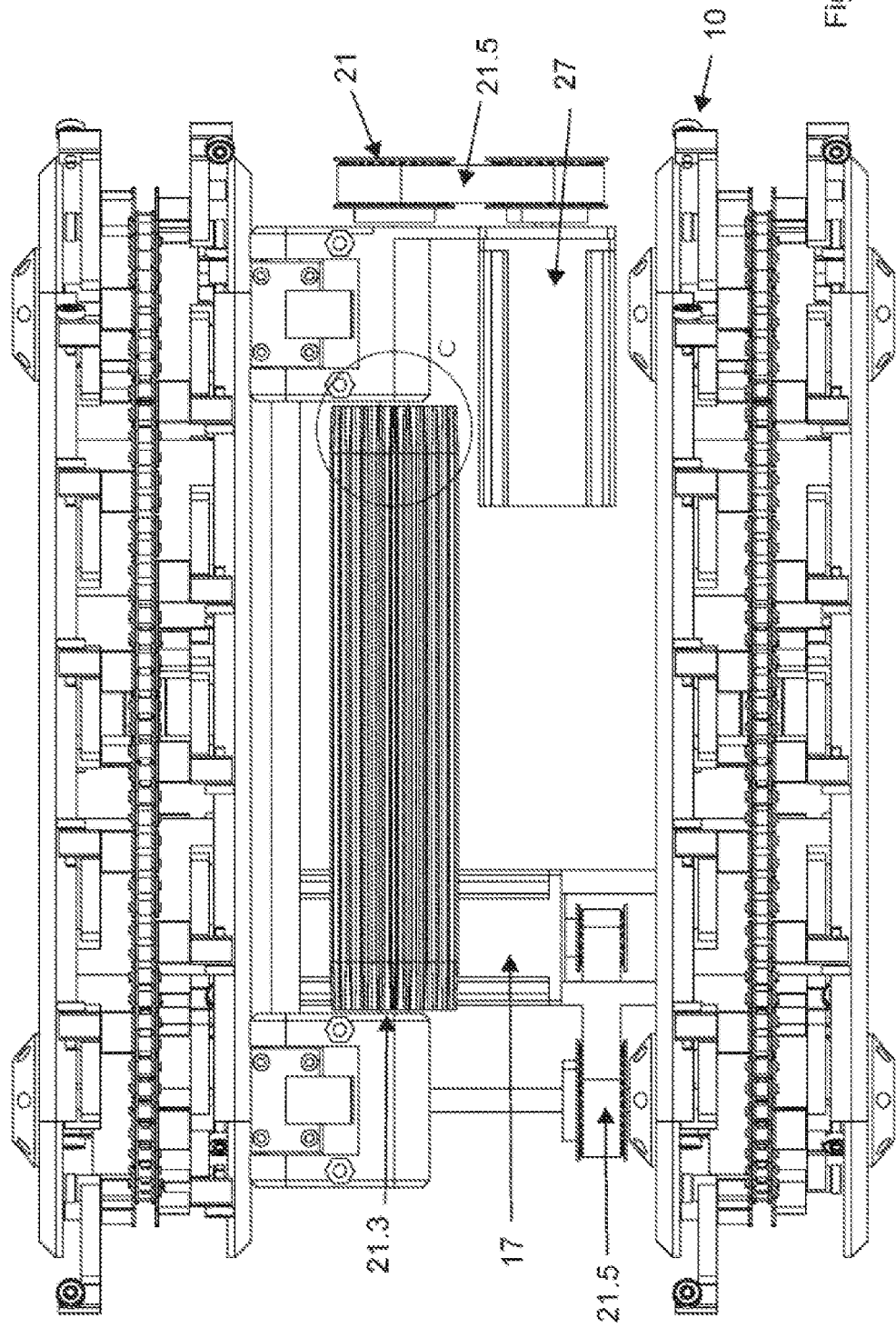


Fig. 26

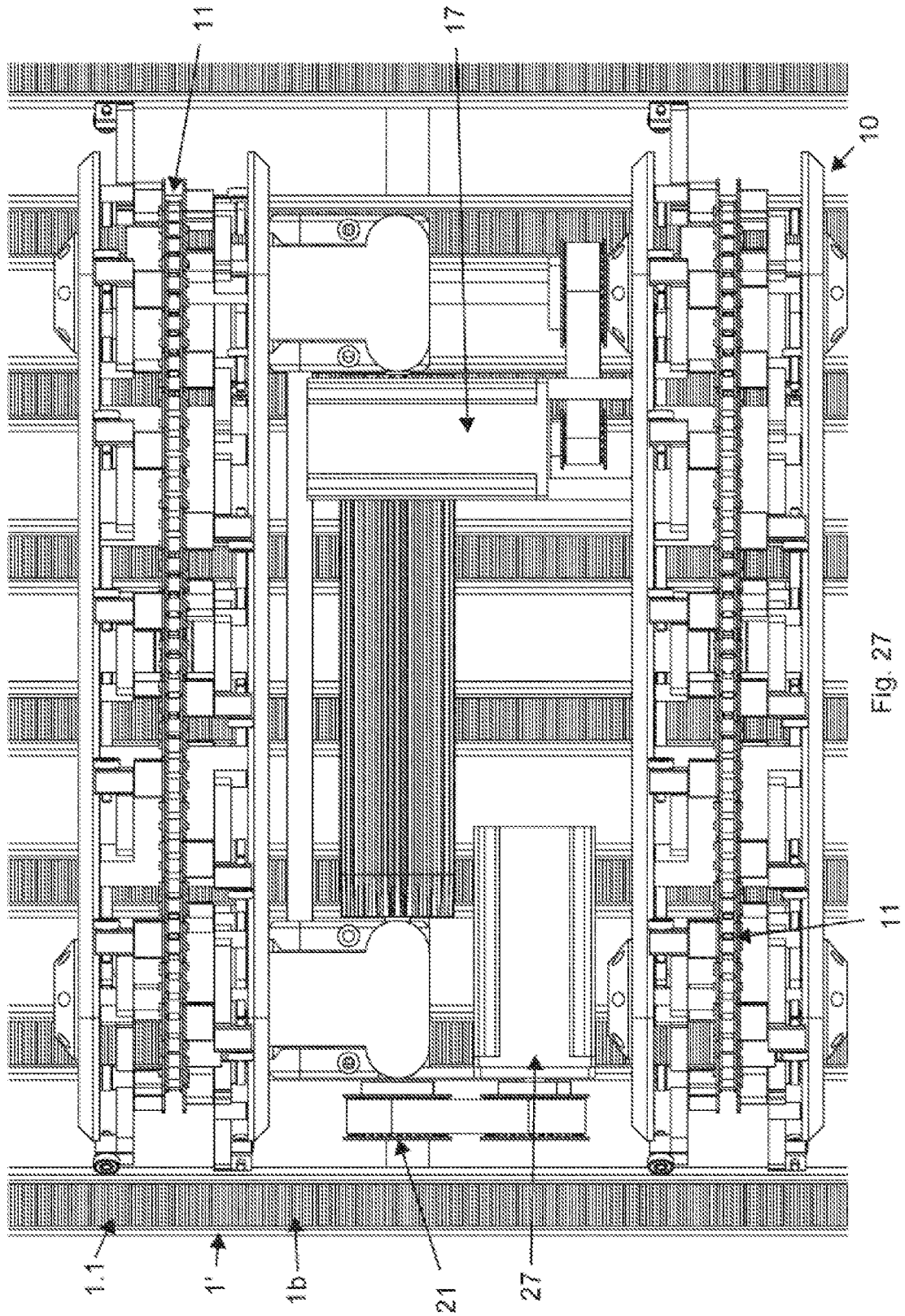


Fig. 27

11

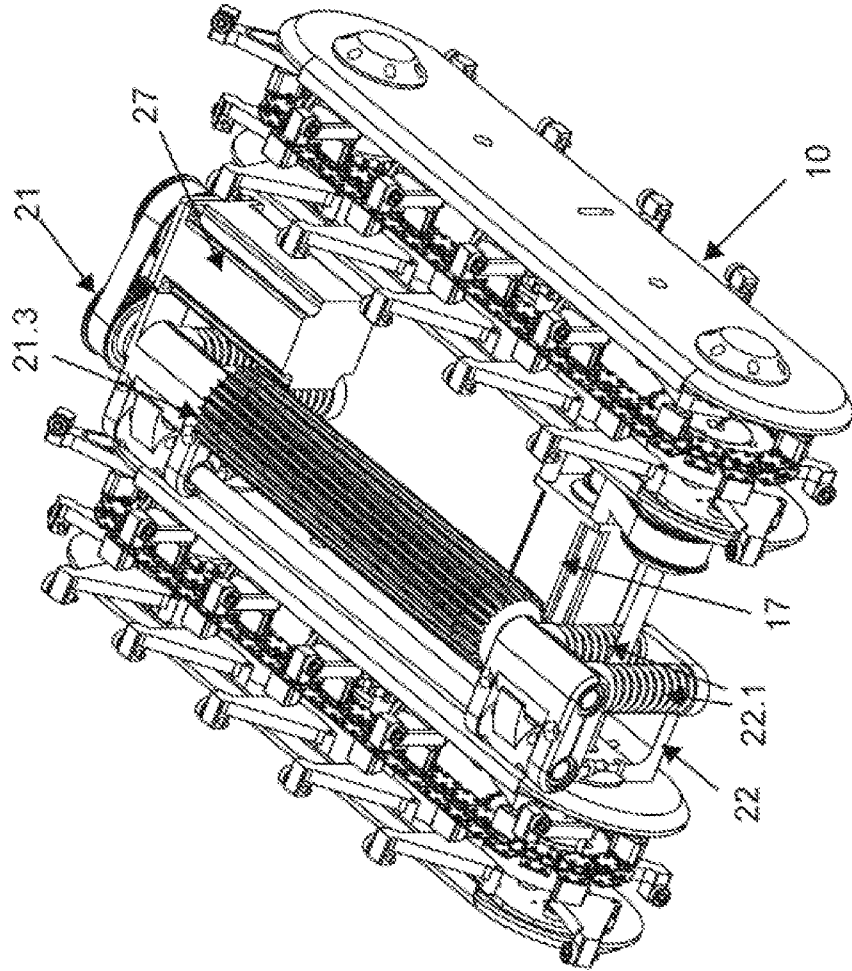


Fig. 28

