

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 812**

51 Int. Cl.:

**B62D 55/075** (2006.01)

**B62D 55/07** (2006.01)

**B62D 55/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2022** **E 22171776 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024** **EP 4273030**

54 Título: **Disposición de suspensión de techo que presenta al menos una unidad de techo de tipo oruga, así como un método para suspender la unidad de techo en una estructura de techo**

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:

**SIEDEL, MICHAEL TORSTEN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 3 028 812 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

Disposición de suspensión de techo que presenta al menos una unidad de techo de tipo oruga, así como un método para suspender la unidad de techo en una estructura de techo

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a disposiciones de suspensión de techo que presentan al menos una unidad de techo de tipo oruga. Además, la presente invención se refiere a un método para suspender la unidad de techo en una estructura de techo, especialmente en contexto con posicionamiento bidimensional de la unidad de techo. En particular, la presente invención se refiere a dispositivos y métodos de acuerdo con las características de las reivindicaciones dependientes e independientes adjuntas.

**Antecedentes**

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 sistemas que deberán poder garantizar una posición o movimiento predefinido también en terreno accidentado o en contexto con fuerzas de reacción impredecibles o con una gran inclinación o en una disposición elevada. La presente invención se centra en aquellas filosofías que se apartan de la idea de que una unidad o vehículo o cualquier medio de transporte debe acoplarse/interactuar de manera predefinida con una estructura predefinida en una pared o en el techo (por ejemplo, puentes grúa, robots trepadores de pared), por ejemplo, en un almacén o en una sala de máquinas. Algunas ideas de provisión de contacto confiable entre la estructura y la unidad 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 sistemas sean capaces de proporcionar, al interactuar con una estructura predefinida, tanto un movimiento de desplazamiento predefinido como una alta precisión en el 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 áreas o diferentes tipos de contorno/geometría de pared o techo.

El experto en la materia puede diferenciar entre esas unidades o 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. La presente invención se centra en la interacción/acoplamiento en/con estructuras de techo.

**Sumario**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema que permita una suspensión/posicionamiento/desplazamiento fiable y preciso de al menos una unidad en una estructura de techo, especialmente para realizar pistas de movimiento bidimensionales variables de la unidad. En particular, el objeto también incluye proporcionar un mecanismo de suspensión o medios de suspensión que permiten suspender de forma segura la unidad de techo, por ejemplo, también en el contexto con los problemas de carga. En particular, el objeto también puede incluir la provisión de un sistema o concepto apropiado para acoplar de manera confiable una o una pluralidad de unidades de techo con la estructura de techo y también garantizar un posicionamiento confiable o incluso trayectorias de movimiento predefinidas. También, el objeto de la presente invención puede incluir además métodos de accionamiento activo para suspender de forma móvil tales unidades de techo en la estructura de techo, por ejemplo, en contexto con tareas logísticas.

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.

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona una disposición de suspensión de techo que presenta al menos una unidad de techo de tipo oruga y una estructura de techo que se extiende en al menos dos direcciones espaciales, en donde la estructura de techo comprende una pluralidad de unidades de perfil (especialmente rieles) que se extienden (preferiblemente de manera continua, especialmente sin ninguna discontinuidad estructural) en una primera dirección espacial, en donde la estructura de techo define al menos una regularidad estructural en una segunda dirección espacial (proporcionando de este modo una cuadrícula unidimensional con puntos de acoplamiento discretos distribuidos en al menos una regularidad equidistante en dicha segunda dirección espacial); y en donde la unidad de techo de tipo oruga presenta una pluralidad de elementos de suspensión configurados para suspender la unidad de techo y configurados para acoplar la unidad de techo de tipo oruga a la estructura de techo por medio de cinemáticas de desacoplamiento/acoplamiento dependiendo del movimiento relativo de la unidad de techo con respecto a la estructura de techo en al menos dicha segunda dirección espacial, en donde la unidad de techo presenta al menos dos pistas circunferenciales (especialmente pistas basadas

en o definidas por medios de tracción, preferiblemente pistas basadas en cadenas), en donde los elementos de suspensión están unidos a las pistas circunferenciales en posiciones longitudinales predefinidas en correspondencia con la regularidad estructural, en donde las pistas circunferenciales definen respectivamente una trayectoria específica de movimiento circunferencial de los elementos de suspensión respectivos (o de los medios de acoplamiento de los elementos de suspensión, especialmente de un extremo libre del respectivo elemento de suspensión), proporcionando de este modo una cinemática de desacoplamiento/acoplamiento durante un movimiento de la unidad de techo de tipo oruga en dicha segunda dirección espacial, especialmente con la unidad de techo de tipo oruga configurada para moverse en dicha primera dirección espacial a lo largo de las unidades de perfil independientemente del movimiento momentáneo en dicha segunda dirección espacial. Dicha configuración no solo facilita la implementación en contexto con estructuras complejas o en contexto con una pluralidad de unidades de techo que se utilizarán al mismo tiempo, sino que también aumenta considerablemente la variabilidad en cuanto al posicionamiento. De este modo, la presente invención también proporciona escalabilidad práctica (tanto con respecto a la estructura como con respecto al número de unidades de techo), incluso en extensión tridimensional, si se desea.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga es un vehículo de techo de tipo oruga, que presenta opcionalmente al menos una unidad de accionamiento (motor, actuador) para accionar activamente la unidad de techo de tipo oruga a lo largo de la estructura.

Por consiguiente, la presente invención también se refiere a la cinemática de elementos de suspensión que se desacoplan/acoplan (de forma autónoma) mediante un movimiento a lo largo de pistas circunferenciales, basándose en cinemáticas geométricamente predefinidas. Opcionalmente, la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento puede ser accionada activamente por la propia unidad de techo. En particular, el objeto también puede resolverse mediante una unidad de techo de tipo oruga configurada para desplazarse activamente de manera suspendida, especialmente de cabeza en una estructura, en donde la unidad de techo presenta: una pluralidad de elementos de suspensión configurados para suspender la unidad de techo y configurados para acoplar la unidad de techo a la estructura, y al menos un accionamiento configurado para movimiento de accionamiento/guido circunferencial (movimiento de accionamiento respectivo de los elementos de suspensión a lo largo de las pistas circunferenciales), en donde los elementos de suspensión están unidos a la primera pista circunferencial en primeras posiciones longitudinales predefinidas que corresponden a una cuadrícula predefinida (especialmente una/la cuadrícula definida por la estructura), en donde la unidad de techo está configurada para moverse a lo largo de la estructura desacoplando un subconjunto de la pluralidad de elementos de suspensión de, o acoplándolos en la estructura cuando los elementos de suspensión son guiados a lo largo de (las) dos pistas circunferenciales por el movimiento circunferencial (movimiento de accionamiento/guido). Dicha configuración también permite mover activamente la unidad de techo (o, para dejar que la unidad de techo sea autónoma) sin estar limitada a una trayectoria de movimiento predefinida definida por unidades de perfil específicas, por ejemplo, rieles (o similares) de la estructura.

De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "estructura de techo", se puede designar una estructura que también puede extenderse (al menos en parte) 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 unidades de techo (o 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 actualmente descritas que permiten el acoplamiento con/a la unidad de techo inventiva y la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento correspondiente.

De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "vehículo" o "vehículo de techo", la divulgación también se refiere en general a unidades o 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).

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, por ejemplo, cadenas o cualquier medio de tracción de este tipo que proporcione un bucle cerrado.

De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "unidades de perfil" o "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.

De acuerdo con la presente divulgación, cuando se hace referencia a "paquete", especialmente en el contexto de la logística, se entiende que un paquete es cualquier objeto físico que puede transportarse y preferiblemente no supera ciertas dimensiones y/o un cierto peso (por ejemplo, artículos de uso diario tales como consumibles o alimentos, así como artículos y equipos técnicos o artículos de correo, material publicitario, folletos). Por ejemplo, los paquetes son artículos no empaquetados, artículos empaquetados y artículos reempaquetados, por lo que, en el caso de artículos empaquetados y reempaquetados, el "paquete" puede comprender el embalaje o reembalaje, así como el artículo empaquetado en el mismo. De la misma manera, puede ser conveniente procesar objetos no empaquetados, en objetos de productos básicos particulares. Cada paquete puede incluir una característica de identificación individual,

por ejemplo, un código de identificación (especialmente un código físico que se aplica, por ejemplo, al paquete, a un embalaje exterior del paquete o a una unidad de almacenamiento del paquete y/o a una unidad de transporte para el paquete, y/o un código digital que se asigna al paquete y/o a un gemelo digital del paquete). Cada paquete puede reproducirse/reflejarse de manera digital en un gemelo digital (o un gemelo digital refleja varios paquetes), en donde (también) el gemelo digital comprende preferiblemente al menos una marca de identificación. Por ejemplo, un paquete está asociado con un código de identificación de paquete, y el gemelo digital del paquete contiene el código de identificación del paquete.

Cabría señalar que, de acuerdo con la invención, la unidad de techo de tipo oruga también puede ser guiada por un usuario, que tira/empuja la oruga de techo en una dirección específica. Es decir, no se proporcionan necesariamente accionamientos activos. En particular, junto con disposiciones de sensor-actor apropiadas, la unidad de techo de tipo oruga puede seguir una dirección prevista o una trayectoria de movimiento prevista (especialmente como un tipo de modo de guía semi pasivo; orientación a través de la interacción física y/o visual con un individuo).

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo está configurada para al menos un movimiento pasivo (accionado externamente) de la unidad de techo de tipo oruga (respectiva) en dichas al menos dos direcciones espaciales, y/o en donde la unidad de techo de tipo oruga está configurada para al menos movimiento arbitrario bidimensional en direcciones arbitrarias definidas por dichas al menos dos direcciones espaciales (o situadas dentro de un plano definido por dichas dos direcciones espaciales).

De acuerdo con una realización, las unidades de perfil presentan respectivamente al menos una banda de rodadura, en donde cada elemento de suspensión presenta al menos un elemento de movimiento (para deslizamiento o rodadura, especialmente al menos una rueda) dispuesta y configurada para mover al menos pasivamente (especialmente deslizar o rodar) la unidad de techo de tipo oruga en dicha primera dirección espacial.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga está configurada para permitir al menos una trayectoria de bucle cerrado de los elementos de suspensión respectivos a lo largo de las correspondientes pistas circunferenciales, especialmente configurada para permitir al menos dos trayectorias de bucle cerrado de al menos dos subconjuntos de elementos de suspensión respectivos.

De acuerdo con una realización, las pistas circunferenciales están conformadas de tal manera que los elementos de suspensión respectivos se desacoplan/acoplan de/dentro de la estructura de techo cuando pasan una sección curva de las pistas.

De acuerdo con una realización, un subconjunto de los elementos de suspensión está unido a una de las pistas circunferenciales (o un subconjunto del primer subconjunto, momentáneamente) y al menos un subconjunto adicional de los elementos de suspensión está unido a otra de las pistas circunferenciales (o un subconjunto del segundo subconjunto, momentáneamente) respectivamente en la primera y segunda posiciones longitudinales predefinidas (adicionales) respectivamente correspondientes a la regularidad estructural, en particular, estando cada elemento de suspensión guiado por un par de pistas circunferenciales.

De acuerdo con una realización, los elementos de suspensión están unidos/acoplados de manera fija por medio de una primera polea a/con una/la primera pista circunferencial y se guían dentro de una/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.

De acuerdo con una realización, 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 una/la primera y segunda pistas circunferenciales a través de la primera y segunda poleas.

De acuerdo con una realización, un subconjunto respectivo de dichos elementos de suspensión están conectados entre sí por medio de elementos de conexión longitudinales, especialmente mediante elementos de cadena, formando de este modo un bucle cerrado de elementos de suspensión interrelacionados distanciados entre sí en una/la regularidad estructural predefinida.

De acuerdo con una realización, la pista circunferencial respectiva presenta una cadena o se proporciona/define por una cadena que forma un bucle cerrado de elementos de cadena interrelacionados.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga está configurada para levantar unos/los elementos de suspensión respectivos fuera de la estructura en un estado descargado, especialmente de modo que se garantice tanto la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento para un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente descargados como la suspensión de la unidad de techo de tipo oruga mediante un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente cargados.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos dos clases/tipos de elementos

de suspensión, en donde los diferentes tipos de elementos de suspensión se desacoplan/se acoplan de acuerdo con cinemáticas individuales (especialmente en direcciones/lados opuestos en las unidades de perfil, especialmente tanto en y opuesta a la segunda dirección espacial o dirección de desplazamiento de la unidad de techo de tipo oruga), en donde un primer subconjunto de los elementos de suspensión está unido a un primer par de pistas circunferenciales (o un subconjunto del primer subconjunto, momentáneamente) y al menos un subconjunto adicional de los elementos de suspensión está unido a un segundo par de pistas circunferenciales (o un subconjunto del segundo subconjunto, momentáneamente) respectivamente en la primera y segunda posiciones longitudinales predefinidas (adicionales) respectivamente correspondientes a la regularidad estructural (o a la distancia de las unidades de perfil definidas por dicha regularidad estructural), en donde el primer y segundo pares de pistas circunferenciales proporcionan una cinemática individual para el primer y segundo subconjuntos de elementos de suspensión, especialmente de modo que la unidad de techo de tipo oruga esté asegurada con respecto a lados/direcciones opuestos (de la segunda dirección espacial) en la estructura o en las unidades de perfil.

De acuerdo con una realización, cada elemento de suspensión está guiado por un par de pistas circunferenciales, en donde la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos tres pares de pistas circunferenciales, cada una de las cuales guía un subconjunto de los elementos de suspensión, en donde dicha cinemática de desacoplamiento/acoplamiento está predefinida por dichos tres pares de pistas circunferenciales de tal manera que los elementos de suspensión respectivos (o un subconjunto del subconjunto respectivo, momentáneamente) desacoplar/acoplar simultáneamente tanto en un primer lado (o primera posición longitudinal) de una unidad de perfil respectiva como en un segundo lado (o segunda posición longitudinal) de una unidad de perfil respectiva, especialmente de modo que la unidad de techo de tipo oruga esté asegurada con respecto a lados/direcciones opuestos (de la segunda dirección espacial) en la estructura de techo, especialmente con todos los elementos de suspensión guiados en la misma dirección circunferencial, especialmente con todas las pistas circunferenciales dispuestas en paralelo entre sí.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos un punto de unión de carga configurado para transferir cargas de una carga externa (por ejemplo, un objeto o un sujeto/individuo para ser portado/transportado/movido a lo largo del techo en una o dos dimensiones manera) unida a la unidad de techo de tipo oruga.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos una unidad de polipasto, o la disposición de suspensión de techo presenta al menos dos unidades de techo de tipo oruga, cada una de las cuales presenta al menos una unidad de polipasto, en donde la unidad de polipasto está configurada para transferir cargas de una carga externa (por ejemplo, un objeto o un sujeto/individuo) a la estructura de techo.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos un accionamiento que interactúa con (o accionamiento) al menos una de las pistas circunferenciales, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para un movimiento accionado predefinible de la unidad de techo de tipo oruga al menos en dicha segunda dirección espacial (especialmente hacia delante y hacia atrás).

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta una unidad de almacenamiento de energía que proporciona energía a un/el al menos un accionamiento de la unidad de techo de tipo oruga, especialmente a un/el al menos un accionamiento que interactúa con (o acciona) al menos una de las pistas circunferenciales.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo presenta o define al menos un punto/posición de carga de energía, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para cargar la al menos una unidad de techo de tipo oruga con energía cuando se dispone dentro/en dicho punto/posición de carga de energía.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo presenta una pluralidad de líneas de suministro de energía que se extienden a lo largo de al menos un subconjunto de las unidades de perfil, en donde al menos un subconjunto de los elementos de suspensión de la unidad de techo de tipo oruga respectiva está configurado para la extracción de energía a través de las líneas de suministro de energía, por ejemplo, por medio de colectores de corriente o deslizadores de potencia proporcionados en un extremo libre (o en elementos de movimiento) del respectivo elemento de suspensión que se acopla con las unidades de perfil.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo (especialmente la al menos una unidad de techo de tipo oruga) presenta un dispositivo de detección que presenta al menos un sensor del siguiente grupo: sensor de velocidad, sensor de distancia, sensor de medición de posición, sensor de fuerza, sensor de aceleración o giroscopio; en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para controlar la al menos una unidad de techo de tipo oruga basándose en (dependiendo de) datos de medición momentáneos del al menos un sensor.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga (respectiva) presenta una unidad de comunicación configurada para comunicación inalámbrica al menos dentro de la disposición de suspensión de techo, en donde la unidad de techo de tipo oruga (respectiva) presenta una unidad de almacenamiento de energía que proporciona energía a la unidad de comunicación, especialmente de modo que la unidad de techo de tipo oruga sea energéticamente autosostenible (autáquica) durante al menos un período de varios días o semanas o meses.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo está configurada para localizar unidades de techo de tipo oruga individuales basándose en al menos una señal de ubicación transmitida por unidades de techo de tipo oruga individuales (de forma pasiva o activa, por ejemplo, basándose pasivamente en al menos un transmisor individual, especialmente basándose en características de identificación individual).

De acuerdo con una realización, cada elemento de suspensión presenta al menos un elemento de movimiento (para deslizamiento o rodadura, especialmente al menos una rueda) dispuesta y configurada para mover (especialmente deslizar o rodar) la unidad de techo de tipo oruga en dicha primera dirección espacial, en donde la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos dos accionamientos que interactúan tanto con al menos una de las pistas circunferenciales como con dichos elementos de movimiento, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para un movimiento accionado bidimensional predefinible de la unidad de techo de tipo oruga en dichas direcciones espaciales.

De acuerdo con una realización, las unidades de perfil de la disposición de suspensión de techo están dispuestas de acuerdo con al menos dos regularidades estructurales diferentes (especialmente densidades estructurales) respectivamente con respecto a dicha segunda dirección espacial (es decir, distribuidas de acuerdo con al menos dos regularidades equidistantes), en concreto, una primera regularidad estructural que define una/la distancia relativa de las unidades de perfil que coincide con la distancia relativa (longitudinal) de los elementos de suspensión unidos a las pistas (entre sí), y una segunda regularidad estructural que es un múltiplo de números enteros de dicha primera regularidad estructural (o de la distancia longitudinal relativa de los elementos de suspensión unidos en las pistas), en donde el número de elementos de suspensión de acoplamiento/desacoplamiento momentáneamente preferiblemente es al menos dos dentro de un/el área de superposición de la segunda regularidad estructural, y en donde un/el área de la primera regularidad estructural tiene preferiblemente una primera capacidad portante y el área de la segunda regularidad estructural tiene una segunda capacidad portante (especialmente menor que la primera capacidad portante).

De acuerdo con una realización, las unidades de perfil de la disposición de suspensión de techo definen espacialmente al menos dos cargas admisibles diferentes (de acuerdo con al menos dos capacidades portante diferentes/específicas) en al menos dos secciones espaciales de la disposición de suspensión de techo a lo largo del techo (en donde la sección transversal permanece idéntica, geoméricamente).

De acuerdo con una realización, al menos un subconjunto de las unidades de perfil de la disposición de suspensión de techo presenta respectivamente al menos una zona de delimitación o línea límite que define un límite entre un área de desplazamiento para la al menos una unidad de techo de tipo oruga y un área límite inaccesible de la estructura de techo (en la que la al menos una unidad de techo de tipo oruga no debe desplazarse o no debe colocarse).

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo está acoplada con/a una disposición de suspensión de techo adicional, en donde las unidades de perfil de la disposición de suspensión de techo están dispuestas de acuerdo con una primera regularidad estructural (especialmente densidad estructural), en donde las unidades de perfil de la disposición de suspensión de techo adicional están dispuestas de acuerdo con una segunda regularidad estructural, en donde la segunda regularidad estructural es un múltiplo de número entero de dicha primera regularidad estructural; en donde las disposiciones de suspensión de techo pueden extenderse, por ejemplo, en al menos dos niveles diferentes de altitud o pisos.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo se extiende en al menos dos niveles diferentes de altitud (proporcionando de este modo direcciones de desplazamiento tridimensionales), en donde la disposición de suspensión de techo comprende al menos un elevador que presenta una estructura de techo de elevador que corresponde geoméricamente a/con la estructura de techo de la disposición de suspensión de techo, en donde la estructura de techo se fusiona/transiciona a la estructura de techo de elevador (transición estructural), en donde el elevador está configurado para desplazarse de al menos un primer nivel a un segundo nivel, interconectando de este modo dichos niveles de altitud y una pluralidad de estructuras de techo que se extienden en dichos al menos dos niveles diferentes.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga, cada una de las cuales presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto, cada una de las cuales está configurada para transferir cargas de una carga externa de al menos 50 kg o 100 kg a la estructura de techo, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para disponer una pluralidad de cargas externas en posiciones individuales bidimensionales o tridimensionales entre sí, especialmente estando unidas respectivamente a una unidad de techo de tipo oruga.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto conectada estructuralmente con al menos una de las pistas circunferenciales, en donde la unidad de techo de tipo oruga está configurada para transferir cargas de una carga externa (por ejemplo, de un individuo) de al menos 200 kg o 500 kg a la estructura de techo, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para al menos el transporte/movimiento bidimensional de al menos un individuo suspendido a través del punto de unión o

unidad de polipasto a lo largo de la estructura de techo.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto conectada estructuralmente con al menos una de las pistas circunferenciales, en donde la unidad de techo de tipo oruga está configurada para transferir cargas de una carga externa (por ejemplo, de un equipo, una máquina o un motor o cualquier objeto industrial de este tipo) de al menos 1.000 kg o 10.000 kg a la estructura de techo, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para al menos el transporte/movimiento bidimensional de la carga externa que está suspendida a través del punto de unión o unidad de polipasto a lo largo de la estructura de techo.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga, cada una de las cuales presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto, cada una de las cuales está configurada para transferir cargas de una carga externa a la estructura de techo, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para controlar el movimiento unidimensional o bidimensional o la trayectoria de movimiento de un subconjunto de al menos dos de las unidades de techo de tipo oruga en dependencia entre sí, especialmente de modo que las unidades de techo de tipo oruga del subconjunto (respectivo) se muevan de manera análoga (especialmente permaneciendo a la misma distancia entre sí), especialmente controlando también al menos dos polipastos del subconjunto (respectivo) que llevan la misma carga externa.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga, cada una de las cuales presenta al menos una cavidad de alojamiento configurada para alojar al menos un paquete, en donde la disposición de suspensión de techo presenta al menos una unidad de control configurada para control inalámbrico o transmisión inalámbrica de datos (especialmente basada en al menos una unidad de comunicación, por ejemplo, de campo cercano, red móvil, LAN, LP-WAN, SigFox, NBIoT), en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para controlar el movimiento unidimensional o bidimensional o la trayectoria de movimiento de una unidad de techo de tipo oruga respectiva (especialmente en función de una posición objetivo deseada/requerida, especialmente basándose en al menos una característica de identificación de la unidad de techo de tipo oruga respectiva o paquete transmitido inalámbricamente por la unidad de techo de tipo oruga respectiva o adquirida inalámbricamente por una/la unidad de control de la disposición de suspensión de techo) y/o de un subconjunto de al menos dos de las unidades de techo de tipo oruga en dependencia entre sí, especialmente de modo que la pluralidad de unidades de techo de tipo oruga se muevan simultáneamente de acuerdo con una pluralidad de trayectorias de movimiento individuales unidimensionales o bidimensionales.

De acuerdo con una realización, la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto, cada una de las cuales está configurada para transferir cargas de una carga externa a la estructura de techo, en donde la disposición de suspensión de techo presenta un dispositivo de detección que presenta al menos un sensor del siguiente grupo: sensor de fuerza, sensor de aceleración o giroscopio; en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para la descarga por gravedad basándose en el ejercicio de la fuerza activa en al menos una dirección espacial a través del punto de unión o unidad de polipasto (especialmente la fuerza activa verticalmente hacia arriba), en donde la cantidad de fuerza depende de (o está adaptada a) la gravedad efectiva y/o la carga efectiva (fuerzas gravitacionales efectivas ejercidas en el punto de unión o unidad de polipasto) especialmente basándose en datos momentáneos del al menos un sensor de fuerza, preferiblemente siendo la cantidad de fuerza ajustable, por ejemplo, de acuerdo con los comandos de usuario individuales.

De acuerdo con una realización, la al menos una unidad de techo de tipo oruga presenta al menos un accionamiento, en donde la unidad de disposición de suspensión de techo presenta una unidad de control que controla el accionamiento, en donde la disposición de suspensión de techo presenta un dispositivo de detección que presenta al menos un sensor del siguiente grupo: sensor de velocidad, sensor de distancia, sensor de medición de posición, sensor de fuerza, sensor de aceleración o giroscopio; en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para controlar la al menos una unidad de techo de tipo oruga basándose en (dependiendo de) datos de medición momentáneos del al menos un sensor, especialmente para controlar una posición o estado de movimiento absoluto o relativo de la al menos una unidad de techo de tipo oruga.

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga que presentan respectivamente al menos un sensor (posición, distancia, velocidad, aceleración) y una unidad de comunicación que se comunica con una unidad de control (central) de la disposición de suspensión de techo, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para predefinir una pluralidad de trayectorias individuales de movimiento bidimensional de las respectivas unidades de techo de tipo oruga (especialmente de tal manera que cada trayectoria individual de movimiento se ajuste o se adapte a las condiciones y posiciones de movimiento momentáneo del tipo de oruga adicionales unidades de techo, especialmente proporcionando comandos individuales a al menos un accionamiento o actuador de cada unidad de techo de tipo oruga, especialmente basándose en al menos una característica de identificación individual, por ejemplo, un código que es específico para cada unidad de techo individual).

De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo presenta una unidad de control central que supervisa al menos las posiciones momentáneas de las unidades de techo de tipo oruga (activas) de la disposición de

suspensión de techo, en donde cada unidad de techo de tipo oruga presenta una unidad de comunicación para la transmisión inalámbrica de señales de control a al menos un accionamiento o actuador de la unidad de techo de tipo oruga respectiva;

- 5 o en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para el control descentralizado, en donde cada unidad de techo de tipo oruga presenta un dispositivo de detección que proporciona datos de sensor momentáneos (especialmente datos de velocidad y/o distancia y/o posición y/o aceleración) a al menos un accionamiento o actuador de la unidad de techo de tipo oruga.

- 10 De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo está configurada para bloquear la unidad de techo de tipo oruga respectiva con respecto a al menos una dirección de movimiento, especialmente bloqueando el movimiento circunferencial a lo largo de las pistas circunferenciales (posición fija al menos con respecto a la segunda dirección espacial) y/o bloqueando elementos de movimientos (para deslizarse o rodar a lo largo de las unidades de perfil, especialmente rueda) de los elementos de suspensión respectivos (posición fija al menos con respecto a la primera dirección espacial), proporcionando de este modo un movimiento unidimensional (opcional) solo en dicha
- 15 primera o segunda dirección espacial.

- 20 De acuerdo con una realización, la disposición de suspensión de techo comprende una base de datos configurada para almacenar y acceder a al menos un gemelo digital de las unidades de techo de tipo oruga individuales y/o paquetes individuales transportados por unidades de techo de tipo oruga de la disposición de suspensión de techo, en donde el gemelo digital comprende al menos información de estado momentáneo (por ejemplo, posición relativa/absoluta, velocidad, condición de carga, peso, capacidad, estado de energía), en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para definir al menos un parámetro de control para unidades de techo de tipo oruga individuales basándose en la información del al menos un gemelo digital, especialmente para controlar de forma remota unidades de techo de tipo oruga individuales.

- 25 Debería observarse que, en contexto con la presente invención, se considera conveniente integrar al menos una, ventajosamente mucha, incluso más ventajosamente tanta información como sea posible en el gemelo digital de un paquete.

- 30 El objeto mencionado anteriormente también se resuelve mediante un método de suspender/colocar al menos una unidad de techo de tipo oruga en una estructura de techo que se extiende en al menos dos direcciones espaciales para proporcionar al menos dos grados de libertad para al menos un posicionamiento bidimensional o los movimientos (de desplazamiento) bidimensionales de la unidad de techo de tipo oruga (respectiva) de manera suspendida a lo largo de la estructura de techo, especialmente en conjunto con mover/accionar activamente la unidad de techo de tipo oruga
- 35 a lo largo de la estructura de techo, especialmente reorientando activamente la dirección de desplazamiento de la unidad de techo de tipo oruga (que puede llevarse a cabo mediante el control remoto de al menos una unidad de accionamiento o actuador de la unidad de techo de tipo oruga respectiva), especialmente en/con una disposición de suspensión de techo como se ha descrito anteriormente, en donde la estructura de techo comprende una pluralidad de unidades de perfil que se extienden en una primera dirección espacial, en donde la estructura de techo define al
- 40 menos una regularidad estructural en una segunda dirección espacial (definiendo de este modo una cuadrícula unidimensional con puntos de acoplamiento discretos únicamente en dicha segunda dirección espacial); en donde la unidad de techo de tipo oruga está suspendida por medio de una pluralidad de elementos de suspensión que acoplan la unidad de techo de tipo oruga a la estructura de techo por medio de cinemáticas de desacoplamiento/acoplamiento dependiendo del movimiento relativo de la unidad de techo con respecto a la estructura de techo en al menos dicha
- 45 segunda dirección espacial, en donde los elementos de suspensión están (respectivamente) unidos a y guiados por al menos dos pistas circunferenciales (especialmente pistas basadas en o definidas por medios de tracción, preferiblemente pistas basadas en cadenas) de la unidad de techo de tipo oruga, en donde las pistas circunferenciales definen respectivamente una trayectoria específica de movimiento circunferencial de los elementos de suspensión respectivos, proporcionando de este modo cinemáticas de desacoplamiento/acoplamiento que suspenden y mueven
- 50 relativamente el elemento de suspensión respectivo con respecto a la estructura de techo durante un movimiento relativo de la unidad de techo de tipo oruga (con respecto a la estructura de techo) en dicha segunda dirección espacial, especialmente con la unidad de techo de tipo oruga que permanece móvil (al menos pasivamente) en dicha primera dirección espacial a lo largo de las unidades de perfil independientemente del movimiento momentáneo en dicha segunda dirección espacial.

- 55 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 etapas del método como se ha descrito anteriormente en contexto con la provisión y control del movimiento o posiciones relativas/absolutas de al menos una unidad de techo de tipo oruga, especialmente controlando el al menos un
- 60 accionamiento de al menos una unidad de techo de tipo oruga que interactúa con al menos una de las pistas circunferenciales, basándose especialmente en datos de posición absolutos y/o relativos momentáneos de la al menos una unidad de techo de tipo oruga.

- 65 Resumen: La presente invención se refiere a disposiciones de suspensión de techo que presentan al menos una unidad de techo de tipo oruga y una estructura de techo que se extiende en al menos dos direcciones espaciales y que define al menos una regularidad estructural, en donde la unidad de techo de tipo oruga presenta una pluralidad

de elementos de suspensión para suspender la unidad de techo y para acoplar la unidad de techo de tipo oruga a la estructura de techo, en donde la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos dos pistas circunferenciales, en donde los elementos de suspensión están unidos a las pistas circunferenciales en posiciones longitudinales predefinidas en correspondencia con la regularidad estructural, en donde las pistas circunferenciales definen respectivamente una trayectoria específica de movimiento circunferencial de los elementos de suspensión respectivos. Además, la presente invención se refiere a un método para suspender la unidad de techo en una estructura de techo, especialmente en contexto con posicionamiento bidimensional de la unidad de techo.

#### 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:

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 de una unidad de techo de tipo oruga o de la correspondiente disposición de suspensión de techo de acuerdo con una realización;

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 una unidad de techo de acuerdo con una realización;

las Figuras 3A, 3B, 3C muestran, en vistas en perspectiva, detalles de elementos de suspensión de una unidad de techo de acuerdo con una realización;

las Figuras 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G muestran, en vistas en perspectiva y en vistas laterales, los componentes de una unidad de techo de acuerdo con una realización adicional;

las Figuras 5A, 5B, 5C, 5D ilustran, en diferentes vistas en perspectiva, una trayectoria de ejemplo de un movimiento de una unidad de techo de acuerdo con una de las realizaciones;

las Figuras 6A, 6B muestran, en vistas laterales, los componentes de una unidad de techo de acuerdo con dos realizaciones adicionales (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 una unidad de techo de acuerdo con una de las realizaciones;

las Figuras 8A, 8B, 9A, 9B muestran, en vistas en perspectiva, unidades de techo de acuerdo con realizaciones adicionales (con y sin contracojinete);

las Figuras 10A, 10B muestran, en vistas en perspectiva, una unidad de techo de acuerdo con una realización adicional;

las Figuras 11A, 11B, 11C, 14A, 14B muestran, en vistas en perspectiva, detalles de elementos de suspensión (y su suspensión) de una unidad de techo de acuerdo con las realizaciones, especialmente de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 10;

las Figuras 12A, 12B muestran, en vistas laterales, detalles de elementos de suspensión de una unidad de techo de acuerdo con las realizaciones, especialmente de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 10;

la Figura 13 muestra, en una vista en perspectiva, detalles de una unidad de techo de acuerdo con las realizaciones, especialmente de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 10;

la Figura 15 muestra, en una vista lateral, los componentes de un chasis o alojamiento de una unidad de techo de acuerdo con las realizaciones, especialmente de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 10;

las Figuras 16A, 16B muestran, en vistas en perspectiva, algunos de los detalles de los elementos de suspensión de una unidad de techo de acuerdo con las realizaciones, especialmente de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 10;

las Figuras 17A, 17B muestran en vistas en perspectiva algunos de los detalles de una unidad de techo de tipo oruga para una disposición de suspensión de techo de acuerdo con las realizaciones;

las Figuras 18A, 18B muestran en vistas en perspectiva dos configuraciones diferentes de la estructura de techo

de una disposición de suspensión de techo de acuerdo con las realizaciones;

las Figuras 19, 20 muestran en una vista superior y en una vista en perspectiva diferentes tipos de disposiciones de suspensión de techo de acuerdo con las realizaciones;

5 las Figuras 21A, 21B muestran en vistas en perspectiva algunos de los detalles de una disposición de suspensión de techo de acuerdo con las realizaciones con una o varias unidades de techo de tipo oruga que portan una carga o un objeto, especialmente para tareas logísticas;

10 las Figuras 22A, 22B, 22C muestran en vistas en perspectiva algunos de los detalles de una disposición de suspensión de techo de acuerdo con realizaciones con varias unidades de techo de tipo oruga que portan y manipulan conjuntamente una carga o un objeto, especialmente para tareas logísticas;

15 la Figura 23 muestra en una vista en perspectiva una disposición de suspensión de techo de acuerdo con una realización, en donde dos unidades de techo de tipo oruga manejan respectivamente a un individuo, por ejemplo en contexto con la descarga por gravedad basada en el ejercicio de fuerza activa.

### Descripción detallada de las Figuras

20 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 proporciona una unidad de techo de tipo oruga 10 que tiene al menos un chasis 17 o alojamiento. La unidad de techo 10 está configurada para moverse/desplazarse a lo largo de una estructura de techo 1 que presenta una regularidad estructural o cuadrícula predefinida 1a que es, por ejemplo, definida por perfiles T o rieles en T 1.1 o cualquiera de tales unidades de perfil. Las unidades de perfil 1.1 presentan al menos una banda de rodadura 1.2 y, opcionalmente, también se puede disponer un riel de alimentación 1.3 que proporciona suministro de energía en las unidades de perfil. La unidad de techo 10 está acoplada a la estructura 1 y suspendida a través de una pluralidad de elementos de suspensión 13, 13a, 13b (por ejemplo, cada uno incluyendo al menos un elemento de un bucle cerrado o cadena). Una disposición de suspensión de techo 100 se compone de al menos una unidad de techo 10 y al menos una estructura de techo 1 (al menos un tipo de estructura de techo).

El al menos un chasis o alojamiento 17 puede proporcionar el alojamiento de un mecanismo de oruga o accionamiento 11.1 (con o sin motor(es) o accionador(es)) 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 12r de las pistas. Cada pista 12a, 12b presenta una sección paralela/lineal 12p (o dos secciones paralelas) y al menos una sección de redirección/curva 12r (o dos secciones curvas). Un área lateral o carcasa superficial del al menos un chasis o alojamiento es preferiblemente plana, llana, uniforme, respectivamente, en cada lado lateral. Una configuración de este tipo también es favorable en vista de la interconexión de varios chasis (lado a lado).

De acuerdo con una realización, la unidad de techo 10 presenta al menos un (segundo) chasis/alojamiento 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 del primer chasis. Como una alternativa, ambos tipos de elementos de suspensión están dispuestos dentro del mismo alojamiento (son parte del mismo chasis) y, opcionalmente, ambos tipos de elementos de suspensión pueden guiarse por el mismo par de pistas circunferenciales. El chasis puede proporcionar (activamente) un movimiento de desplazamiento (por ejemplo, mediante un movimiento de guiado/accionamiento síncrono de/hacia los elementos de suspensión). Se pueden interconectar varios chasis, por ejemplo, a través de travesaños o similares. También, un primer y un segundo chasis 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 que se puede acoplar a al menos un motor o actuador 11 (que es opcional). En particular, la unidad de techo puede proporcionarse como un tipo de vehículo pasivo cuyo movimiento de desplazamiento es inducido por fuerzas externas; en dicha configuración, la cinemática inventiva proporciona la suspensión de la unidad de techo (especialmente en posiciones predefinibles), pero no para accionar activamente la unidad de techo para cualquier movimiento de desplazamiento. Una 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 que presenta al menos un dispositivo de detección 41, por ejemplo, que comprende sensores de posición 43 y sensores de velocidad 43 y/o sensores de peso 43 y/o giroscopios 43, puede proporcionar datos de sensor a la unidad de control.

Preferiblemente, cada elemento de suspensión 13, 13a, 13b 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 de la unidad de perfil 1.1 respectiva. La pluralidad de elementos de suspensión 13 de un/el chasis respectivo 17 puede interconectarse a través de elementos de conexión longitudinales 15 que pueden garantizar un bucle cerrado 15a de elementos de suspensión interrelacionados. 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 las unidades de perfil de la estructura de techo, permitiendo un movimiento que es ortogonal al movimiento predefinido y evocado por las pistas, en donde la rueda está posicionada y alineada ortogonalmente con respecto a la primera y segunda poleas. Opcionalmente, la rueda puede motorizarse, por ejemplo, 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 el contorno definido por dicha pista; también, la segunda polea 13.2 está acoplada con la primera o segunda pista circunferencial, siguiendo de este modo dicha 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 de techo 1 y su cuadrícula 1a están definidas por las unidades de perfil 1.1 dispuestos en paralelo y con una distancia (paso) similar a las unidades de perfil adyacentes. Cada unidad de perfil está configurada 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 unidades de perfil proporciona preferiblemente una superficie plana al menos en secciones.
- Por medio de las pistas circunferenciales y los elementos de suspensión, el chasis (respectivo) y la cinemática definida por la forma de las pistas proporcionan una cinemática de desacoplamiento 20 que garantiza tanto una cinemática de movimiento vertical como una cinemática de movimiento de pivote no circular. 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 respectivo puede diseñarse como una unidad puramente mecánica.
- En particular, en contexto con las tareas logísticas, la unidad de techo 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 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 (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 de rotación instantáneo de cada elemento de suspensión está definido por el eje 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 (punto de acoplamiento) del elemento de suspensión respectivo 13 puede engancharse o aferrarse en la estructura de techo. De acuerdo con una disposición preferida, la rueda 13.3 de cada elemento de suspensión gira alrededor de un eje de rueda que está preferiblemente alineado ortogonalmente al primer y segundo eje de polea. 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 correspondientes (de un par de pistas que guían el elemento de suspensión respectivo).
- La unidad de techo 10 puede exhibir una unidad de control que puede ser una unidad de control descentralizada (individual) 31 (por ejemplo, en una disposición que comprende una pluralidad de unidades de techo, cada una exhibiendo una unidad de control individual). La disposición de suspensión de techo 100 también puede comprender una unidad de control central 30.
- Además, una unidad de techo 10 respectiva puede exhibir una unidad de comunicación 35 (por ejemplo, de campo cercano, red móvil, LAN, LP-WAN, SigFox, NBloT) y/o un transmisor 36 (activo o pasivo), especialmente para transmitir

señales de ubicación. Estos componentes están configurados para interactuar en/con un sistema de posicionamiento 45.

La unidad de techo 10 puede configurarse para llevar al menos una carga externa 60 (especialmente objeto o individuo) 5 que puede unirse a la unidad de techo 10 en un punto de unión P60. Opcionalmente, el punto de unión P60 lo proporciona una unidad de polipasto 50 o los medios de transmisión 53 (cuerda) de la unidad de polipasto 50. La carga externa 60 puede comprender o consistir en un paquete 61 (por ejemplo, incluyendo consumibles, alimentos, artículos postales). La carga externa 60 puede comprender además una característica de identificación 71, especialmente un código (por ejemplo, que incluye un número). De la misma manera, cada unidad de techo 10 puede comprender una 10 característica de identificación 70, especialmente un código (por ejemplo, que incluye un número).

Un gemelo digital 80 que hace referencia a una unidad de techo 10 respectiva y/o un gemelo digital 81 que hace referencia a un paquete 61 respectivo (o carga externa 60) puede almacenarse en una base de datos 82. La base de 15 datos está configurada para almacenar y acceder a al menos un gemelo digital que comprende al menos información de estado momentáneo, en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para definir al menos un parámetro de control para unidades de techo de tipo oruga individuales basándose en información del al menos un gemelo digital.

En las figuras, (x) designa una/la primera dirección espacial (especialmente la dirección transversal, especialmente la 20 dirección de extensión longitudinal de las unidades de perfil), y (y) designa una/la segunda dirección espacial (especialmente la dirección longitudinal o dirección de accionamiento momentánea de la unidad de techo), y (z) designa una/la tercera dirección espacial (especialmente la dirección vertical).

La Figura 1A muestra una unidad de techo 10 que presenta al menos un chasis 17 y elementos de suspensión 13, en 25 donde un subconjunto de los elementos de suspensión 13 está acoplado momentáneamente a una/la estructura de techo 1, en concreto, a perfiles en T (unidades de perfil 1.1). Los elementos de suspensión 13 se guían (y, opcionalmente, 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 circunferenciales.

La unidad de techo 10 mostrada en la Figura 1A está suspendida (colgada) en una estructura de techo. No obstante, 30 la unidad o vehículo 10 también puede estar suspendido en una estructura similar dispuesta en el suelo o en la pared. La unidad no se proporciona necesariamente en forma de un vehículo de techo, sino que está configurada para usarse/implementarse como una oruga de techo; por tanto, la Figura 1A ilustra una aplicación/uso en una estructura que se extiende en un techo.

Las Figuras 1B, 1C, 1D, 1E muestran componentes separados de unidades de chasis respectivas 17. Al menos una 35 unidad de accionamiento 11 o accionamiento 11a, 11b, 11c (que es opcional, es decir, que se puede proporcionar si se desea un movimiento de accionamiento activo a los elementos de suspensión) proporciona un movimiento circunferencial de las pistas 12a, 12b (o de los elementos de suspensión interconectados para formar un bucle cerrado que se acciona a lo largo de las pistas), especialmente por medio de al menos una unidad de engranaje 18 que se 40 acopla a las orugas o cualquier cadena o medio de tracción que proporcione dicho bucle cerrado. 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 45 sección, el eje 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. Por ejemplo, la unidad de techo 10 comprende tres chasis 17, cada uno de los cuales presenta al menos un accionamiento, en donde estos accionamientos pueden ser controlados por una única unidad de accionamiento. Como alternativa, la unidad de techo 10 comprende dos o tres chasis 17 y presenta solo un único accionamiento o unidad de accionamiento, en donde se puede acoplar un movimiento circunferencial para 50 involucrar varios chasis.

En caso de que la unidad de techo presente varios chasis, algunos de estos componentes también pueden estar 55 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 60 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 como la cinemática de movimiento de pivote no circular pueden proporcionarse por medio de 65 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 (13a, 13b) se acoplan a las respectivas pistas circunferenciales 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 de 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 una unidad de techo 10 que presenta tres chasis 17, cada uno de los cuales presenta una unidad de accionamiento 11a, 11b, 11c que proporciona un movimiento de accionamiento circunferencial de los elementos de suspensión a lo largo de las pistas, en donde el chasis puede interrelacionarse/conectarse, por ejemplo, a través de travesaños o similares.

Como alternativa, una unidad de accionamiento central puede accionar los elementos de suspensión de los tres chasis. En contraste con la configuración en el primer chasis, los elementos de suspensión 13b del segundo chasis están dispuestos de forma especular invertida, pero los elementos de suspensión 13 del tercer chasis están dispuestos de la misma manera que los elementos de suspensión 13 del primer chasis. Como puede observarse en las Figuras 4E, 4F, esa configuración permite un nivel de seguridad y estabilidad realmente 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, la unidad de techo 10 solo puede comprender dos chasis.

Las Figuras 5A, 5B, 5C, 5D muestran diferentes tipos de movimientos de desplazamiento que pueden efectuarse por medio de la unidad de techo 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 (unidades de perfil) 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 dos o tres chasis y al menos 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 se proporcionan en forma de elementos de cadena.

La Figura 6A muestra una unidad de techo que presenta medios para evitar cualquier movimiento relativo de la unidad de techo 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 suspensión de techo 100 que comprende una unidad de techo 10 que presenta tres chasis. 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 o de los 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). 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).

La unidad de techo 10 mostrada en la Figura 7A está suspendida en una estructura de techo. No obstante, la unidad de techo 10 también puede estar suspendida en una estructura similar dispuesta en el suelo o en la pared; por tanto, la Figura 7A ilustra 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.

Las Figuras 8A, 8B muestran algunos detalles más de una unidad de techo 10 que presenta tres chasis 17 dispuestos lateralmente entre sí, en donde el chasis dispuesto entre (en el medio) no exhibe ningún elemento de suspensión sino contracojinetes 16, y las Figuras 9A, 9B muestran algunos detalles más de una unidad de techo 10 que presenta dos chasis 17 (cada uno sin contracojinete). En la realización mostrada en la Figura 8, el segundo chasis proporciona contracojinetes 16 que están acoplados a la cadena 15a, es decir, la primera pista circunferencial proporciona el posicionamiento y el movimiento (o trayectoria de movimiento) de los contracojinetes 16. Cabe señalar que, en la realización mostrada en estas 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/acoplamiento en contexto con estos contracojinetes 16. Por lo tanto, no hay necesidad de proporcionar ninguna segunda pista circunferencial adicional en/para el segundo chasis dispuesto en el medio. Por tanto, en esta realización, el segundo chasis dispuesto en el medio y que aloja (solo) los contracojinetes solo muestra una/la primera pista circunferencial.

Las Figuras 10A, 10B muestran algunos detalles de un chasis que solo aloja contracojinetes pero no elementos de suspensión.

Las Figuras 11A, 11B, 11C y las Figuras 12A, 12B y la Figura 13 y las Figuras 14A, 14B muestran algunos aspectos cinemáticos de los chasis que alojan/disponen/guían tanto los elementos de suspensión 13 como otros elementos de suspensión 13b. La Figura 13 también ilustra que un (cada) chasis 17 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 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 13a de un primer tipo como para una pluralidad de elementos de suspensión adicionales 13b de un segundo tipo, especialmente de tal manera que ambos tipos de elementos de suspensión 13a, 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. Una disposición de este tipo también puede garantizar un alto nivel de seguridad y estabilidad ya por medio de una única unidad de accionamiento 11. Por tanto, el escalado (dos, tres o incluso más) de los componentes de la unidad de techo (por ejemplo, de los accionamientos) es realizable de una manera aún más flexible, y las disposiciones individuales pueden optimizarse para cada aplicación.

Cabe señalar que la primera pista circunferencial o una/la cadena puede proporcionar el guiado y accionamiento tanto de los elementos de suspensión 13a como de los elementos de suspensión adicionales 13b; ambos tipos de elementos de suspensión 13a, 13b se pueden acoplar, 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, especialmente a lo largo de su eje. En particular, los elementos de suspensión 13a 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 13a 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).

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

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.

Cabe señalar que los signos de referencia 13a, 13b se introducen para diferenciar entre diferentes orientaciones y alineaciones y trayectorias de movimiento de subconjuntos de elementos de suspensión (en situación integrada); no obstante, los elementos de suspensión 13a y los elementos de suspensión 13b pueden tener un diseño similar.

5 En las Figuras 6A, 10A, 11C, un punto de contacto proporcionado por diferentes distancias sobresalientes del punto de contacto P13 del elemento de suspensión 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.

10 En las Figuras 17A, 17B, la unidad de techo 10 está encerrada por una alojamiento 14 que proporciona protección de la cinemática de la unidad de techo y de los elementos de suspensión, especialmente en la parte delantera y en un extremo trasero de la unidad de techo. Tal cerramiento puede ser útil también en caso de que varias unidades de techo se desplacen de manera autónoma dentro de la misma disposición 100 o en la misma estructura de techo 1.

15 Las Figuras 18A, 18B muestran una disposición 100 en la que las unidades de perfil 1.1 están dispuestas solo en secciones predefinidas del techo (hay algunas áreas que no están equipadas con unidades de perfil, es decir, no hay necesidad de que estas áreas sean alcanzadas por ninguna unidad de techo); como alternativa o de manera adicional, las unidades de perfil 1.1 pueden disponerse de acuerdo con al menos dos regularidades estructurales diferentes.

20 Una disposición 100 de acuerdo con la Figura 19 también comprende una unidad de control central 30 que se comunica con cada unidad de techo 10 (cada una de las cuales puede comprender una unidad de control descentralizada o al menos un accionamiento que se comunica de forma inalámbrica con la unidad de control central), y los comandos de control también pueden definirse por un sistema de posicionamiento 45, en comunicación, por ejemplo, basándose en campo cercano, red móvil, LAN, LP-WAN, SigFox, NBloT. Los datos de al menos un gemelo digital 80, 81 que se refieren a una unidad de techo respectiva y/o a un paquete respectivo pueden almacenarse en una base de datos 82 y pueden accederse y procesarse para definir comandos de control adicionales. Cada unidad de techo 10 puede alcanzar (de manera autónoma) un punto/posición de carga de energía P10 para cargar una unidad de almacenamiento de energía 19. Como alternativa o de manera adicional, la energía se puede transferir a través de al menos algunas de las unidades de perfil y elementos de suspensión, como se ha descrito anteriormente.

30 En la realización de acuerdo con la Figura 20, la disposición de suspensión de techo se extiende en diferentes niveles de altitud que están conectados por medio de al menos un elevador que presenta una estructura de techo del elevador que corresponde geoméricamente a/con la estructura de techo 1 de la disposición de suspensión de techo 100, en donde la estructura de techo se fusiona/transiciona a la estructura de techo del elevador, proporcionando de este modo la interconexión de diferentes niveles de altitud. Una configuración de este tipo también puede ser favorable en edificios, por ejemplo, en caso de que la unidad de techo respectiva deba acceder (de manera autónoma) a varias áreas en diferentes niveles de altitud.

40 En las Figuras 21A, 21B, una o varias unidades de techo de tipo oruga 10 llevan una carga o un objeto 60 o paquete 61 que puede identificarse por medio de al menos una característica de identificación 71. El paquete 61 puede almacenarse en una cavidad de alojamiento 90 del objeto 60 (o en una cavidad de alojamiento de la unidad de techo 10). Por tanto, el sistema de posicionamiento 45 puede garantizar el desplazamiento y posicionamiento de cada unidad de techo 10 de acuerdo con trayectorias de movimiento predefinidas, por ejemplo, para entregar un paquete o artículos postales o similares.

45 En una configuración mostrada en la Figura 22A, 22B, 22C, varias unidades de techo de tipo oruga 10 portan y manipulan conjuntamente una carga o un objeto 60, en donde al menos una de las unidades de techo 10 (preferiblemente cada unidad de techo) también comprende una unidad de polipasto 50 que permite colocar verticalmente el objeto 60. Preferiblemente, un mecanismo de tracción 51 (especialmente cabrestante de cuerda) de la unidad de polipasto se controla a través de una/la unidad de control descentralizada de la unidad de techo respectiva y/o a través de una unidad de control central de la disposición 100.

50 La Figura 23 ilustra una aplicación en la que dos unidades de techo de tipo oruga 10 manejan respectivamente a un individuo 60, por ejemplo en contexto con la descarga por gravedad basada en el ejercicio de fuerza activa. Cada unidad de techo 10 presenta al menos un sensor de fuerza 43.

#### Lista de referencias

- 1 estructura de techo
- 60 1a Regularidad estructural o cuadrícula definida por la estructura de techo
  - 1.1 unidad de perfil, especialmente perfil en T o riel en T
  - 1.2 banda de rodadura
  - 1.3 riel de alimentación
- 65 10 unidad de techo de tipo oruga
  - 11 unidad de accionamiento (motor, actuador), especialmente accionamiento por cadena
  - 11.1 mecanismo de accionamiento

- 11a primer accionamiento
- 11b (segundo) accionamiento adicional
- 11c (tercer) accionamiento adicional
- 12 pista circunferencial
- 5 12a primera pista circunferencial, que comprende especialmente una cadena
- 12b segunda pista circunferencial
- 12p sección paralela/sección lineal de la pista
- 12r sección de redirección/sección curva de la pista
- 13 elemento de suspensión o elemento de cadena
- 10 13a primer elemento de suspensión o elemento de cadena (primer tipo)
- 13b elemento de suspensión adicional (segundo tipo, especialmente invertido especularmente)
- 13.1, 13.2 primera polea, segunda polea
- 13.3 rueda
- 13.4 colector de corriente o corredera de alimentación (corredera conductora para la transferencia de energía)
- 15 13.5 brazo de palanca
- 13.6 sección sobresaliente / brazo de suspensión
- 13.7 sección axial sobresaliente (perno o árbol de guía)
- 14 cerramiento
- 15 elemento de conexión longitudinal, especialmente elemento de cadena
- 20 15a bucle cerrado de elementos de suspensión interrelacionados, especialmente cadena
- 16 contracojinete
- 16.1 rueda, polea
- 17 alojamiento o chasis
- 18 unidad de engranaje
- 25 18a unidad de engranaje adicional
- 19 unidad de almacenamiento de energía
- 20 cinemática de desacoplamiento/acoplamiento
- 30 unidad de control central
- 31 unidad de control descentralizada (individual)
- 30 35 unidad de comunicación (por ejemplo, de campo cercano, red móvil, LAN, LP-WAN, SigFox, NBloT)
- 36 transmisor (activo o pasivo), especialmente para transmitir señales de ubicación
- 40 disposición de sensores
- 41 dispositivo de detección
- 43 sensor
- 35 45 sistema de posicionamiento, por ejemplo, basándose en campo cercano, red móvil, LAN, LP-WAN, SigFox, NBloT
- 50 unidad de polipasto
- 51 mecanismo de tracción, especialmente cabrestante de cuerda
- 53 medio de transmisión, especialmente cuerda
- 40 60 carga externa, especialmente objeto o individuo
- 61 paquete, por ejemplo, incluyendo consumibles, alimentos, artículos postales
- 70 característica de identificación que se refiere a la unidad de techo, especialmente código (por ejemplo, incluyendo un número)
- 71 característica de identificación que se refiere al paquete, especialmente código (por ejemplo, incluyendo un número)
- 45 80 gemelo digital que hace referencia a una unidad de techo respectiva
- 81 gemelo digital que se refiere a un paquete respectivo
- 82 base de datos
- 90 cavidad de alojamiento
- 50 100 disposición de suspensión de techo
- 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)
- P10 punto/posición de carga de energía
- P13 punto/área de contacto/cojinete del elemento de suspensión con la estructura de techo
- 55 P60 tercer punto de unión
- XZa forma/contorno de la primera pista circunferencial
- XZb forma/contorno de la segunda pista circunferencial
- y12a primeras posiciones longitudinales predefinidas
- y12b segundas posiciones longitudinales predefinidas
- 60 y13 extensión longitudinal del brazo de palanca
- x primera dirección espacial: dirección de extensión longitudinal de unidades de perfil
- y segunda dirección espacial: dirección longitudinal o alineación de las pistas circunferenciales
- z tercera dirección espacial, especialmente la dirección vertical

# REIVINDICACIONES

1. Disposición de suspensión de techo (100) que presenta al menos una unidad de techo de tipo oruga (10) y una estructura de techo (1) que se extiende en al menos dos direcciones espaciales (x, y), en donde la estructura de techo (1) comprende una pluralidad de unidades de perfil (1.1) que se extienden en una primera dirección espacial (x), en donde la estructura de techo (1) define al menos una regularidad estructural (1a) en una segunda dirección espacial (y); y en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta una pluralidad de elementos de suspensión (13, 13a, 13b) configurados para suspender la unidad de techo y configurados para acoplar la unidad de techo de tipo oruga (10) a la estructura de techo (1) por medio de cinemáticas de desacoplamiento/acoplamiento dependiendo del movimiento relativo de la unidad de techo de tipo oruga con respecto a la estructura de techo (1) en al menos dicha segunda dirección espacial, en donde la unidad de techo de tipo oruga presenta al menos dos pistas circunferenciales (12, 12a, 12b), en donde los elementos de suspensión (13, 13a, 13b) se unen a las pistas circunferenciales (12, 12a, 12b) en posiciones longitudinales predefinidas correspondientes a la regularidad estructural (1a), en donde las pistas circunferenciales (12, 12a, 12b) definen, respectivamente, una trayectoria específica de movimiento circunferencial de los elementos de suspensión respectivos (13, 13a, 13b), proporcionando de este modo una cinemática de desacoplamiento/acoplamiento durante un movimiento de la unidad de techo de tipo oruga (10) en dicha segunda dirección espacial, especialmente con la unidad de techo de tipo oruga (10) configurada para moverse en dicha primera dirección espacial a lo largo de las unidades de perfil (1.1) independientemente del movimiento momentáneo en dicha segunda dirección espacial.
2. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para al menos el movimiento pasivo de la unidad de techo de tipo oruga (10) en dichas al menos dos direcciones espaciales, y/o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) está configurada para al menos el movimiento arbitrario bidimensional en direcciones arbitrarias definidas por dichas al menos dos direcciones espaciales.
3. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) está configurada para permitir al menos una trayectoria de bucle cerrado de los elementos de suspensión respectivos (13a, 13b) a lo largo de pistas circunferenciales correspondientes (12a, 12b), especialmente configurada para permitir al menos dos trayectorias de bucle cerrado de al menos dos subconjuntos de elementos de suspensión respectivos (13a, 13b);  
y/o en donde un subconjunto respectivo de dichos elementos de suspensión (13a, 13b) están conectados entre sí por medio de elementos de conexión longitudinales, especialmente mediante elementos de cadena, formando de este modo un bucle cerrado de elementos de suspensión interrelacionados (13a, 13b) distanciados entre sí en una/la regularidad estructural predefinida (1a);  
y/o en donde las pistas circunferenciales (12a, 12b) están conformadas de tal manera que los elementos de suspensión respectivos (13a, 13b) se desacoplan/acoplan de/a la estructura de techo (1) cuando pasan por una sección curva de las pistas;  
y/o en donde los elementos de suspensión (13a, 13b) están unidos/acoplados de manera fija por medio de una primera polea a/con una/la primera pista circunferencial y se guían dentro de una/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;  
y/o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) está configurada para levantar unos/los elementos de suspensión respectivos (13a, 13b) fuera de la estructura en un estado descargado, especialmente de modo que se garantice tanto la cinemática de desacoplamiento/acoplamiento para un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente descargados como la suspensión de la unidad de techo de tipo oruga (10) mediante un subconjunto de elementos de suspensión momentáneamente cargados.
4. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos dos clases/tipos de elementos de suspensión (13a, 13b), en donde los diferentes tipos de elementos de suspensión se desacoplan/acoplan de acuerdo con cinemáticas individuales, en donde un primer subconjunto de los elementos de suspensión (13a) está unido a un primer par de pistas circunferenciales (12a, 12b) y al menos un subconjunto adicional de los elementos de suspensión (13b) están unidos a un segundo par de pistas circunferenciales (12a, 12b), respectivamente, en una primera y segunda posiciones longitudinales predefinidas respectivamente correspondientes a la regularidad estructural (1a).
5. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos un punto de unión de carga configurado para transferir cargas de una carga externa unida a la unidad de techo de tipo oruga (10); y/o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos una unidad de polipasto, o la disposición de suspensión de techo (100) presenta al menos dos unidades de techo de tipo oruga (10), cada una de las cuales presenta al menos una unidad de polipasto, en donde la unidad de polipasto está configurada para transferir cargas de una carga externa a la estructura de techo (1).
6. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos un accionamiento que interactúa con al menos una de las pistas

circunferenciales (12a, 12b), en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para un movimiento de accionado/accionamiento predefinible de la unidad de techo de tipo oruga (10) al menos en dicha segunda dirección espacial;

y/o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta una unidad de almacenamiento de energía que proporciona energía a un/el al menos un accionamiento de la unidad de techo de tipo oruga (10), especialmente a un/el al menos un accionamiento que interactúa con al menos una de las pistas circunferenciales (12a, 12b).

7. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta un dispositivo de detección que presenta al menos un sensor del siguiente grupo: sensor de velocidad, sensor de distancia, sensor de medición de posición, sensor de fuerza, sensor de aceleración o giroscopio; en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para controlar la al menos una unidad de techo de tipo oruga (10) basándose en datos de medición momentáneos del al menos un sensor;

y/o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta una unidad de comunicación configurada para comunicación inalámbrica al menos dentro de la disposición de suspensión de techo (100), en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta una unidad de almacenamiento de energía que proporciona energía a la unidad de comunicación, especialmente de modo que la unidad de techo de tipo oruga (10) sea energéticamente autosostenible durante al menos un período de varios días o semanas o meses;

y/o en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para localizar unidades de techo de tipo oruga individuales basándose en al menos una señal de ubicación transmitida por unidades de techo de tipo oruga individuales.

8. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde cada elemento de suspensión presenta al menos un elemento de movimiento dispuesto y configurado para mover la unidad de techo de tipo oruga (10) en dicha primera dirección espacial, en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos dos accionamientos que interactúan con al menos una de las pistas circunferenciales (12a, 12b) y con dichos elementos de movimiento, en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para un movimiento accionado bidimensional predefinible de la unidad de techo de tipo oruga (10) en dichas direcciones espaciales.

9. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde las unidades de perfil (1.1) de la disposición de suspensión de techo (100) están dispuestas de acuerdo con al menos dos regularidades estructurales diferentes respectivamente con respecto a dicha segunda dirección espacial, en concreto, una primera regularidad estructural (1a) que define una/la distancia relativa de las unidades de perfil (1.1) que coincide con la distancia relativa de los elementos de suspensión (13a, 13b) unidos a las pistas, y una segunda regularidad estructural que es un múltiplo de número entero de dicha primera regularidad estructural (1a), en donde el número de elementos de suspensión (13a, 13b) que se enganchan/acoplan momentáneamente preferiblemente es al menos dos dentro de un/el área de superposición de la segunda regularidad estructural, y en donde un/el área de la primera regularidad estructural (1a) tiene preferiblemente una primera capacidad portante y el área de la segunda regularidad estructural tiene una segunda capacidad portante;

y/o en donde las unidades de perfil (1.1) de la disposición de suspensión de techo (100) definen espacialmente al menos dos cargas permisibles diferentes en al menos dos secciones espaciales de la disposición de suspensión de techo (100) a lo largo del techo;

y/o en donde la disposición de suspensión de techo (100) está acoplada con/a una disposición de suspensión de techo adicional (100), en donde las unidades de perfil (1.1) de la disposición de suspensión de techo (100) están dispuestas de acuerdo con una primera regularidad estructural (1a), en donde las unidades de perfil (1.1) de la disposición de suspensión de techo adicional (100) están dispuestas de acuerdo con una segunda regularidad estructural, en donde la segunda regularidad estructural es un múltiplo de número entero de dicha primera regularidad estructural (1a).

10. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga, cada una de las cuales presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto, cada una de las cuales está configurada para transferir cargas de una carga externa de al menos 50 kg o 100 kg a la estructura de techo (1), en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para disponer una pluralidad de cargas externas en posiciones individuales bidimensionales o tridimensionales entre sí, especialmente estando unidas respectivamente a una unidad de techo de tipo oruga (10);

o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto conectada estructuralmente con al menos una de las pistas circunferenciales (12a, 12b), en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) está configurada para transferir cargas de una carga externa de al menos 200 kg o 500 kg a la estructura de techo (1), en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para al menos el transporte/movimiento bidimensional de al menos un individuo suspendido a través del punto de unión o unidad de polipasto a lo largo de la estructura de techo (1);

o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto conectada estructuralmente con al menos una de las pistas circunferenciales (12a, 12b), en donde la unidad de

techo de tipo oruga (10) está configurada para transferir cargas de una carga externa de al menos 1.000 kg o 10.000 kg a la estructura de techo (1), en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para al menos el transporte/movimiento bidimensional de la carga externa que está suspendida a través del punto de unión o unidad de polipasto a lo largo de la estructura de techo (1);

o en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga, cada una de las cuales presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto, cada una de las cuales está configurada para transferir cargas de una carga externa a la estructura de techo (1), en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para controlar el movimiento unidimensional o bidimensional o la trayectoria de movimiento de un subconjunto de al menos dos de las unidades de techo de tipo oruga en dependencia entre sí, especialmente de modo que las unidades de techo de tipo oruga del subconjunto se muevan de manera análoga, especialmente controlando también al menos dos polipastos del subconjunto que llevan la misma carga externa;

o en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga, cada una de las cuales presenta al menos una cavidad de alojamiento configurada para alojar al menos un paquete, en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta al menos una unidad de control configurada para control inalámbrico o transmisión inalámbrica de datos, en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para controlar el movimiento unidimensional o bidimensional o la trayectoria de movimiento de una unidad de techo de tipo oruga respectiva (10) y/o de un subconjunto de al menos dos de las unidades de techo de tipo oruga en dependencia entre sí, especialmente de modo que la pluralidad de unidades de techo de tipo oruga (10) se muevan simultáneamente de acuerdo con una pluralidad de trayectorias de movimiento individuales unidimensionales o bidimensionales;

o en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos un punto de unión o unidad de polipasto, cada una de las cuales está configurada para transferir cargas de una carga externa a la estructura de techo (1), en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta un dispositivo de detección que presenta al menos un sensor del siguiente grupo: sensor de fuerza, sensor de aceleración o giroscopio; en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para la descarga por gravedad basándose en el ejercicio de la fuerza activa en al menos una dirección espacial a través del punto de unión o unidad de polipasto, en donde la cantidad de fuerza depende de la gravedad efectiva y/o la carga efectiva, especialmente basándose en datos momentáneos del al menos un sensor de fuerza, preferiblemente siendo la cantidad de fuerza ajustable, por ejemplo, de acuerdo con los comandos de usuario individuales.

11. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la al menos una unidad de techo de tipo oruga (10) presenta al menos un accionamiento, en donde la unidad de disposición de suspensión de techo presenta una unidad de control que controla el accionamiento, en donde la disposición de suspensión de techo presenta un dispositivo de detección que presenta al menos un sensor del siguiente grupo: sensor de velocidad, sensor de distancia, sensor de medición de posición, sensor de fuerza, sensor de aceleración o giroscopio; en donde la disposición de suspensión de techo está configurada para controlar la al menos una unidad de techo de tipo oruga (10) basándose en datos de medición momentáneos del al menos un sensor, especialmente para controlar una posición o estado de movimiento absoluto o relativo de la al menos una unidad de techo de tipo oruga (10).

12. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta una pluralidad de unidades de techo de tipo oruga que presentan respectivamente al menos un sensor y una unidad de comunicación que se comunica con una unidad de control de la disposición de suspensión de techo (100), en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para predefinir una pluralidad de trayectorias individuales de movimiento bidimensional de las respectivas unidades de techo de tipo oruga;

o en donde la disposición de suspensión de techo (100) presenta una unidad de control central que supervisa al menos las posiciones momentáneas de las unidades de techo de tipo oruga de la disposición de suspensión de techo (100), en donde cada unidad de techo de tipo oruga (10) presenta una unidad de comunicación para la transmisión inalámbrica de señales de control a al menos un accionamiento o actuador de la unidad de techo de tipo oruga respectiva (10);

o en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para un control descentralizado, en donde cada unidad de techo de tipo oruga (10) presenta un dispositivo de detección que proporciona datos de sensor momentáneos a al menos un accionamiento o actuador de la unidad de techo de tipo oruga (10).

13. Disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la disposición de suspensión de techo (100) comprende una base de datos configurada para almacenar y acceder a al menos un gemelo digital de las unidades de techo de tipo oruga individuales y/o paquetes individuales transportados por unidades de techo de tipo oruga de la disposición de suspensión de techo (100), en donde el gemelo digital comprende al menos información de estado momentáneo, en donde la disposición de suspensión de techo (100) está configurada para definir al menos un parámetro de control para unidades de techo de tipo oruga individuales basándose en información del al menos un gemelo digital, especialmente para controlar de forma remota unidades de techo de tipo oruga individuales.

14. Método de suspender o colocar al menos una unidad de techo de tipo oruga (10) en una estructura de techo (1) que se extiende en al menos dos direcciones espaciales para proporcionar al menos dos grados de libertad para al menos un posicionamiento bidimensional o los movimientos bidimensionales de la unidad de techo de tipo oruga (10) de manera suspendida a lo largo de la estructura de techo (1), especialmente en conjunto con mover/accionar  
5 activamente la unidad de techo de tipo oruga (10) a lo largo de la estructura de techo (1), especialmente reorientando activamente la dirección de desplazamiento de la unidad de techo de tipo oruga, especialmente en/con una disposición de suspensión de techo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 13, en donde la estructura de techo (1) comprende una pluralidad de unidades de perfil (1.1) que se extienden en una primera dirección espacial, en donde la estructura de techo (1) define al menos una regularidad estructural (1a) en una segunda dirección  
10 espacial; en donde la unidad de techo de tipo oruga (10) está suspendida por medio de una pluralidad de elementos de suspensión (13a, 13b) que acoplan la unidad de techo de tipo oruga (10) a la estructura de techo (1) por medio de cinemáticas de desacoplamiento/acoplamiento dependiendo del movimiento relativo de la unidad de techo con respecto a la estructura de techo (1) en al menos dicha segunda dirección espacial, en donde los elementos de suspensión (13a, 13b) están unidos y guiados por al menos dos pistas circunferenciales (12a, 12b) de la unidad de  
15 techo de tipo oruga (10), en donde las pistas circunferenciales (12a, 12b) definen, respectivamente, una trayectoria específica de movimiento circunferencial de los elementos de suspensión respectivos (13a, 13b), proporcionando de este modo cinemáticas de desacoplamiento/acoplamiento que suspenden y mueven relativamente el elemento de suspensión respectivo con respecto a la estructura de techo (1) durante un movimiento relativo de la unidad de techo de tipo oruga (10) en dicha segunda dirección espacial, especialmente con la unidad de techo de tipo oruga (10) permaneciendo móvil en dicha primera dirección espacial a lo largo de las unidades de perfil (1.1) independientemente  
20 del movimiento momentáneo en dicha segunda dirección espacial.
15. 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 la reivindicación 14 del método anterior en  
25 contexto con la provisión y control del movimiento o posiciones relativas/absolutas de al menos una unidad de techo de tipo oruga (10), especialmente controlando el al menos un accionamiento de al menos una unidad de techo de tipo oruga (10) que interactúa con al menos una de las pistas circunferenciales (12a, 12b), basándose especialmente en datos de posición absolutos y/o relativos momentáneos de la al menos una unidad de techo de tipo oruga (10).

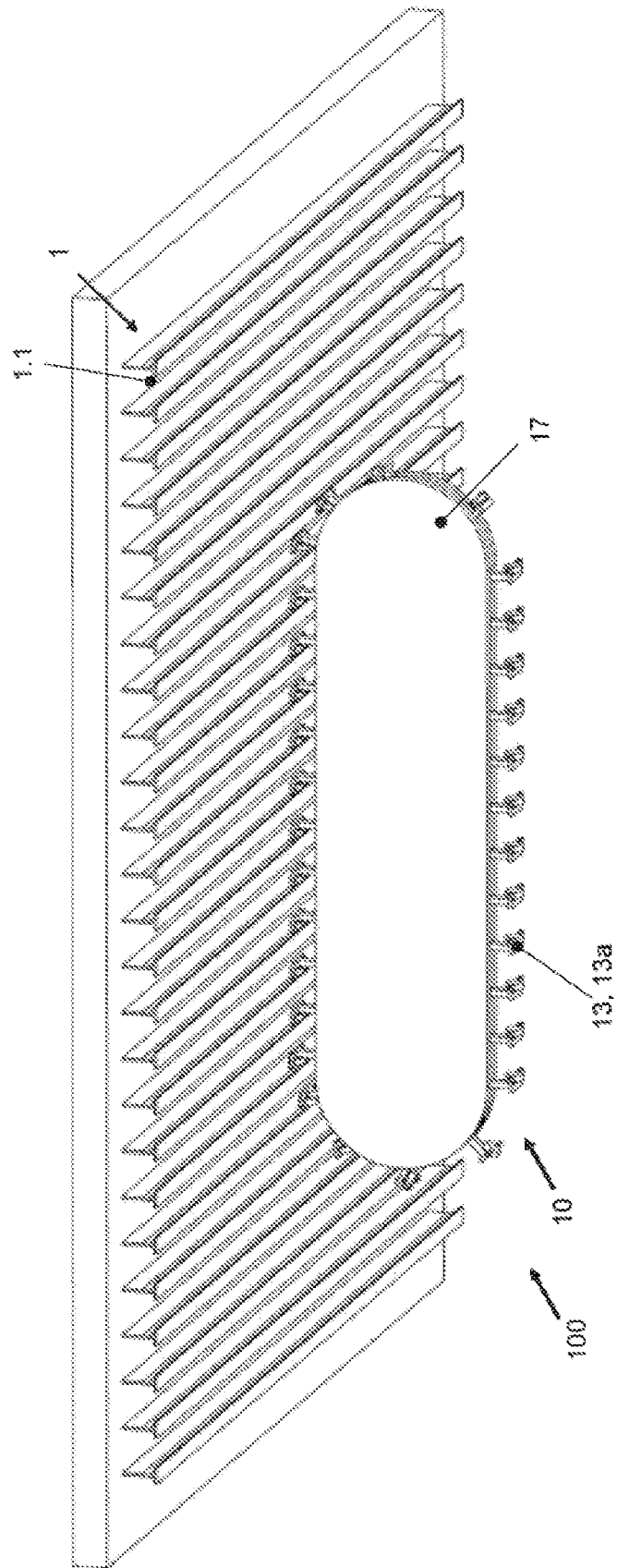
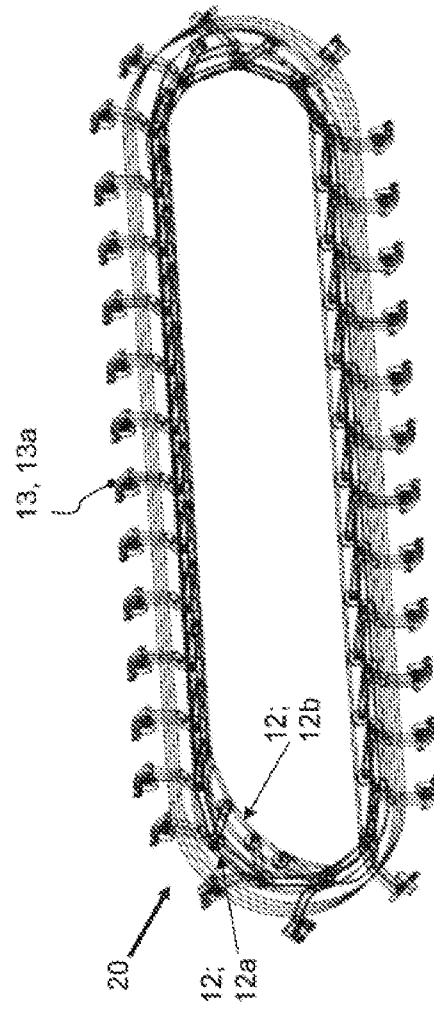
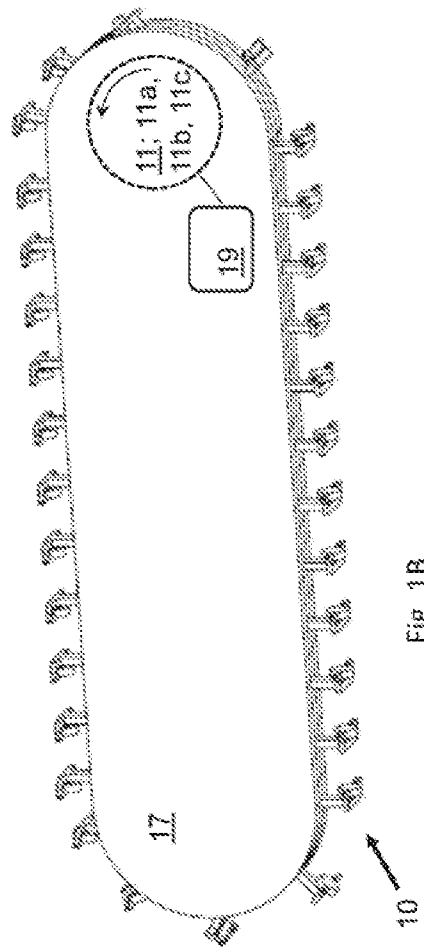
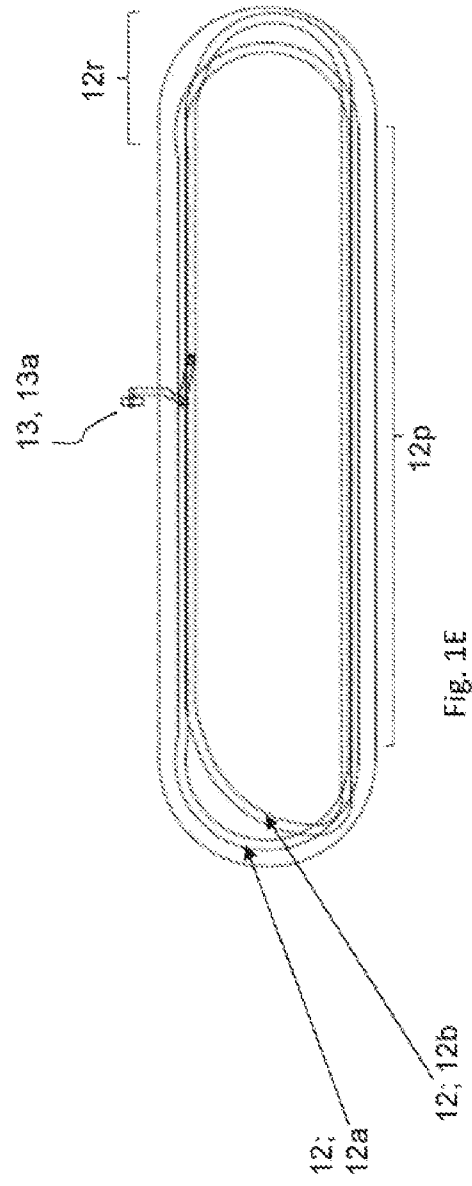
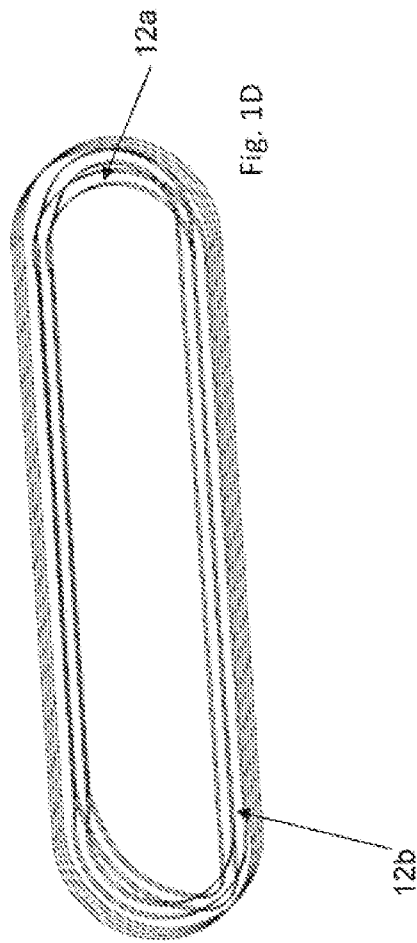


Fig. 1A





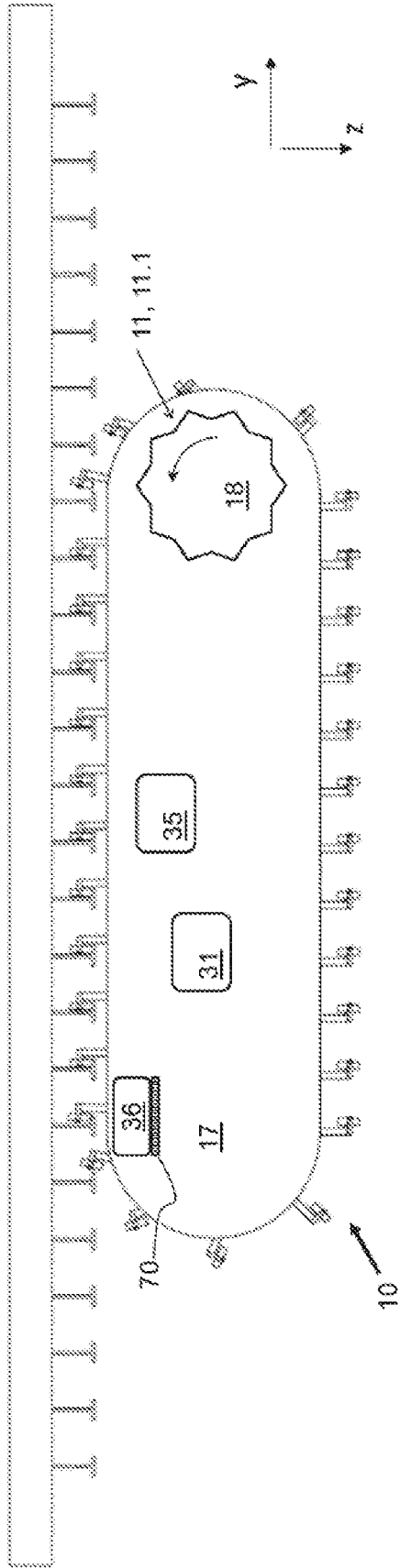


Fig. 1F

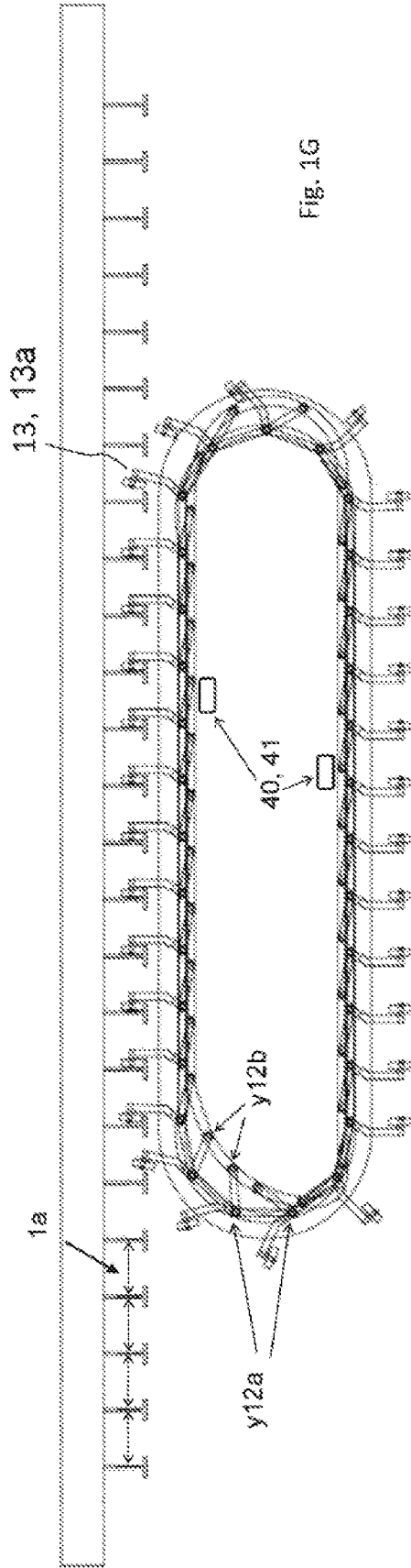
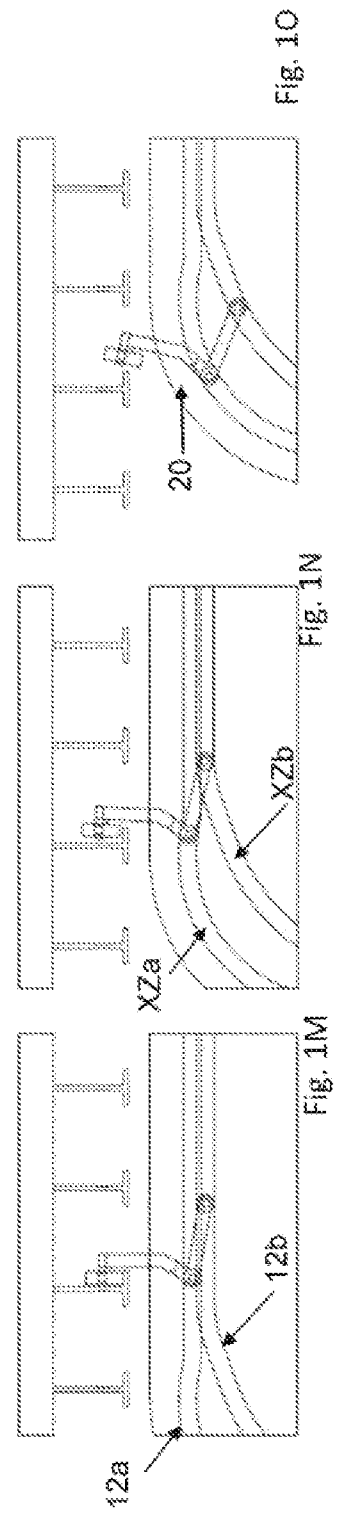
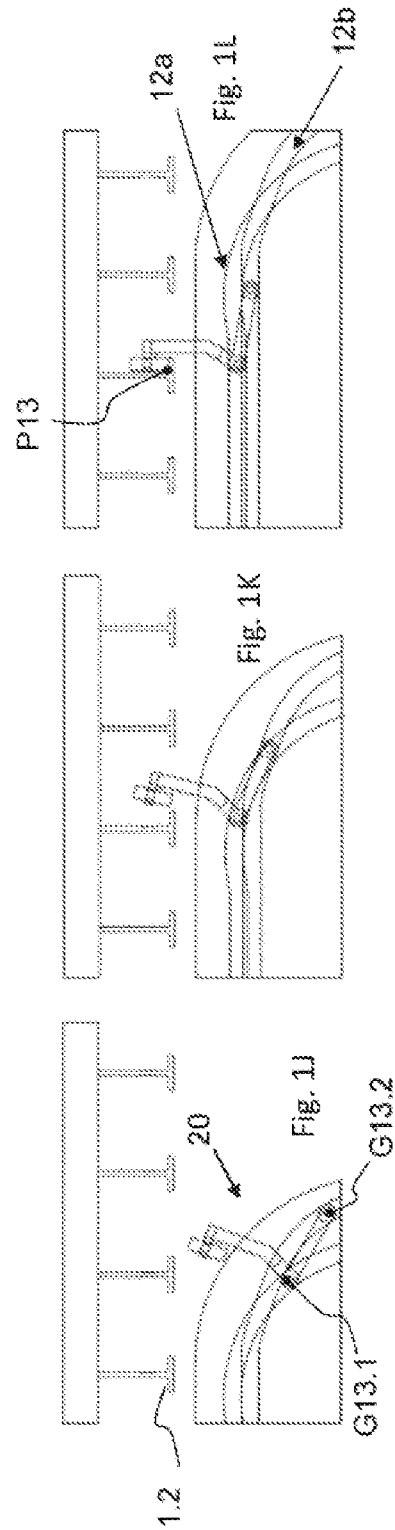
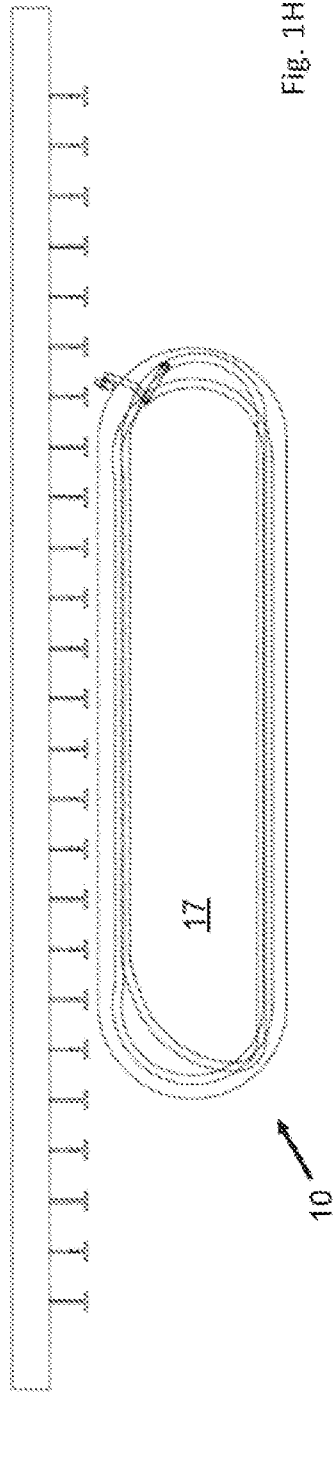
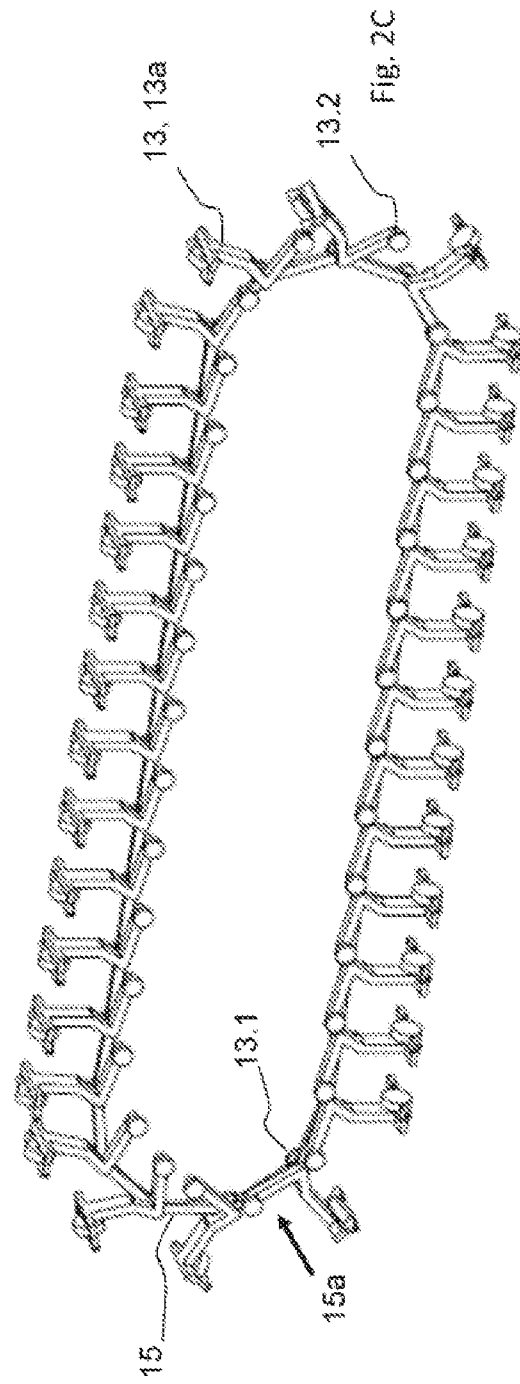
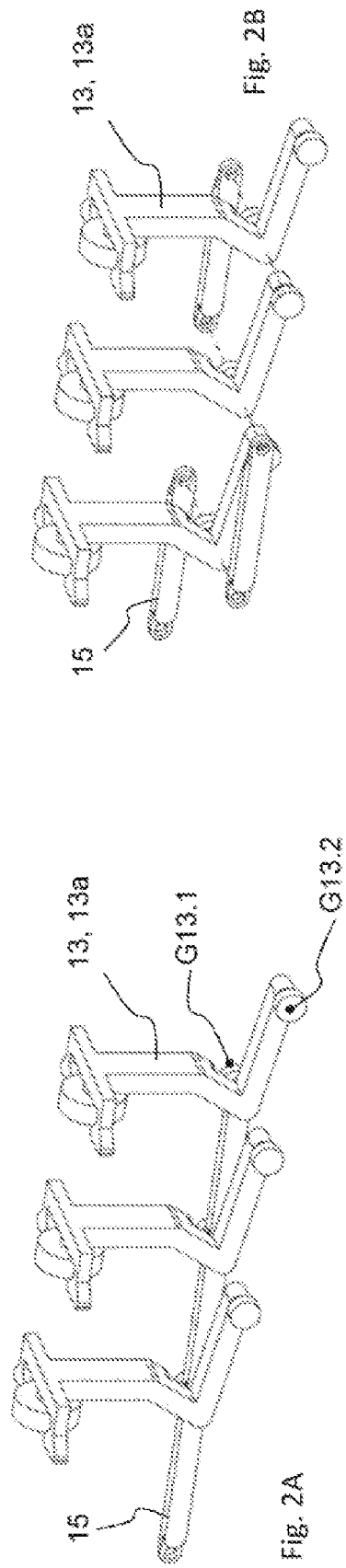
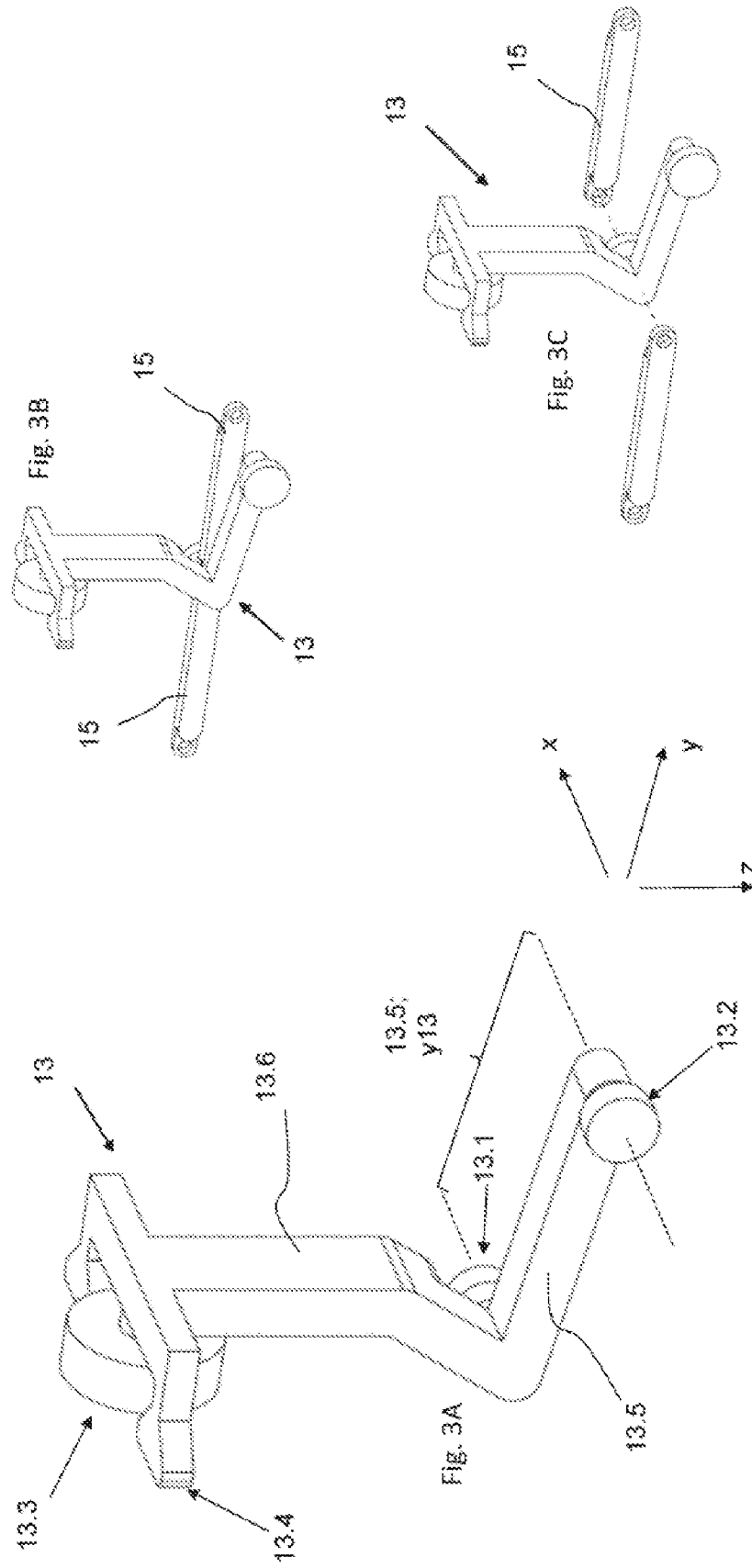
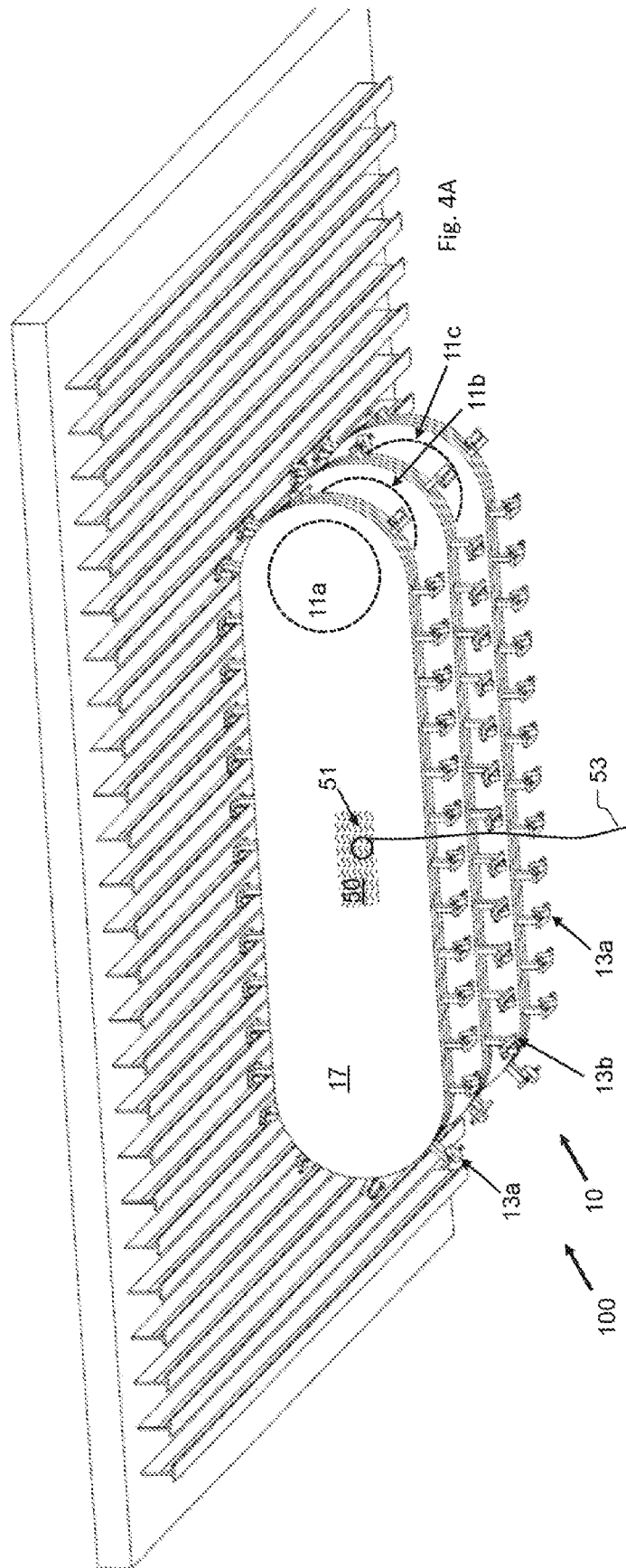


Fig. 1G









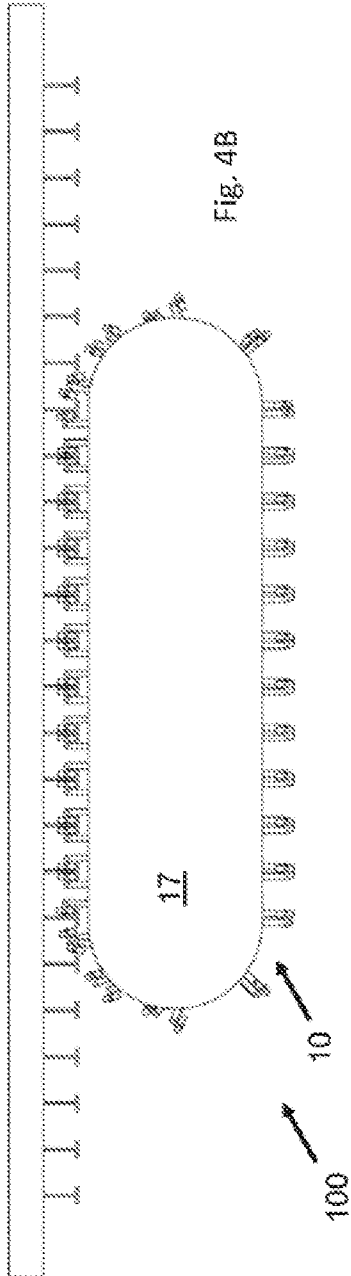


Fig. 4B

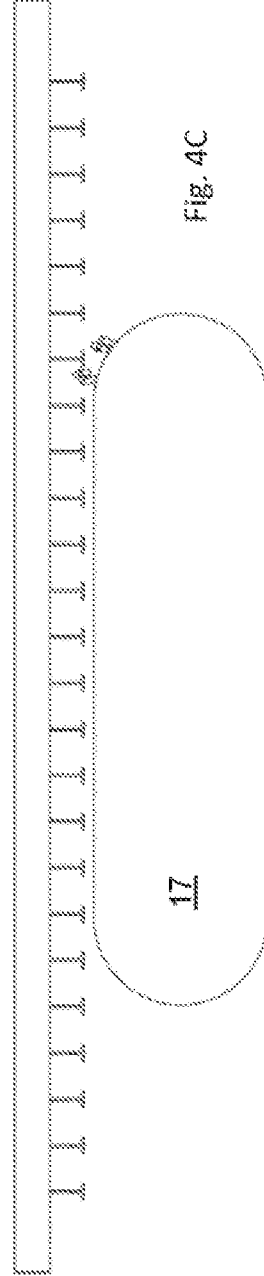


Fig. 4C

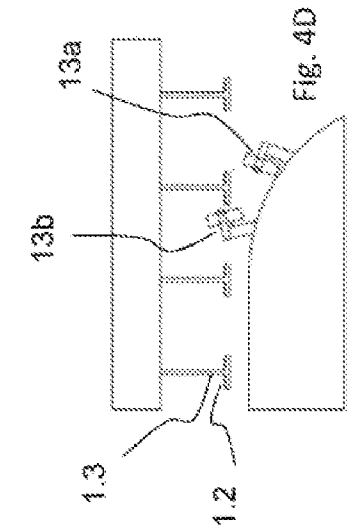


Fig. 4D

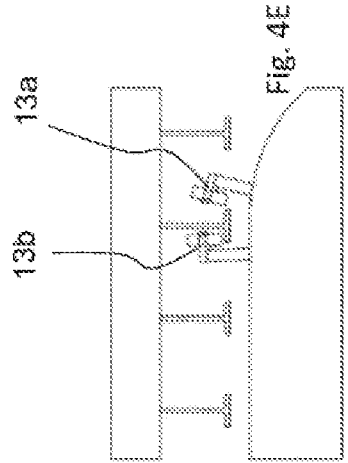


Fig. 4E

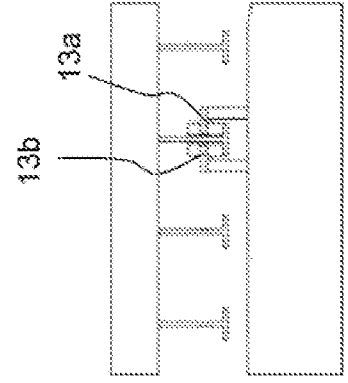


Fig. 4F

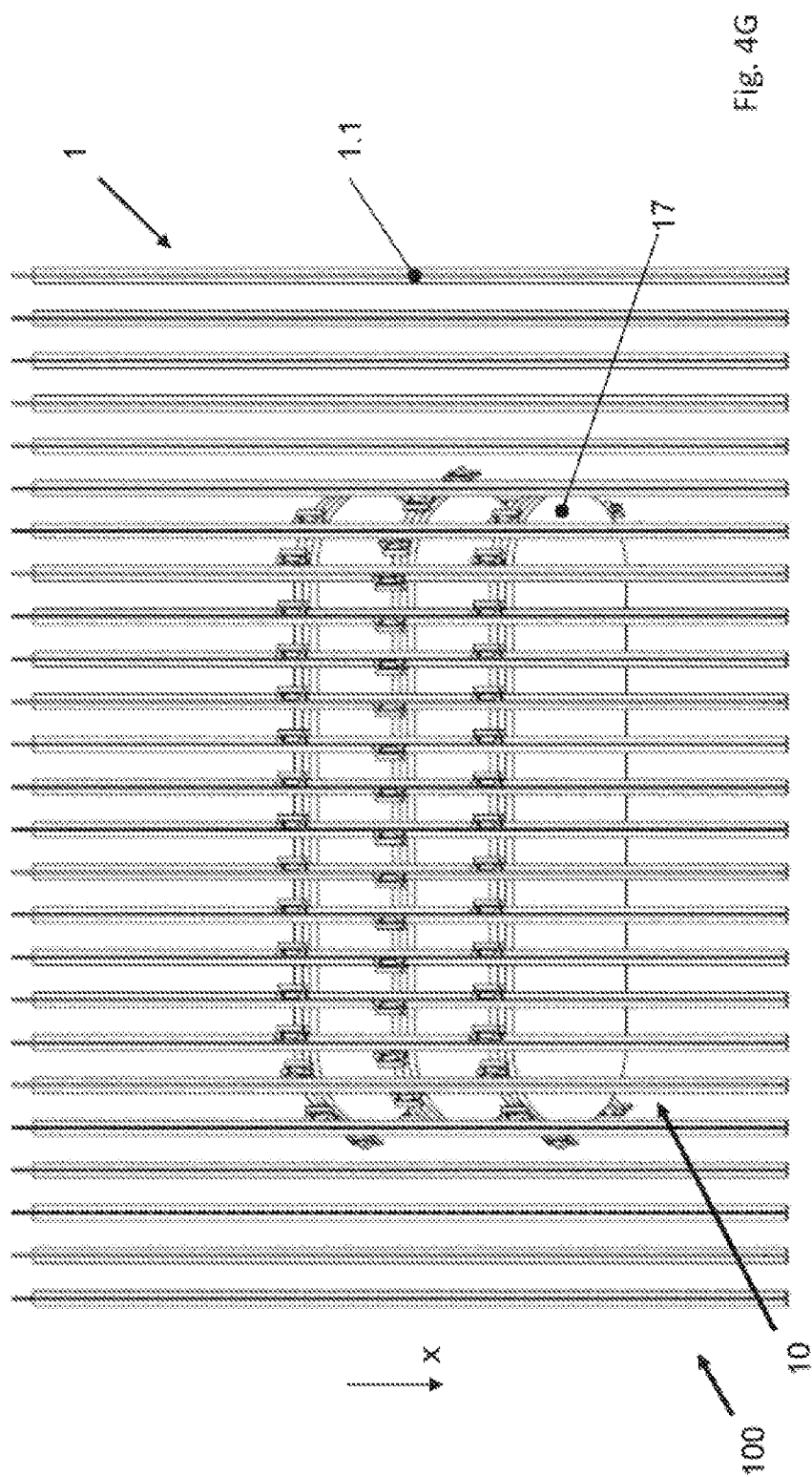
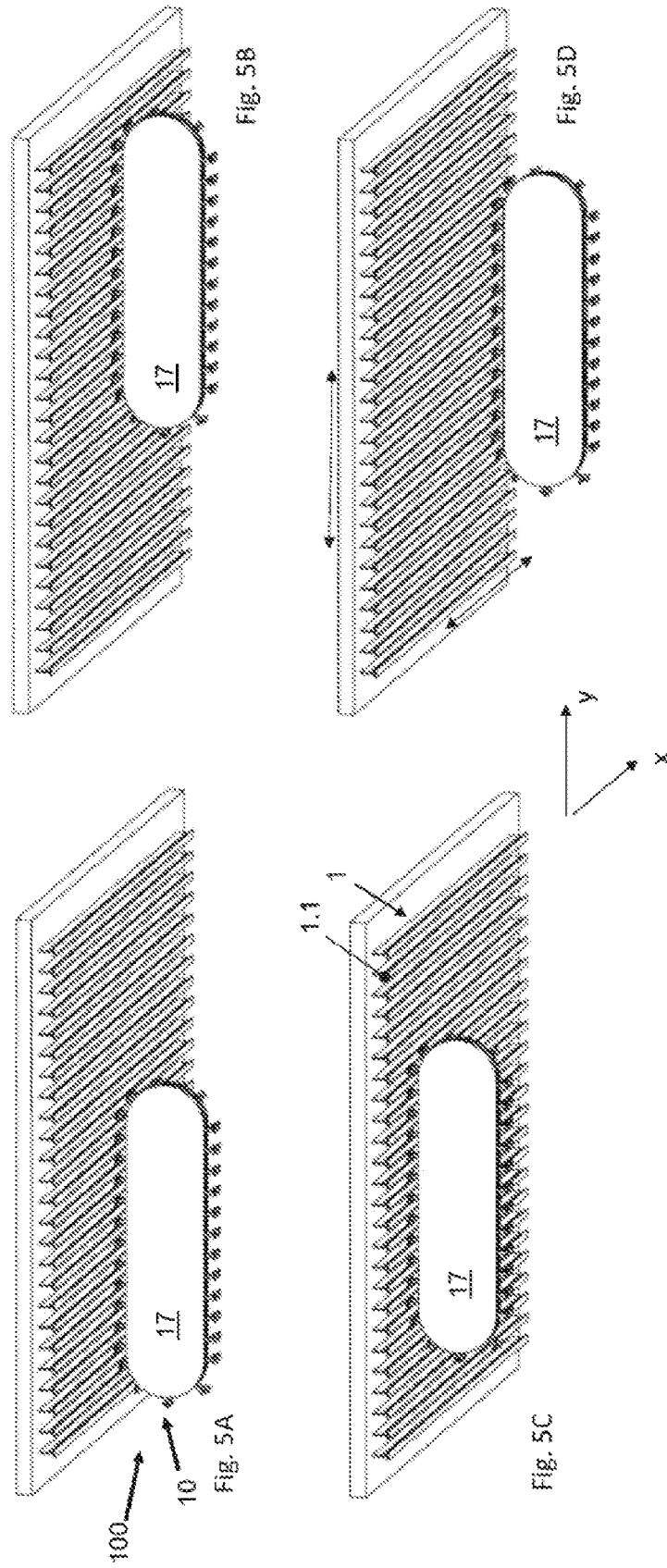


Fig. 4G



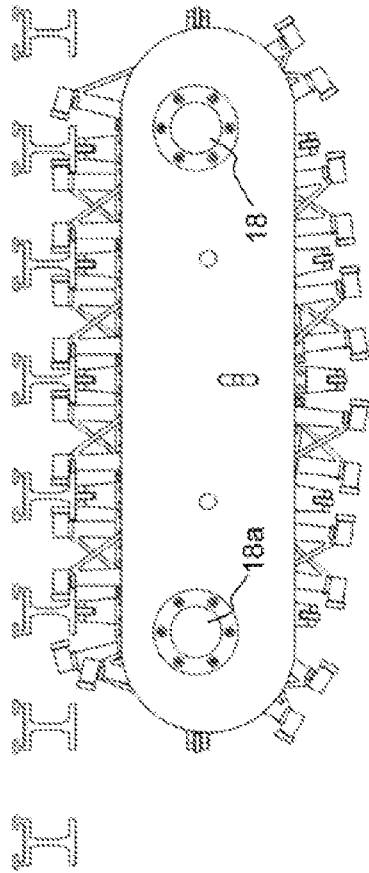


Fig. 6A

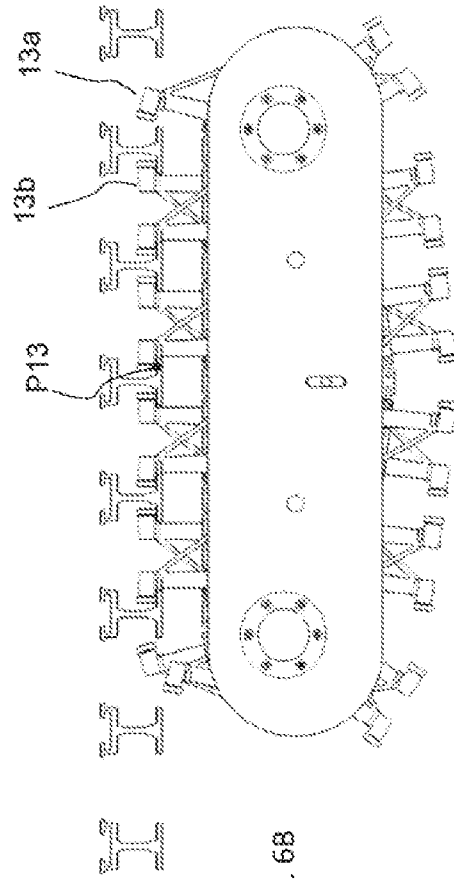
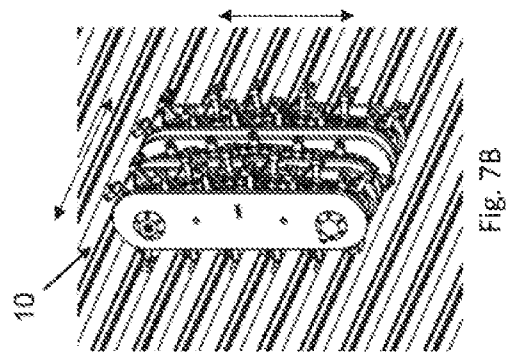
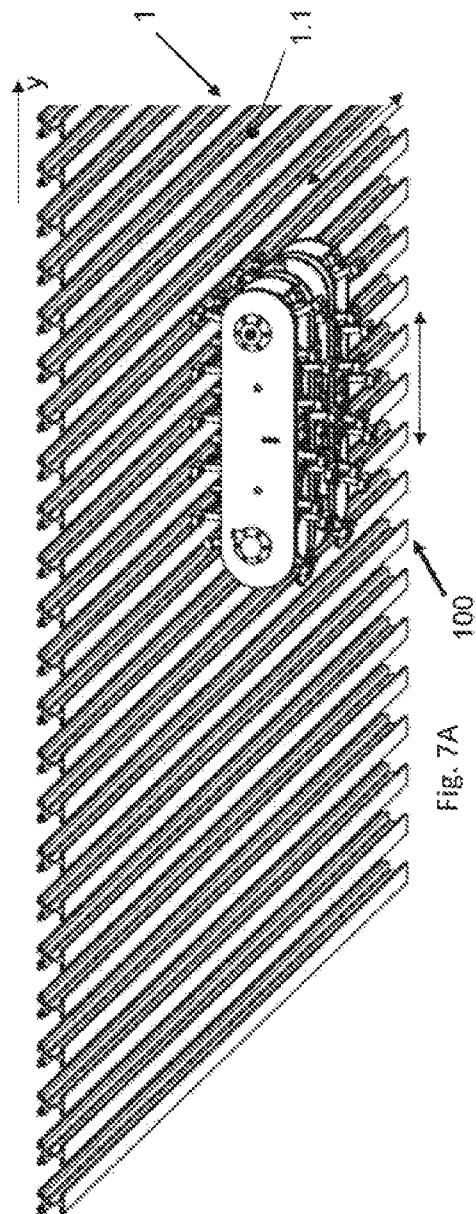
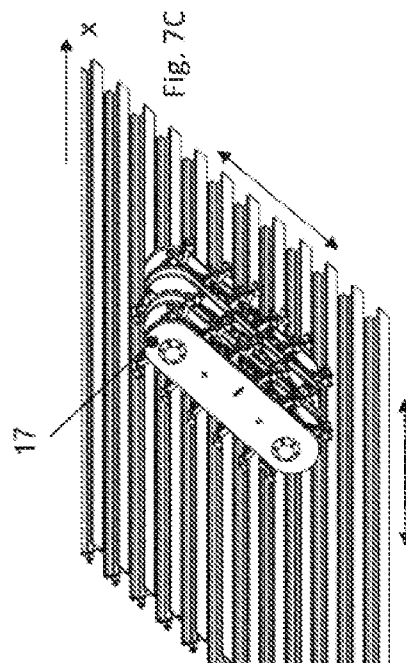
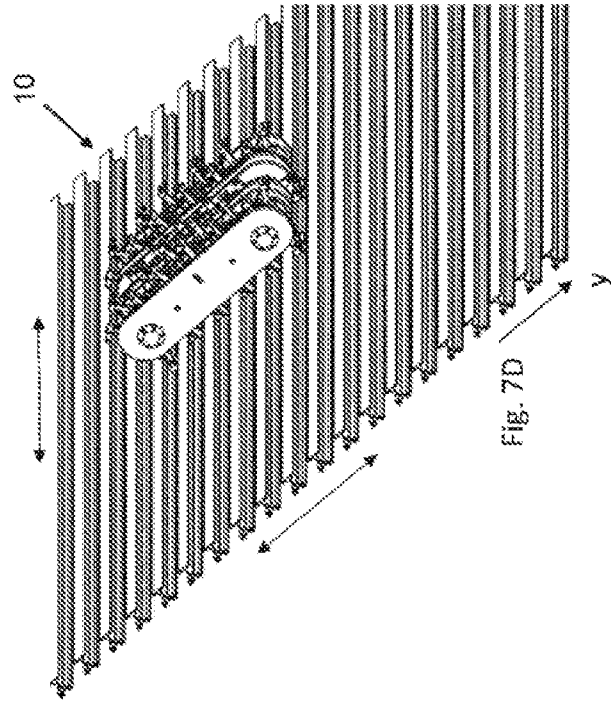
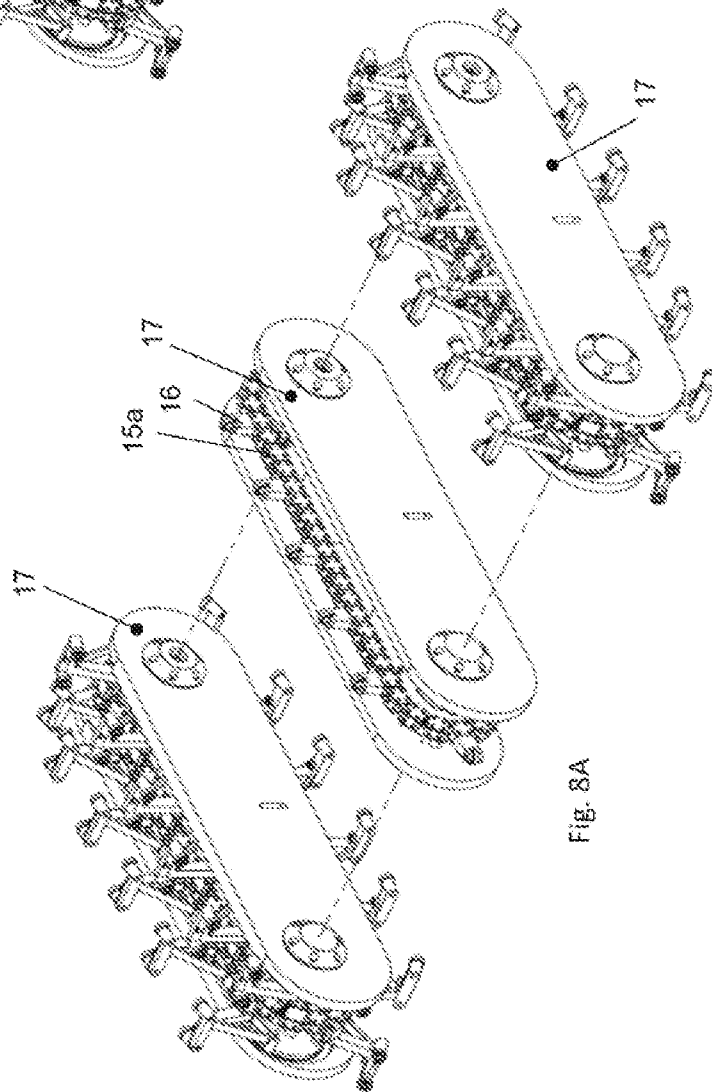
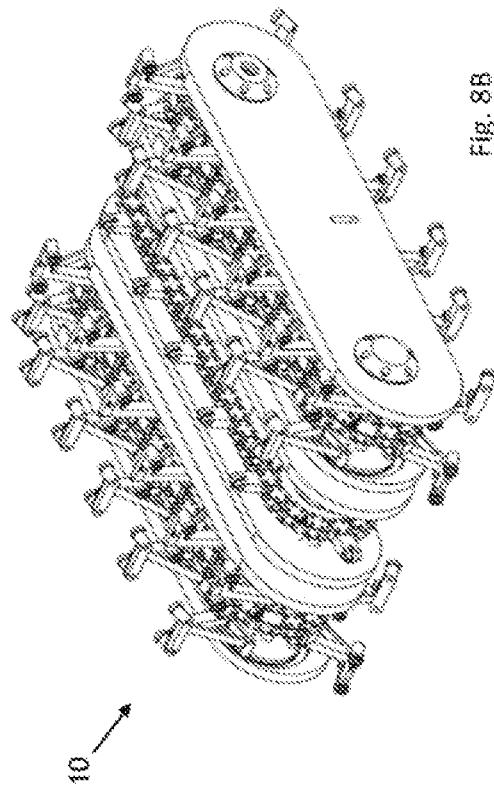
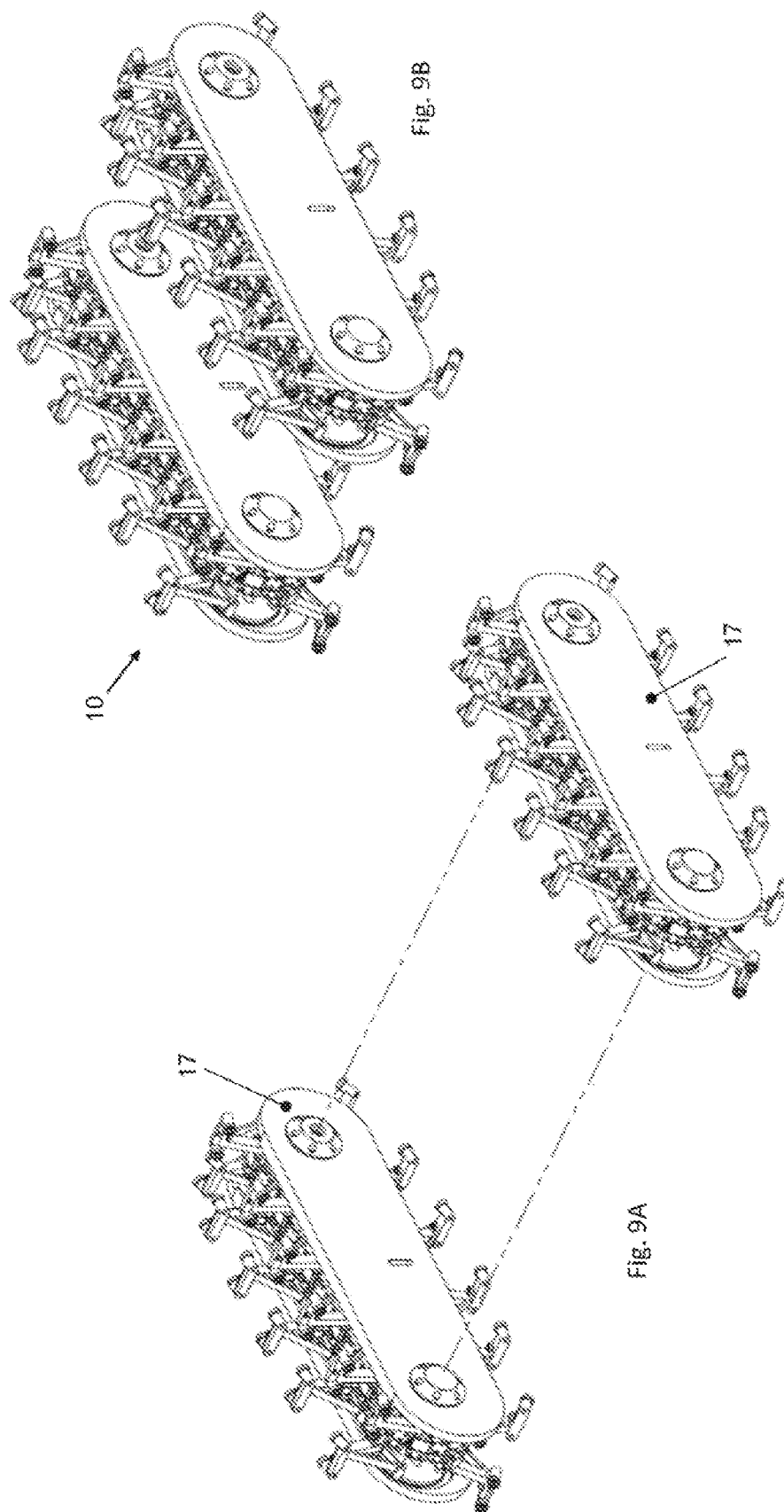


Fig. 6B









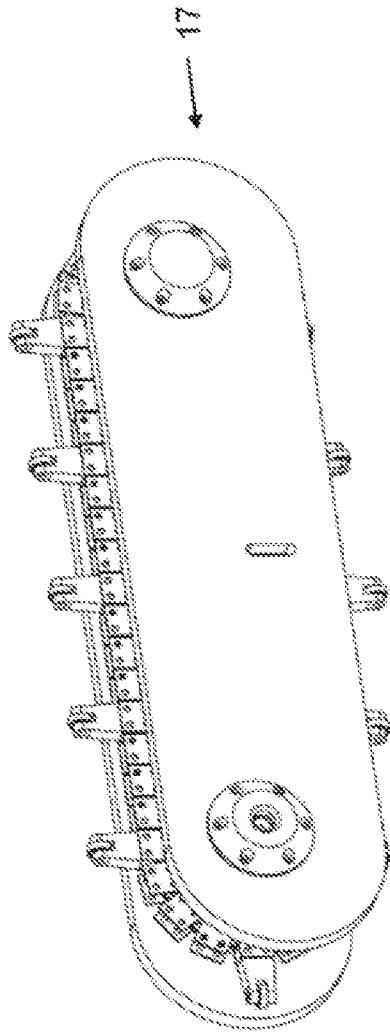


Fig. 10A

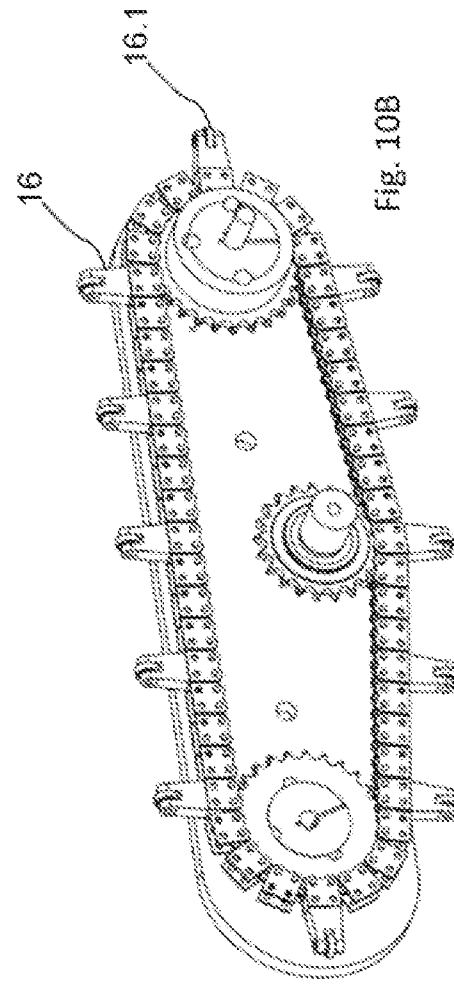
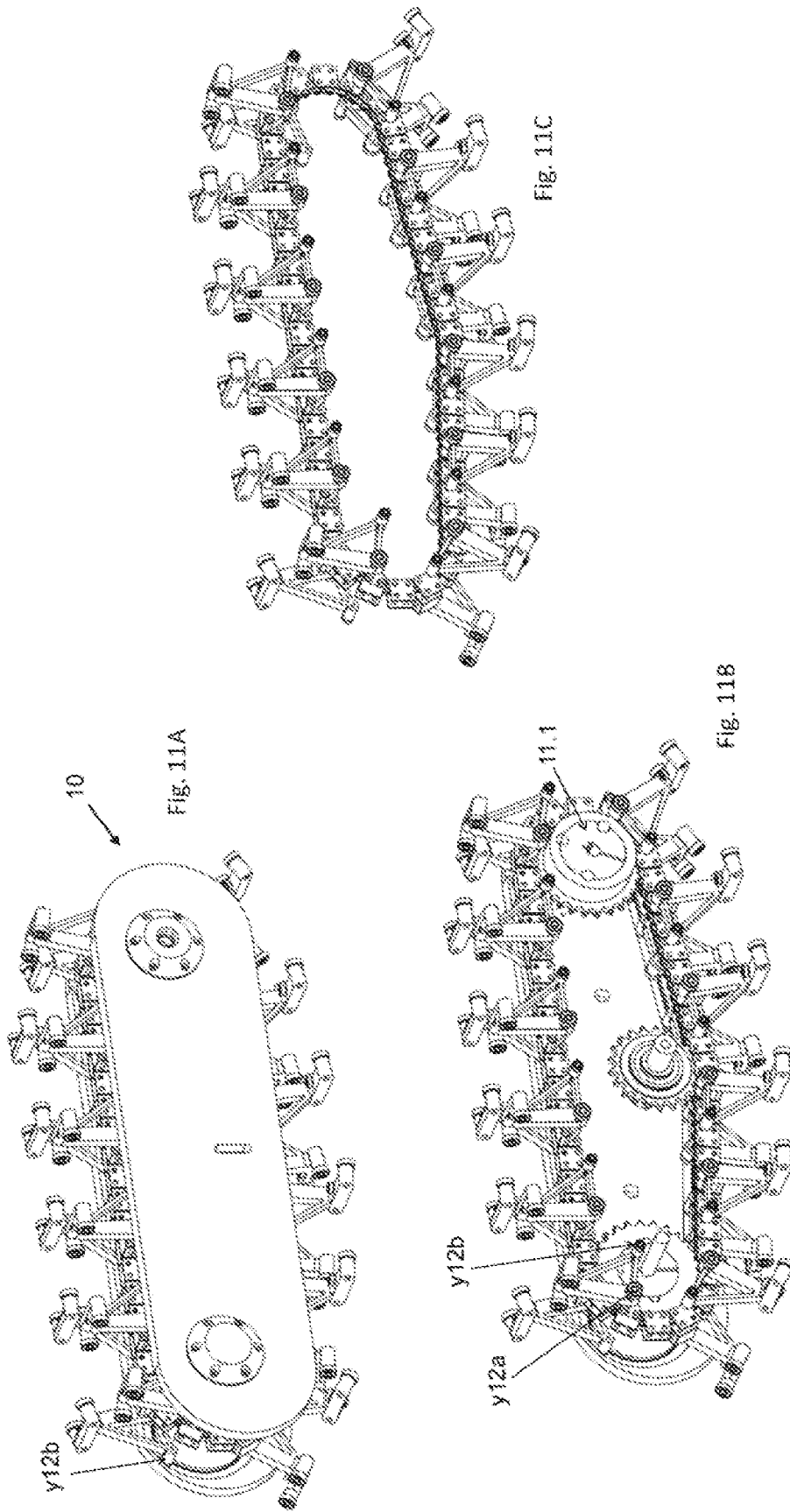
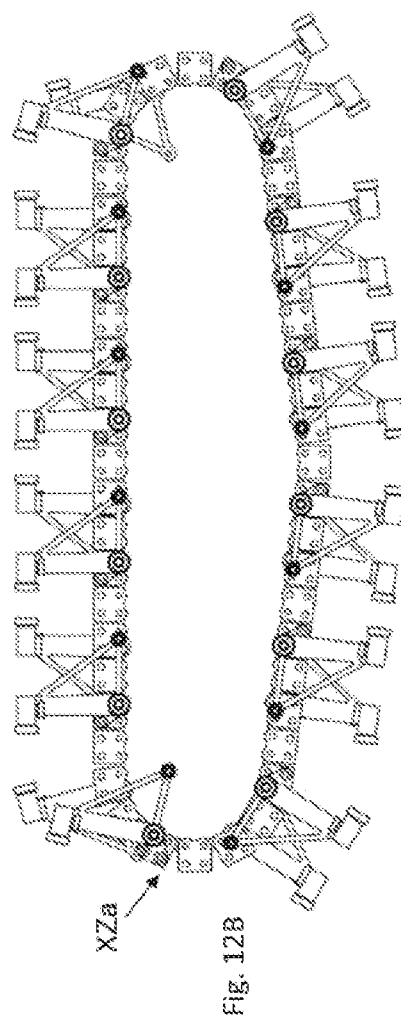
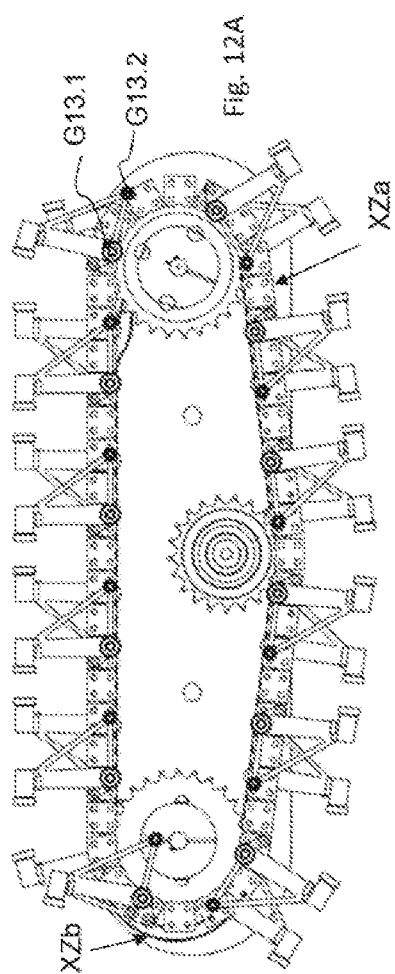


Fig. 10B





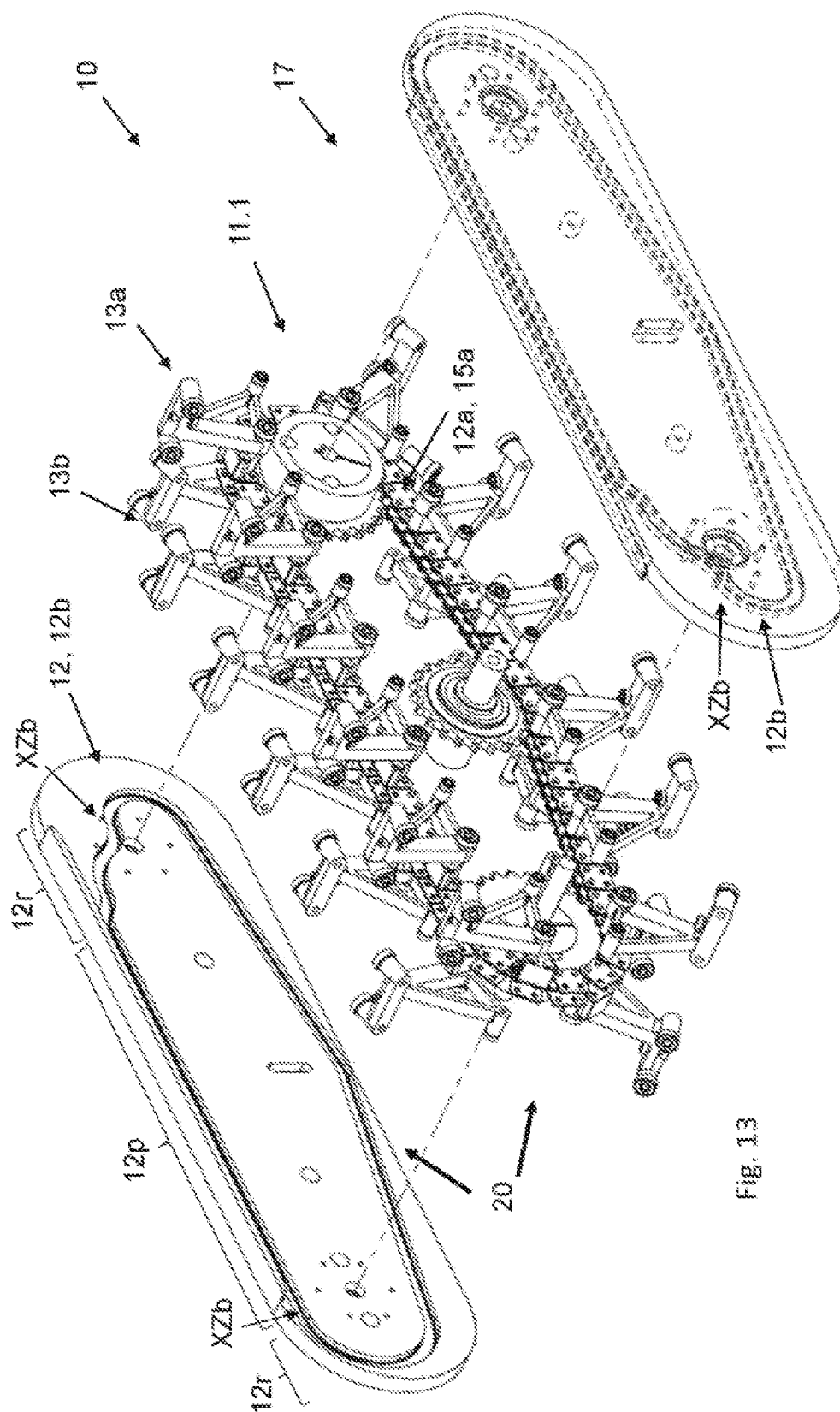
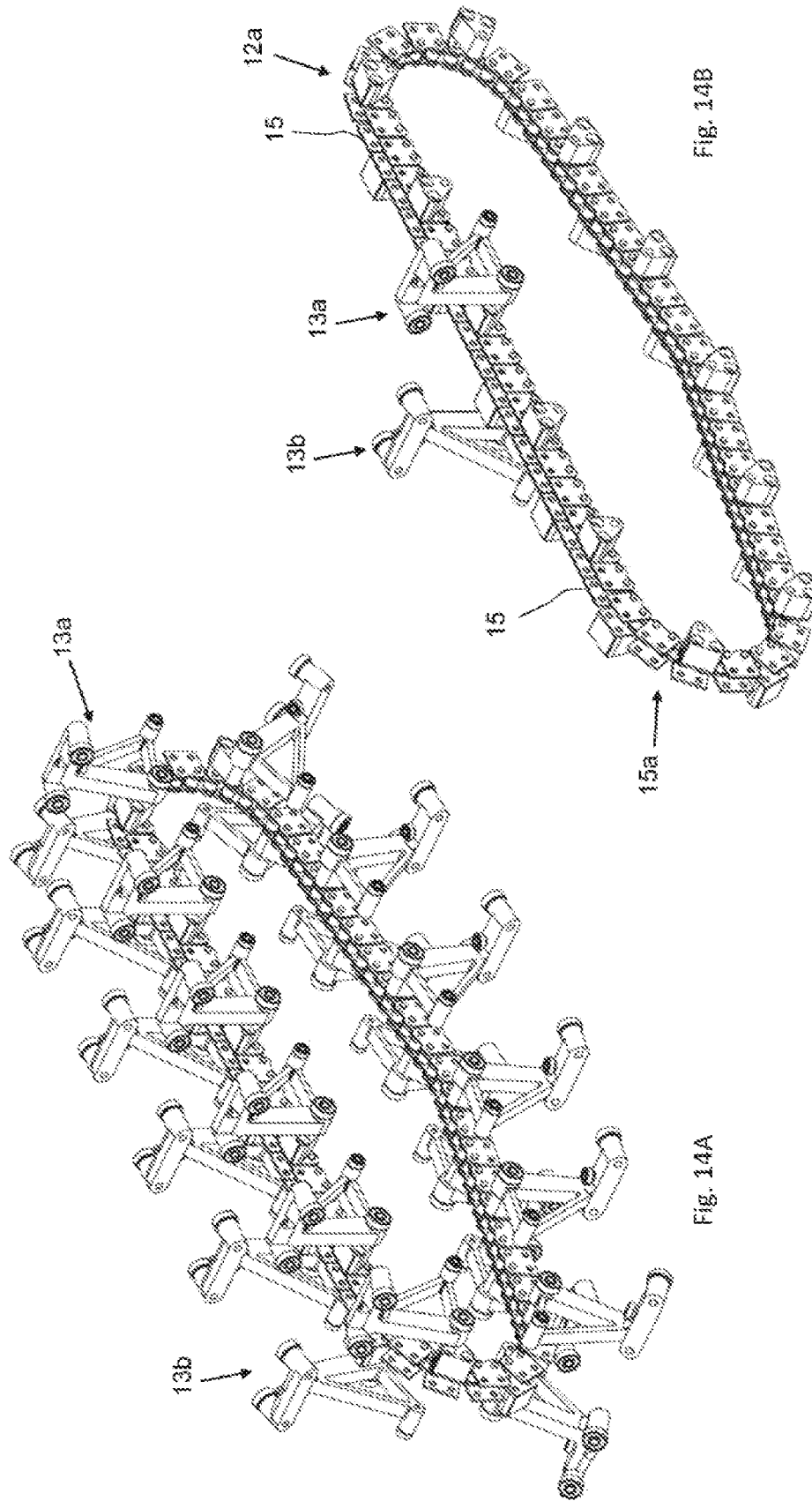
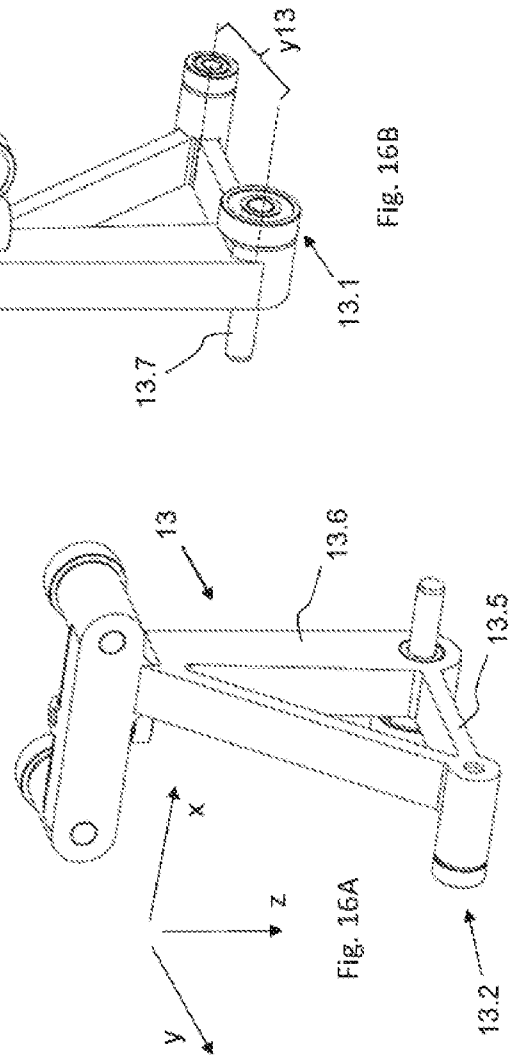
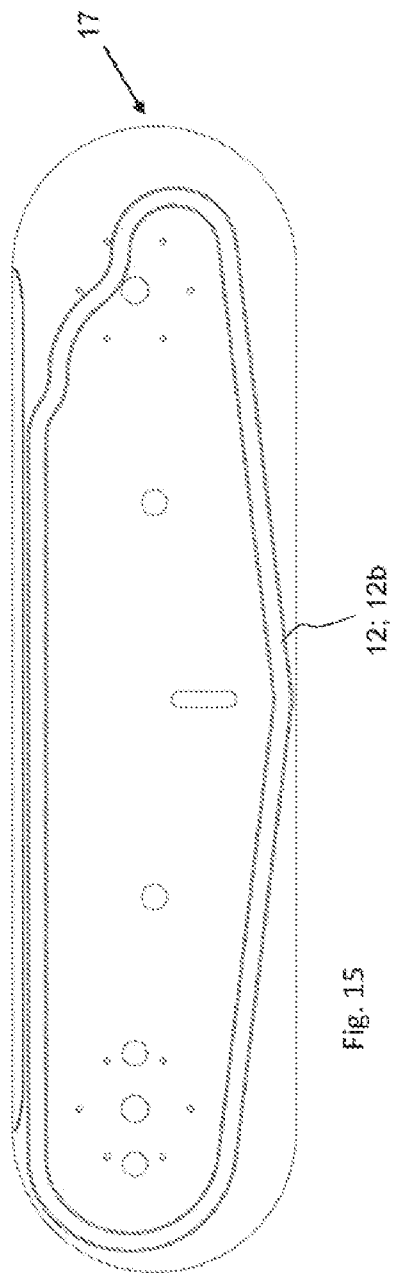


Fig. 13





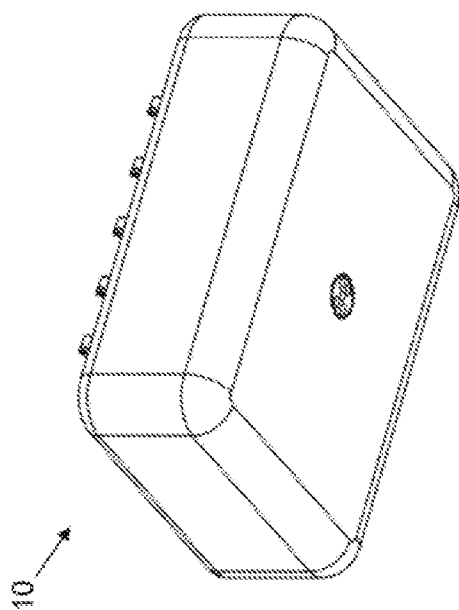


Fig. 17B

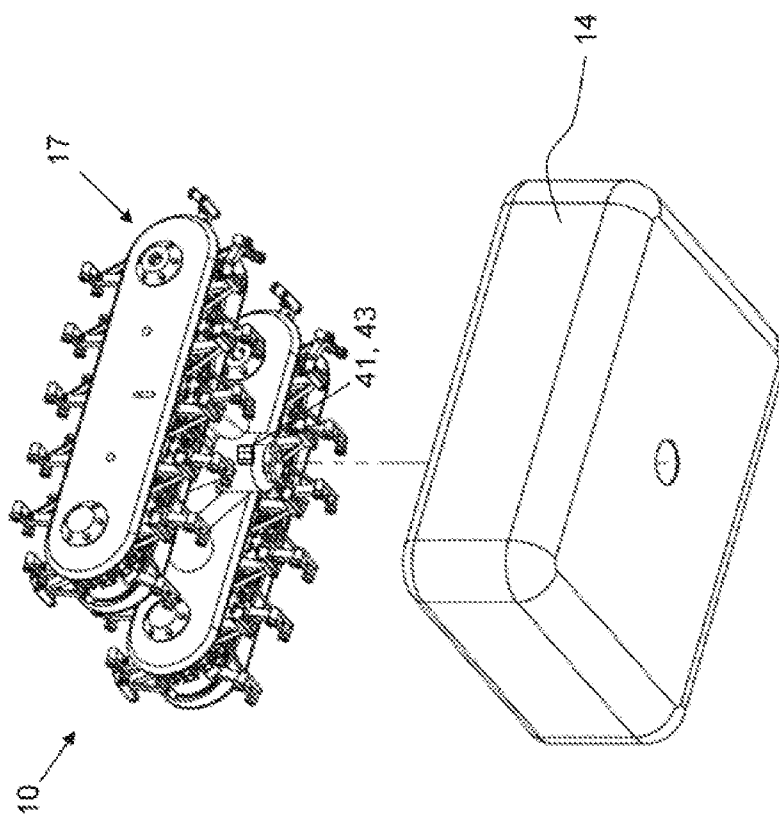


Fig. 17A

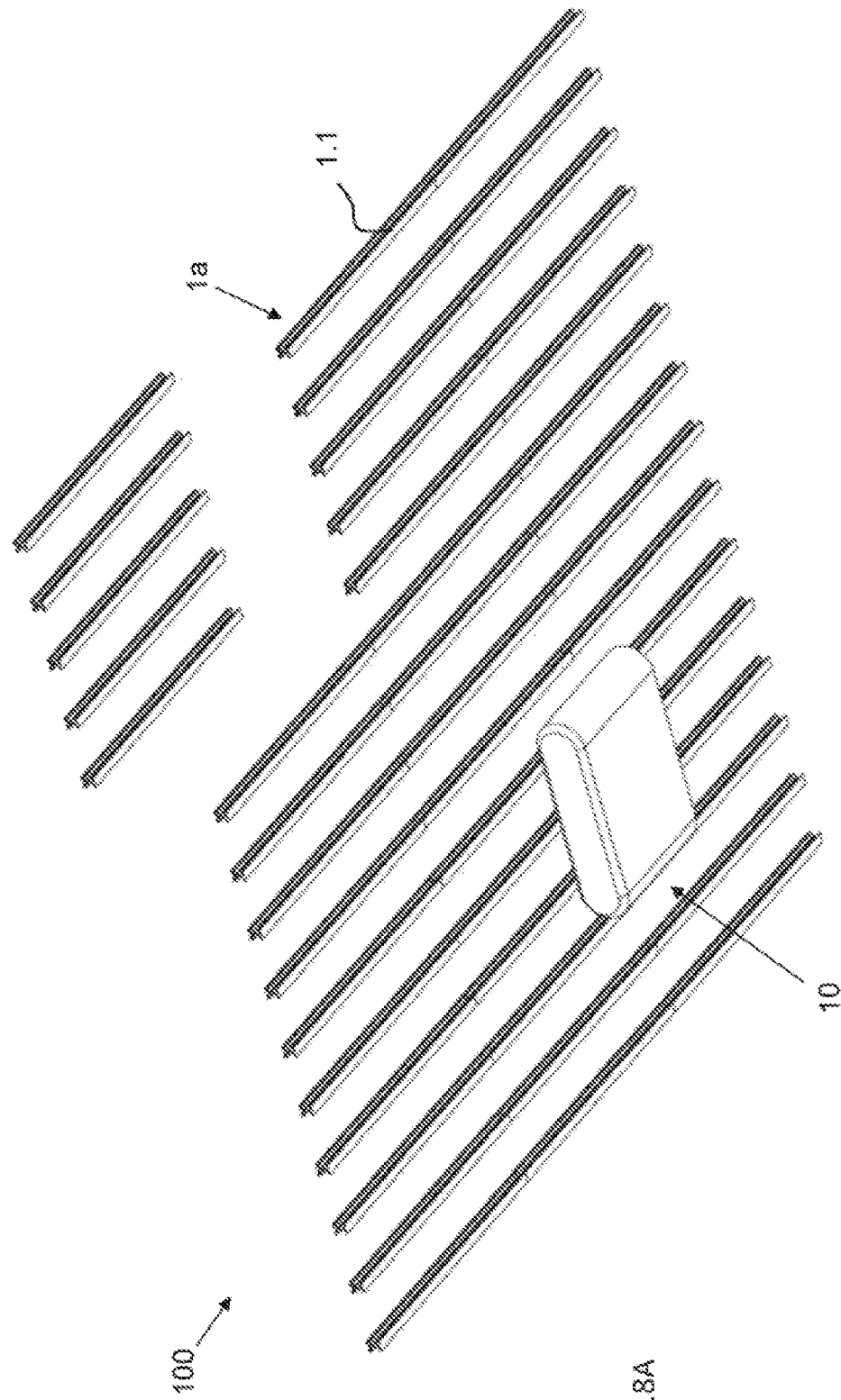


Fig. 18A

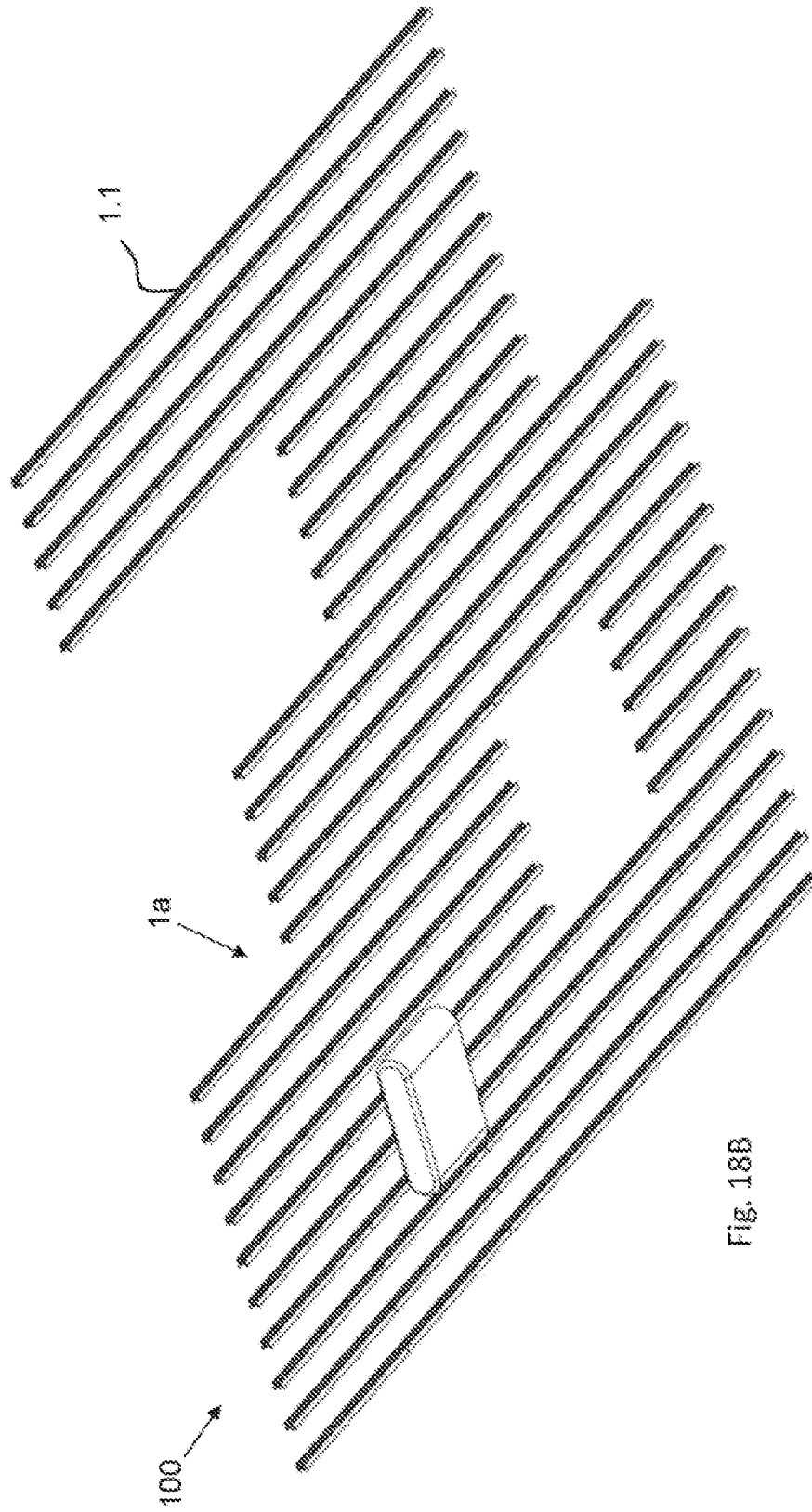


Fig. 18B

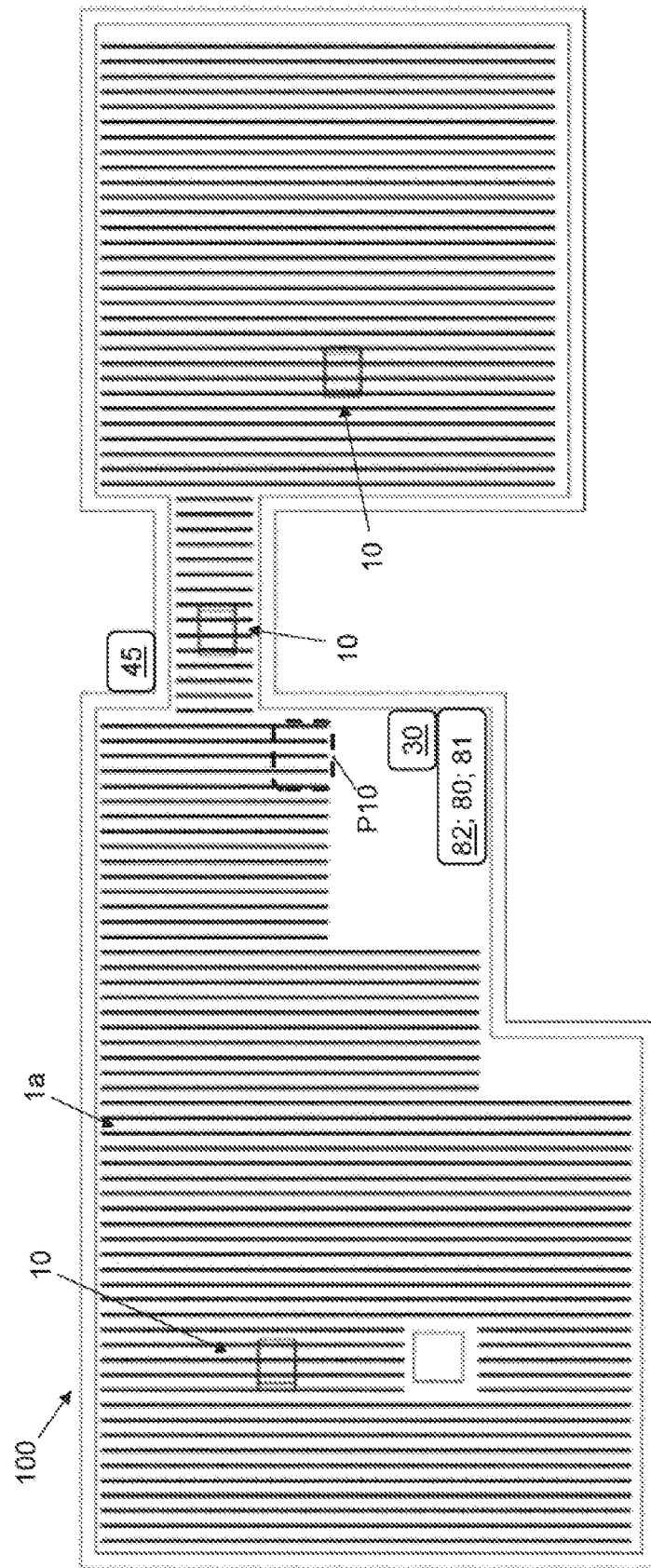
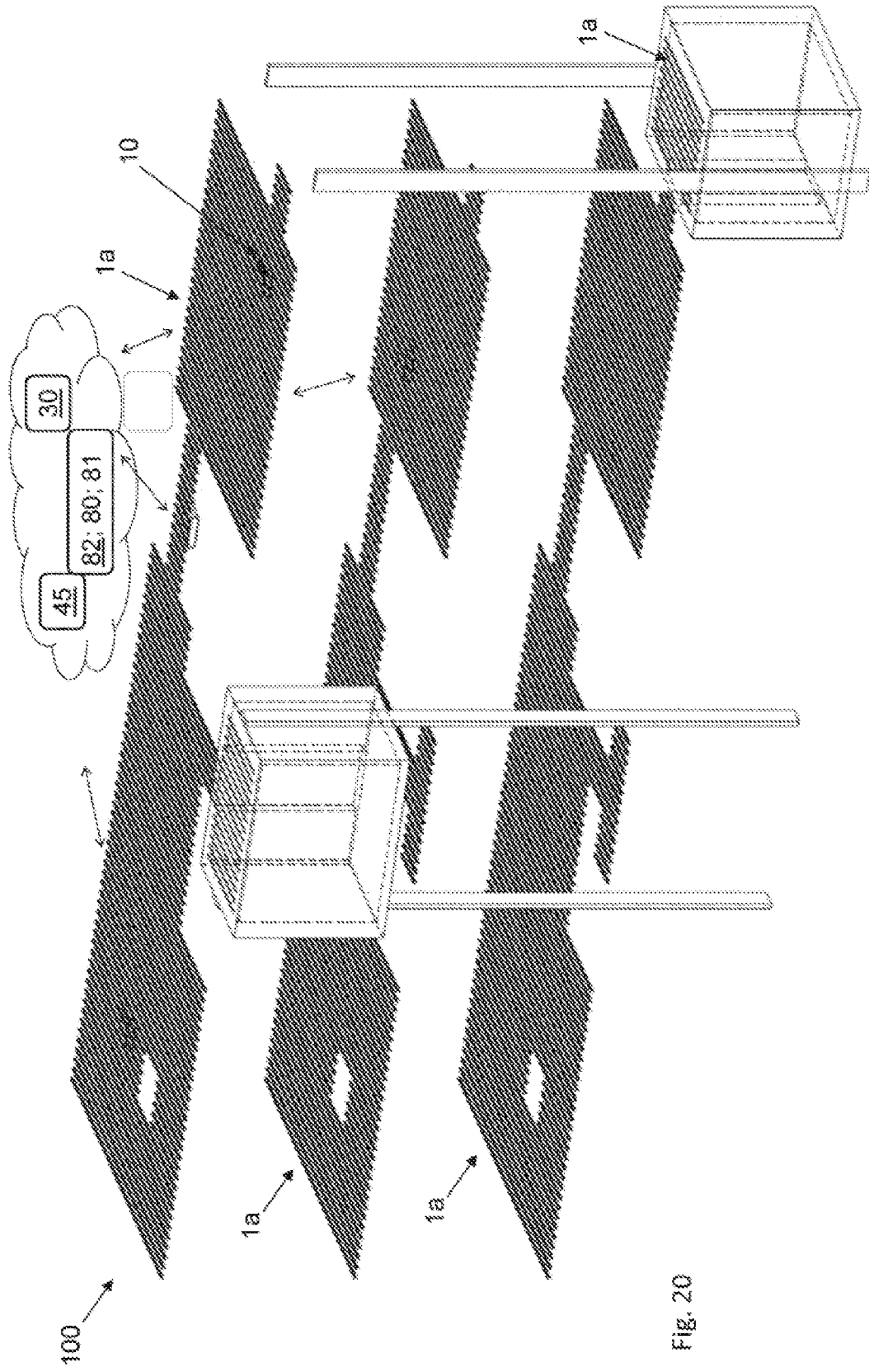
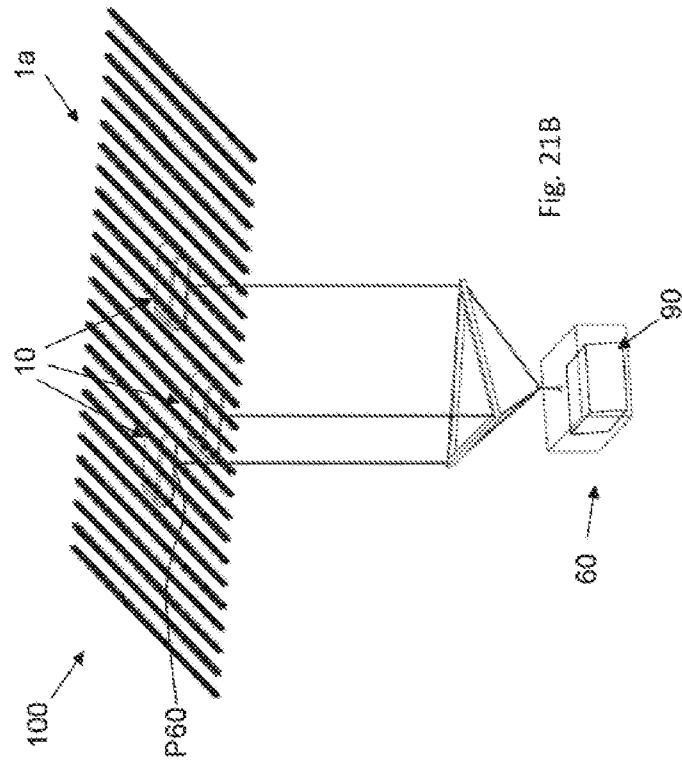
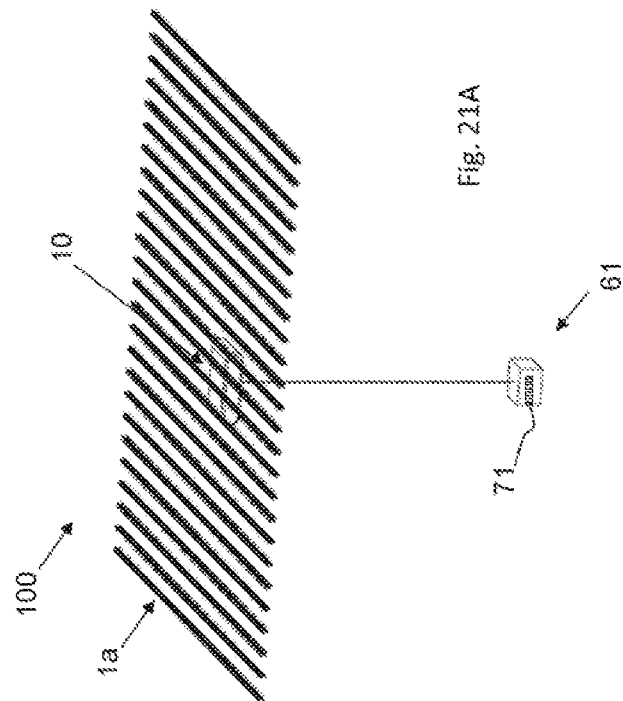
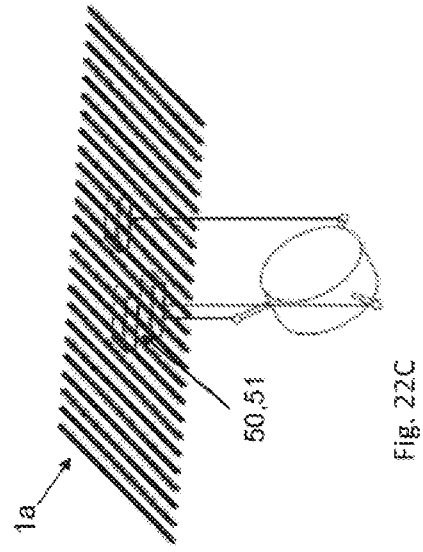
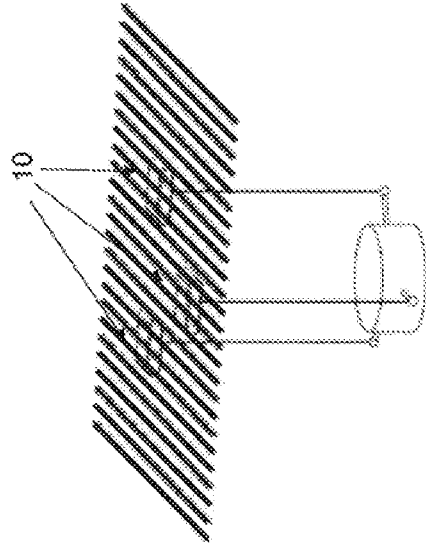
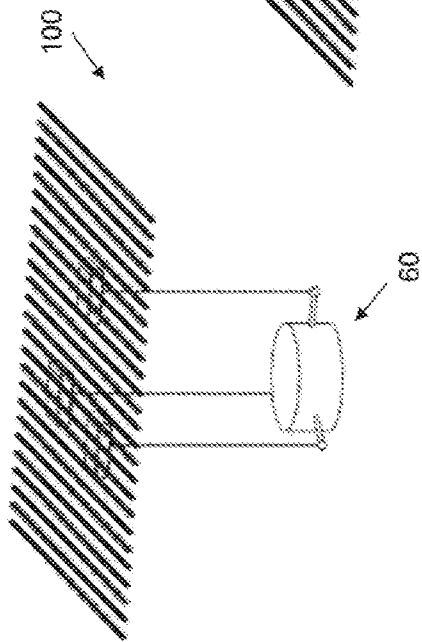


Fig. 19







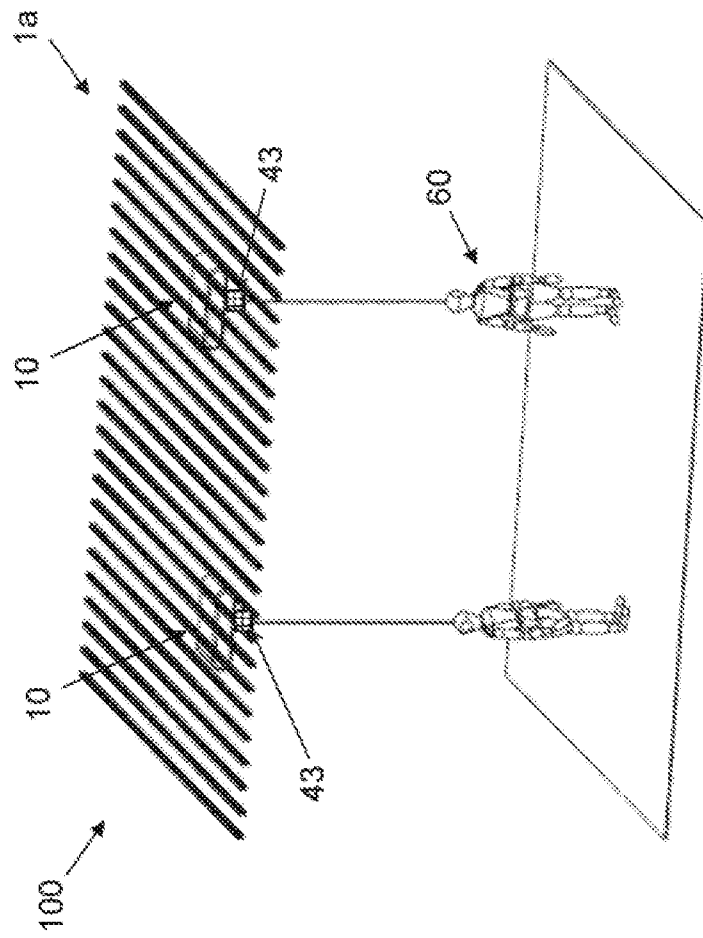


Fig. 23