

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 940**

51 Int. Cl.:

F24S 23/71 (2008.01)
F24S 25/13 (2008.01)
F24S 23/74 (2008.01)
F24S 30/00 (2008.01)
F24S 30/425 (2008.01)
F24S 10/40 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2015** **PCT/EP2015/075198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016** **WO16066782**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2015** **E 15788010 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021** **EP 3213008**

54 Título: **Dispositivo concentrador de radiación solar con cojín concentrador inflable**

30 Prioridad:

31.10.2014 EP 14191253

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

11.11.2021

73 Titular/es:

HELIOVIS AG (100.0%)
Objekt M16, IZ NÖ Süd, Straße 2d
2351 Wiener Neudorf, AT

72 Inventor/es:

BINDER, LEOPOLD y
TIEFENBACHER, FELIX

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 875 940 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

Dispositivo concentrador de radiación solar con cojín concentrador inflable

5 La invención se refiere a un dispositivo para concentrar la radiación solar en un absorbedor, con un cojín concentrador inflable, que tiene un elemento laminar de recubrimiento con una ventana de entrada translúcida para acoplar la radiación solar y una lámina reflectora que subdivide el cojín concentrador en al menos dos cavidades para concentrar la radiación solar en un absorbedor, con un dispositivo pivotante, con el que el cojín concentrador puede pivotar, en particular, alrededor de su eje longitudinal, y con un dispositivo de sujeción unido al dispositivo pivotante para mantener el cojín concentrador en su lugar, con el que puede pivotar el cojín concentrador, en particular, en torno a su eje longitudinal, y con un dispositivo de sujeción, fijado al dispositivo pivotante, para sujetar el cojín concentrador, cuyo dispositivo de sujeción tiene un soporte longitudinal superior, que se extiende en la dirección longitudinal del cojín concentrador, para suspender el absorbedor, estando el soporte longitudinal superior dispuesto en una abertura de paso superior del cojín concentrador sustancialmente cerrada herméticamente.

15 A partir del documento WO 2012/145774 se conoce un dispositivo genérico para concentrar la radiación solar en un absorbedor. El dispositivo comprende un concentrador inflable formado por una envoltura tubular alargada y sustancialmente cilíndrica que comprende una pluralidad de elementos laminares. El cojín tiene una ventana de entrada transparente en la parte superior para el paso de la radiación solar. Además, se proporciona una lámina reflectante para dividir el cojín en al menos dos cámaras de presión separadas. La lámina reflectora tiene una superficie de espejo con la que la radiación solar acoplada se agrupa en la dirección de un absorbedor. Se proporciona un marco de anclaje para anclar el concentrador. El marco de anclaje tiene un sistema de seguimiento compuesto por varios anillos de seguimiento para seguir el concentrador en forma de cojín a lo largo de la trayectoria del sol. En la realización conocida, el absorbedor está suspendido del marco de anclaje por medio de una suspensión del absorbedor. La suspensión absorbente pasa a través de una abertura de fijación del cojín concentrador en el área de la ventana de entrada. Para evitar que el aire se escape del cojín del concentrador, se selló por todos lados la abertura del accesorio se selló. Para ello, se ha previsto un sistema de tuberías en el que las secciones del cojín concentrador adyacentes a la abertura de fijación se doblan alrededor de una tubería y se fijan mediante placas de sujeción de la suspensión absorbente dispuestas en el interior o el exterior del cojín concentrador. Para aplicar o aumentar una fuerza de sujeción, se puede apretar un tornillo entre las placas de sujeción. En la zona de las porciones plegadas del cojín concentrador pueden colocarse perlas adhesivas que mantengan el sistema kéder en la posición prevista de forma fiable.

35 Esta forma de realización dio lugar a una mejora sustancial con respecto a la técnica anterior, en particular, ya se pudo lograr una suspensión estable del absorbedor a lo largo del concentrador. Sin embargo, tiene la desventaja de que las fuerzas que actúan sobre el cojín del concentrador durante el funcionamiento no se pueden disipar de forma óptima. Además, la disposición de las placas de sujeción aumentaba el peso de la suspensión del amortiguador. Además, la eficiencia del concentrador se redujo por el hecho de que la ventana de entrada del cojín concentrador está cubierta, al menos parcialmente, por las placas de sujeción.

40 Otros concentradores o reflectores se describen en los documentos CH 704 394, WO 2013/074790, US 2010/0229850, WO 2012/083321, US 2011/277815 y WO 2011/106811.

45 En consecuencia, el objeto de la presente invención es eliminar o aliviar las desventajas del estado de la técnica. Por lo tanto, la invención tiene como objetivo, en particular, desarrollar aún más el dispositivo del tipo descrito anteriormente, de tal manera que la suspensión del absorbedor está diseñada para ser particularmente simple y estable, además se mejora la absorción de las cargas externas, en particular, las cargas de viento, y, finalmente, se aumenta la eficiencia del concentrador.

50 Esta tarea se resuelve mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se indican en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, el soporte longitudinal superior presenta al menos dos correas longitudinales que se extienden en la dirección longitudinal del cojín concentrador, que están conectadas cada una a un borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento que delimita la abertura de paso superior, estando prevista entre las correas longitudinales una tira de lámina de sellado que puentea la abertura de paso superior del cojín concentrador.

60 Al igual que en el estado de la técnica del documento WO 2012/145774, el dispositivo de sujeción de acuerdo con la invención pasa a través de una abertura de paso superior, sellada por todos los lados, del cojín concentrador alargado, que es preferiblemente de sección transversal sustancialmente cilíndrica, estando el absorbedor suspendido en la cavidad superior del cojín concentrador desde el soporte longitudinal superior del dispositivo de sujeción. Sin embargo, a diferencia de ello, el soporte longitudinal superior de acuerdo con la invención tiene al menos dos correas longitudinales alargadas preferentemente de metal, que están dispuestas a una distancia entre sí con respecto a la dirección circunferencial del cojín concentrador. Las correas longitudinales están conectadas, por un lado, de manera sustancialmente hermética a los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento adyacente a la abertura de paso superior y, por otro lado, de manera sustancialmente hermética a las regiones de los bordes laterales de la

tira de lámina de sellado que, preferiblemente, se extiende entre las correas longitudinales sustancialmente en toda la anchura de la abertura de paso superior. Para la formación de las correas longitudinales, se proporcionan preferentemente elementos de varilla, que en particular, tienen una sección transversal sustancialmente circular. Debido a la disposición de la tira de lámina de sellado, la abertura de paso superior entre los cordones longitudinales del soporte longitudinal superior se cierra de manera esencialmente hermética, de modo que la conexión entre los cordones longitudinales del soporte longitudinal superior mismo no tiene que ejecutarse de manera hermética. La realización de acuerdo con la invención tiene un número de ventajas sobre el arte anterior. En primer lugar, es esencial que el diseño de la viga longitudinal superior con dos cordones longitudinales se establezca para dos conexiones entre la viga longitudinal superior y el cojín concentrador. Como resultado, las fuerzas que actúan sobre el cojín concentrador durante el funcionamiento, por ejemplo, las fuerzas del viento, pueden ser absorbidas de manera particularmente eficiente. Es especialmente ventajoso que el concentrador en forma de cojín o de tubo pueda mantenerse en gran medida libre de deformaciones durante su funcionamiento. Esto significa que la curvatura cóncava de la lámina reflectora entre las cavidades superior e inferior del concentrador puede mantenerse con precisión, de modo que la radiación solar se concentra en el absorbedor con un alto grado de eficiencia. Para la absorción de las cargas de funcionamiento, es especialmente ventajoso que los cordones longitudinales formen los bordes longitudinales exteriores del soporte longitudinal superior, de modo que la anchura del soporte longitudinal superior corresponda sustancialmente a la anchura de la abertura de paso superior. Debido a la introducción favorable de la fuerza en el soporte longitudinal superior, también se puede lograr un diseño de ahorro de peso, por lo que, en particular, se puede prescindir de las placas de sujeción previstas en la técnica anterior para sujetar las tuberías. Además, la tira de lámina de sellado entre los bordes longitudinales opuestos del elemento laminar de recubrimiento aporta la ventaja de que la abertura de paso superior puede cerrarse de forma sencilla de manera sustancialmente hermética, en la que el diseño como elemento laminar, es decir, como elemento flexible en particular, de un material plástico, aporta un ahorro de peso. Además, es especialmente ventajoso que la tira de lámina de sellado sea óptima para la entrada de la radiación solar en el concentrador, en la que la tira de lámina de sellado se encuentra preferentemente en un estado curvado hacia el exterior, tensado debido a la presión en la cavidad superior.

Para aumentar la eficacia del concentrador, es ventajoso que la tira de lámina de sellado esté compuesta por un material plástico transparente, en particular, el etileno tetrafluoroetileno (ETFE). En consecuencia, la tira de película de sellado continúa preferentemente sin interrupción la ventana de entrada transparente del elemento laminar de recubrimiento que se extiende a ambos lados de la abertura de paso superior del cojín concentrador. El cojín concentrador se compone de elementos de lámina flexibles y de paredes finas fabricados con materiales plásticos. De esta manera, la radiación solar puede pasar a través de la tira de lámina de sellado al absorbedor que está suspendido del soporte longitudinal en la cavidad superior del cojín concentrador. Preferiblemente, el elemento laminar de recubrimiento que incluye la ventana de entrada y la tira de lámina de sellado están hechos del mismo material. De este modo, se puede aumentar la eficiencia de la conversión de la energía solar.

Para aumentar la estabilidad del soporte longitudinal superior, es ventajoso que el soporte longitudinal superior comprenda al menos otras dos correas longitudinales que se extienden paralelas a las correas longitudinales en la dirección longitudinal del cojín concentrador. Preferiblemente, el soporte longitudinal superior tiene una sección transversal sustancialmente rectangular, en particular, una sección transversal sustancialmente cuadrada, estando las esquinas superiores formadas por las correas longitudinales y las esquinas inferiores formadas por las correas longitudinales adicionales. A efectos de la presente divulgación, los términos "superior" e "inferior" se refieren siempre a la posición operativa del dispositivo.

Para lograr el máximo volumen del cojín concentrador dentro del dispositivo pivotante, es ventajoso que las correas longitudinales adicionales del soporte longitudinal superior estén dispuestas dentro de la cavidad superior del cojín concentrador. En esta realización, las correas longitudinales se extienden preferentemente en el plano del elemento laminar de recubrimiento, mientras que las otras correas longitudinales están dispuestas en la cavidad superior del cojín concentrador. Ventajosamente, el volumen de instalación disponible en el interior del dispositivo giratorio puede así aprovecharse de forma óptima para el cojín concentrador.

Para formar el soporte longitudinal superior como una viga de celosía, es ventajoso que las correas longitudinales del soporte longitudinal superior estén conectadas entre sí a través de varillas de relleno, estando preferentemente previstas otras varillas de relleno entre las correas longitudinales y las otras correas longitudinales. Sorprendentemente, ha resultado que el diseño del soporte longitudinal superior como viga de celosía, que es de por sí conocido de la industria de la construcción, tiene ventajas particulares para la aplicación de acuerdo con la invención en el cojín concentrador. En primer lugar, los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento pueden conectarse de forma sencilla y fiable de manera sustancialmente hermética a las correas longitudinales del soporte longitudinal superior tipo celosía. En segundo lugar, la luz solar puede entrar en el cojín concentrador entre las correas longitudinales y las varillas de relleno, aumentando así la cantidad de luz disponible para enfocar en el absorbedor. En tercer lugar, estas vigas de celosía están disponibles en una amplia variedad de dimensiones a bajo costo, lo que reduce el costo de fabricación del concentrador. En cuarto lugar, el soporte longitudinal permite una rigidez óptima del cojín concentrador en la dirección longitudinal del mismo, lo que permite mantener bajos los efectos de las influencias externas sobre la geometría del cojín concentrador, en particular, sobre la curvatura cóncava de la lámina reflectora.

Para conectar el cojín concentrador al soporte longitudinal, se dispone preferentemente un elemento perfilado en cada una de las correas longitudinales del soporte longitudinal superior, cuyo elemento perfilado está conectado por un lado a un elemento de conexión para la conexión sustancialmente hermética a uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento y por el otro lado a otro elemento de conexión para la conexión sustancialmente hermética a uno de los bordes longitudinales de la tira de lámina de sellado. Preferentemente, los elementos perfilados están previstos en las caras superiores de las correas longitudinales, extendiéndose los elementos de unión en la dirección longitudinal de las correas longitudinales.

Con respecto a una realización estable y de bajo costo, es ventajoso que los elementos perfilados estén formados integralmente con las correas longitudinales del soporte longitudinal superior. En esta realización, por lo tanto, los elementos perfilados son integrales con el soporte longitudinal. Según una realización menos preferida, los elementos perfilados están presentes como componentes separados que se fijan a las correas longitudinales.

Para sellar la conexión entre el soporte longitudinal superior y el cojín concentrador, es conveniente que se proporcione un riel de kéder como elemento de conexión, en el que se dispone un elemento burlete en uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento. En esta realización, por tanto, el medio de sellado previsto entre el cojín concentrador y el soporte longitudinal es un dispositivo kéder formado por los elementos kéder y los correspondientes rieles kéder. Los elementos burletes kéder se extienden a lo largo de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento. En las correas longitudinales del soporte longitudinal superior se disponen los correspondientes rieles de kéder, que se extienden en la dirección longitudinal del soporte longitudinal superior y, por lo tanto, en paralelo a los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento. El elemento de tubería tiene una sección transversal mayor que el elemento laminar de recubrimiento, estando el elemento de tubería preferentemente formado con una sección transversal redonda, en particular, circular. Debido a la presión en la cavidad superior del cojín concentrador, el elemento laminar de recubrimiento está presente en un estado de tensión, de modo que los elementos kéder son presionados contra las paredes interiores de los rieles kéder en los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento. Esto proporciona una conexión sustancialmente hermética del cojín concentrador con el soporte longitudinal, que ha resultado ser especialmente fiable.

Para conectar la tira de lámina de sellado a las correas longitudinales del soporte longitudinal superior de forma sustancialmente hermética de manera correspondiente, es conveniente que se proporcione un riel de kéder adicional como elemento de conexión adicional, en el que un elemento burlete de kéder adicional está dispuesto en uno de los bordes longitudinales de la tira de lámina de sellado. En esta realización, en los bordes longitudinales opuestos de cada elemento perfilado se proporcionan rieles de kéder, que son preferiblemente de forma sustancialmente idéntica. En consecuencia, cada elemento perfilado está conectado hacia fuera con uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento y hacia dentro con uno de los bordes longitudinales de la tira de lámina de sellado.

Según una realización alternativa de los medios de sellado entre el cojín concentrador y el soporte longitudinal, se proporciona como elemento de unión una pieza de sujeción para sujetar uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento y/o otra pieza de sujeción para sujetar uno de los bordes longitudinales de la tira de lámina de sellado. En esta realización, los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento se sujetan junto a la abertura de paso superior para el soporte longitudinal superior entre las superficies de asiento de la pieza de sujeción o del elemento de perfil. Por medio de la sujeción, el elemento laminar de recubrimiento está sustancialmente unido de forma hermética al soporte longitudinal superior. En consecuencia, la tira de lámina de sellado puede estar sujeta de forma sustancialmente hermética entre las correas longitudinales del soporte longitudinal superior por medio de piezas de sujeción más débiles a las correas longitudinales del soporte longitudinal superior.

Para que el montaje del cojín concentrador sea especialmente sencillo, es ventajoso si la pieza de sujeción es pivotante entre una posición de liberación del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento y una posición de sujeción del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento y/o que la pieza de sujeción adicional es pivotante entre una posición de liberación del borde longitudinal de la tira de lámina de sellado y una posición de sujeción del borde longitudinal de la tira de lámina de sellado. En esta realización, las piezas de sujeción están montados de forma pivotante para que el cojín concentrador pueda ser retirado del soporte longitudinal superior pivotando las piezas de sujeción a la posición de liberación. A la inversa, las piezas de apriete pivotan en la posición de apriete para la conexión hermética con el soporte longitudinal superior, en la que los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento se aprietan firmemente contra las superficies de asiento de los elementos de perfil en las correas longitudinales del soporte longitudinal superior. La conexión entre las demás piezas de sujeción y la tira de lámina de sellado puede realizarse y soltarse en consecuencia.

De acuerdo con otra realización, se ha previsto como elemento de conexión un elemento de cremallera para conectar con un elemento de cremallera correspondiente en uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento y/o un elemento de cremallera adicional para conectar con un elemento de cremallera adicional correspondiente de la tira de lámina de sellado. En esta realización, los elementos del perfil están provistos en las correas longitudinales de elementos de cremallera que se fijan, en particular, a tiras de película estrechas. Estos elementos de cremallera pueden conectarse de manera sustancialmente hermética a los correspondientes elementos de cremallera dispuestos en los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento o de la tira de lámina de sellado, respectivamente.

Para permitir el seguimiento del cojín concentrador al curso del sol, es decir, la posición instantánea del sol por encima del lugar, es ventajoso que el dispositivo de giro comprenda al menos un elemento de giro que rodee el cojín concentrador en su dirección circunferencial, en particular, un anillo de giro, en el que se suspende el soporte longitudinal superior del dispositivo de sujeción del absorbedor. Tales anillos giratorios son de por sí conocidos en el estado de la técnica, cf. por ejemplo, el documento WO 2012/145774.

Para disipar las cargas que actúan sobre el cojín concentrador, por ejemplo, las cargas de viento, es ventajoso que se disponga de una pluralidad de elementos de pivote espaciados en la dirección longitudinal del cojín concentrador, en particular, de anillos de pivote, sobre los que se suspende el soporte longitudinal superior del dispositivo de sujeción del absorbedor. En consecuencia, el soporte longitudinal superior se fija a los elementos pivotantes a intervalos fijos, pasando el cojín concentrador por los elementos pivotantes individuales.

Para aumentar la estabilidad de la conexión entre el soporte longitudinal superior y el dispositivo pivotante, es ventajoso si se proporcionan elementos de retención en las correas longitudinales del soporte longitudinal superior para, en particular, la conexión positiva con los elementos de retención correspondientes para la conexión del dispositivo pivotante. De este modo, las cargas que actúan sobre el soporte longitudinal superior se transfieren a través de los elementos de sujeción sobre las correas longitudinales. Ventajosamente, se consigue así una absorción de carga especialmente alta, con lo que se evita una deformación del soporte superior longitudinal. Como resultado, la suspensión del absorbente en la zona focal de la lámina reflectora puede mantenerse con precisión incluso en condiciones ambientales adversas.

Para la conformación de los elementos de retención, el elemento perfilado tiene preferentemente aberturas de retención que se extienden en la dirección longitudinal del cojín concentrador, en las que se alojan los correspondientes elementos de retención para la conexión del dispositivo de giro. Preferiblemente, las aberturas de retención en los elementos perfilados se extienden longitudinalmente del soporte longitudinal superior.

Para absorber las cargas aplicadas al cojín concentrador y evitar así, en la medida de lo posible, deformaciones indeseables del cojín concentrador durante el funcionamiento, es conveniente que un soporte longitudinal inferior esté dispuesto en una abertura de paso inferior del cojín concentrador sustancialmente cerrada en forma hermética. En esta realización, el cojín concentrador está unido a por lo menos dos, preferiblemente exactamente dos, soportes longitudinales. En consecuencia, el cojín concentrador está unido por el lado superior al soporte longitudinal superior y por el lado inferior al soporte longitudinal inferior. Ventajosamente, el cojín concentrador está por lo tanto fijado en su lado superior y en su lado inferior, mientras que los lados longitudinales del cojín concentrador, en particular, en el área de los bordes longitudinales de la lámina reflectora, están dispuestos para ser extensibles en la dirección radial. Como resultado, se puede liberar una expansión térmica del cojín concentrador, en particular, en el área de la lámina reflectora, por lo que se mantiene con precisión la geometría cóncava de la lámina reflectora para concentrar la radiación solar en el absorbedor. Gracias a la conexión del cojín concentrador al soporte longitudinal en los lados superior e inferior, la forma del cojín concentrador puede mantenerse de forma fiable incluso en presencia de fuertes cargas externas e independientemente del ángulo de giro del cojín concentrador. Así, en particular, se puede prescindir de las placas de retención locales entre el dispositivo pivotante y el concentrador previstas en la técnica anterior. Por un lado, la presente realización se caracteriza por el hecho de que las cargas de viento pueden ser transferidas eficientemente a través del soporte longitudinal. Por otro lado, es ventajoso que el pivote del cojín concentrador debido al apoyo en el soporte longitudinal no afecte significativamente a la curvatura de la lámina reflectora entre las cavidades superior e inferior del cojín concentrador. De este modo, se puede mantener la curvatura de la lámina reflectora para que la radiación solar se enfoque con precisión en el absorbedor durante el funcionamiento. De este modo, se puede aumentar la eficiencia del cojín concentrador. En esta realización, es particularmente ventajoso si la abertura de paso inferior se proporciona en un elemento laminar inferior del cojín concentrador adyacente a la cavidad inferior.

Para fijar el cojín concentrador al dispositivo de sujeción, es especialmente conveniente que el soporte longitudinal superior conectado al elemento laminar de recubrimiento y el soporte longitudinal inferior conectado al elemento laminar inferior del cojín concentrador tengan una forma sustancialmente idéntica. Preferentemente, el soporte longitudinal superior y el soporte longitudinal inferior están formados a la manera de la viga de celosía, en donde el soporte longitudinal superior pasa por el pasaje superior en el elemento laminar de recubrimiento y el soporte longitudinal inferior pasa por el pasaje inferior en el elemento laminar inferior.

Para garantizar la geometría del cojín concentrador y la disposición del absorbedor incluso con cargas externas elevadas, el soporte longitudinal superior y/o el soporte longitudinal inferior se extienden preferentemente al menos a lo largo de más de la mitad de la longitud del cojín concentrador, extendiéndose el soporte longitudinal superior y/o el soporte longitudinal inferior preferentemente entre una pieza final delantera y una pieza final trasera en las caras finales del cojín concentrador. Por lo tanto, es particularmente ventajoso si el soporte longitudinal superior y el soporte longitudinal inferior se extienden a lo largo de prácticamente toda la longitud del cojín concentrador. En esta realización, los soportes longitudinales terminan preferentemente adyacentes a las porciones finales del cojín concentrador que sellan sustancialmente las cavidades superior e inferior del cojín concentrador de manera hermética.

En las pruebas a largo plazo, se observó que la eficiencia de la conversión de energía en el accionamiento del cojín concentrador disminuía con el tiempo. Por el contrario, extensas pruebas han demostrado sorprendentemente que la eficiencia del cojín concentrador puede mantenerse en gran medida en funcionamiento continuo si se proporciona un dispositivo de ajuste entre el dispositivo de sujeción y el dispositivo de giro, con el que se puede ajustar la distancia entre el soporte longitudinal y el dispositivo de giro. Se ha observado que los materiales (plásticos) del cojín concentrador tienden a arrastrarse. Esto se refiere particularmente al material plástico del elemento laminar de recubrimiento, que es preferentemente de etileno tetrafluoroetileno (ETFE). La fluencia del material plástico afecta a la transmisión de la fuerza entre el elemento laminar de recubrimiento del cojín concentrador y el soporte longitudinal superior, provocando una componente de fuerza en la dirección vertical sobre el soporte longitudinal superior, que hace que el soporte longitudinal superior se abombe. Como resultado, el absorbente suspendido del soporte longitudinal superior en la cavidad superior del cojín concentrador está dispuesto al menos parcialmente fuera del área focal de la lámina reflectora. Esto tiene un efecto perjudicial en la eficiencia de la conversión de energía. Mediante el ajuste manual o automático del soporte longitudinal superior con respecto al dispositivo de giro, se puede asegurar permanentemente la alineación sustancialmente horizontal del soporte longitudinal superior. Como resultado, el absorbente puede disponerse de forma fiable en el foco de la lámina reflectora curvada entre los espacios de presión del cojín concentrador, incluso si el material plástico del elemento laminar de recubrimiento está sujeto a un proceso de envejecimiento o fluencia. El dispositivo de ajuste puede montarse entre el dispositivo de giro y el dispositivo de sujeción con poco esfuerzo, por lo que el esfuerzo de fabricación apenas aumenta. En consecuencia, la eficiencia del cojín concentrador puede aumentarse de forma mucho más rentable mediante la disposición del dispositivo de ajuste que mediante otras medidas, como el uso de dispositivos de sujeción más rígidos. De este modo, los costes de fabricación pueden mantenerse especialmente bajos.

En consecuencia, puede haberse previsto otro dispositivo de ajuste para ajustar la distancia entre el soporte inferior longitudinal y el dispositivo de giro, que puede ser idéntico al dispositivo de ajuste entre el soporte superior longitudinal y el dispositivo de giro. En consecuencia, las realizaciones preferidas del dispositivo de ajuste descrito a continuación pueden referirse de modo correspondiente al dispositivo de ajuste adicional entre el soporte longitudinal inferior y el dispositivo de giro.

Para fijar de forma ajustable el soporte longitudinal superior en altura al dispositivo de giro, es ventajoso que el dispositivo de ajuste esté conectado a una de las correas longitudinales del soporte longitudinal superior, preferiblemente a ambas correas longitudinales del soporte longitudinal superior.

(Para conectar el dispositivo de ajuste al soporte longitudinal, es conveniente que el dispositivo de ajuste esté unido con los elementos de retención en los elementos perfilados).

Con respecto a una realización estructuralmente sencilla y de bajo costo, es ventajoso que el dispositivo de ajuste para ajustar la distancia entre el soporte longitudinal superior y el dispositivo de giro comprenda un elemento de ajuste, en particular, una varilla roscada, dispuesta en particular, de modo sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal del soporte longitudinal superior. Preferentemente, un extremo del elemento de ajuste está conectado al dispositivo de giro y el otro extremo del elemento de ajuste está conectado a una de las correas longitudinales del soporte longitudinal superior. Para ello, el dispositivo pivotante puede comprender un elemento angular que tenga una brida de montaje sustancialmente horizontal a la que está dispuesto un extremo del elemento de ajuste. Preferentemente, el elemento de ajuste está diseñado como una varilla roscada que, para ajustar la distancia entre el dispositivo de giro y el soporte superior longitudinalmente, puede desplazarse en una abertura de retención, en particular, en el soporte superior longitudinal, y puede fijarse en la posición deseada mediante al menos una tuerca roscada.

De acuerdo con una realización preferida alternativa, entre el soporte superior longitudinal y el dispositivo de giro se dispone al menos un elemento de palanca con dos partes de pata conectadas de modo articulado entre sí, en el que un ángulo de apertura entre las partes de pata del elemento de palanca es variable para ajustar la distancia entre el dispositivo de giro y el soporte superior longitudinal. En consecuencia, el elemento de palanca está dispuesto para ser pivotante entre un primer estado con un ángulo de apertura menor de las porciones de las patas, en el que el soporte superior longitudinal está más alejado del punto de fijación en el dispositivo de giro, y un segundo estado con un ángulo de apertura mayor de las porciones de las patas, en el que el soporte superior longitudinal está más cerca del punto de fijación en el dispositivo de giro. Preferentemente, el elemento basculante está dispuesto para un ajuste sustancialmente continuo entre una distancia máxima y una distancia mínima entre el soporte superior longitudinal y el dispositivo de giro. Preferiblemente, el elemento de palanca acodada está conectado a un elemento de fijación para fijar el elemento de palanca acodada con un determinado ángulo de apertura.

0033] Para poder ajustar la distancia entre el soporte longitudinal superior y el dispositivo de giro de forma sencilla, es ventajoso que el al menos un elemento de palanca acodada para cambiar el ángulo de apertura esté acoplado a un elemento de ajuste que, preferiblemente, está dispuesto de forma sustancialmente paralela a la dirección longitudinal del soporte longitudinal superior. Ventajosamente, el ajuste se puede realizar con poca fuerza operativa. Preferiblemente, en esta realización, se proporciona una transmisión entre el ajuste del elemento de ajuste y el pivote del elemento de palanca acodada. Preferiblemente, se proporciona una varilla roscada como elemento de ajuste.

Para acercar o alejar el soporte longitudinal superior del dispositivo de giro, es conveniente que dos elementos de palanca acodada dispuestos en las correas longitudinales del soporte longitudinal superior se conecten entre sí a través de una varilla de conexión, en la que preferentemente se engrana el elemento de ajuste. En consecuencia, los elementos de palanca acodada se han previsto en las correas longitudinales opuestas, con una barra de conexión que se extiende entre los elementos de palanca acodada. Esto permite acoplar el ajuste del elemento de palanca acodada, de modo que la distancia entre el soporte longitudinal superior y el dispositivo de giro puede variar en la misma medida en ambos lados. Para la presente divulgación, la distancia entre el soporte longitudinal superior y el dispositivo de giro se define como la distancia más corta entre el lado superior del soporte longitudinal superior y el lado inferior del dispositivo de giro.

Para la transmisión de la fuerza entre el soporte longitudinal superior y el dispositivo de giro, es ventajoso que dos elementos de palanca acodada separados en la dirección longitudinal del soporte longitudinal superior y preferiblemente acoplados entre sí a través del elemento de ajuste, estén unidos a cada cuerda longitudinal.

Para evitar una deformación no deseada del soporte longitudinal superior durante el funcionamiento sin la participación del operador, es conveniente que el dispositivo de ajuste comprenda un elemento propulsor con el que la distancia entre el dispositivo de giro y el soporte longitudinal superior pueda ajustarse automáticamente en función de una condición de carga del soporte longitudinal superior. Por lo tanto, en esta realización, la distancia entre el dispositivo de giro y el soporte longitudinal superior se controla automáticamente durante el funcionamiento para mantener el soporte longitudinal superior sustancialmente libre de deformaciones entre los puntos de fijación al dispositivo de giro. Para ello, el elemento propulsor está dispuesto para percibir la condición de carga del soporte longitudinal superior, que es causada por la sujeción del cojín concentrador en el soporte longitudinal superior. En función del estado de la carga, la distancia entre el dispositivo de giro y el soporte longitudinal superior se modifica automáticamente.

De acuerdo con una realización particularmente preferida, se proporciona un elemento de resorte como elemento propulsor, en el que la distancia entre el dispositivo de giro y el soporte longitudinal superior es ajustable contra la fuerza del elemento de resorte en función de la condición de carga del soporte longitudinal superior. Debido a la fluencia del material plástico en la abertura de paso superior del cojín concentrador, se ejerce una fuerza adicional sobre el soporte longitudinal superior, en particular, en la dirección vertical, lo que provoca una compresión del elemento de muelle, por lo que el soporte longitudinal superior se acerca al dispositivo de giro contra la acción del muelle. De este modo, se produce un equilibrio de fuerzas que mantiene siempre el soporte longitudinal superior a la distancia óptima del dispositivo de giro, de modo que se evita con seguridad una flexión hacia arriba del soporte longitudinal en su dirección longitudinal. Como resultado, el absorbente de la parte inferior del soporte longitudinal superior puede mantenerse con precisión en la zona focal de la lámina reflectante o espejada.

En el estado de la técnica del documento WO 2012/145774, se proporciona un marco de anclaje para anclar el concentrador. El marco de anclaje comprende un sistema de seguimiento para que el concentrador en forma de cojín siga la trayectoria del sol. El sistema de seguimiento consiste en varios anillos de seguimiento que rodean el cojín concentrador, que se montan de forma rotativa mediante dispositivos de rodadura. Los anillos de seguimiento se apoyan en elementos de base en el suelo. Sin embargo, las pruebas han demostrado que los anillos de seguimiento apoyados en el suelo están sujetos a elevados momentos de inclinación durante su funcionamiento, en particular, debido a las cargas del viento. Por lo tanto, para soportar las cargas durante el funcionamiento, los anillos de seguimiento tuvieron que diseñarse para ser comparativamente sólidos. Sin embargo, el diseño anterior no era capaz de mantener completamente alejadas las cargas externas del concentrador tubular y del marco de anclaje. Como resultado de las influencias externas, se observaron condiciones de deformación del concentrador durante su funcionamiento. Sin embargo, estas deformaciones podrían acortar la vida útil del concentrador o causar daños. Y lo que es más importante, las influencias en la geometría de la lámina reflectora curvada pueden reducir la eficiencia del concentrador. Además, la suspensión para el absorbente no siempre se mantuvo completamente en la zona focal de la lámina reflectora. Esto también tiene un efecto negativo en la eficiencia del concentrador. Para mejorar la absorción de las cargas externas, en particular, las cargas de viento, es ventajoso que el dispositivo de anclaje comprenda un dispositivo de suspensión para suspender el dispositivo giratorio. A diferencia de la técnica anterior, el dispositivo de giro y sujeción del cojín concentrador ya no se apoya en el suelo desde la parte inferior, sino que está suspendido en la parte superior desde un dispositivo de suspensión. Por lo tanto, el dispositivo pivotante, al que está unido el cojín concentrador en el estado de funcionamiento, se apoya sustancialmente en el dispositivo de suspensión. El dispositivo pivotante está adaptado para pivotar del cojín concentrador, preferentemente alrededor de su eje longitudinal. A los efectos de la presente divulgación, la suspensión del dispositivo pivotante significa que los puntos de fijación entre el dispositivo de suspensión y el dispositivo pivotante están dispuestos exclusivamente por encima de un plano que comprende el centro de masa del dispositivo pivotante. Los términos "arriba" y "abajo" se refieren aquí a la posición de funcionamiento del dispositivo. En particular, la invención tiene la ventaja de que las cargas externas, como las fuerzas del viento, pueden ser absorbidas de manera particularmente eficiente y transferidas a un cimiento en el lugar. En particular, es ventajoso que el concentrador en forma de cojín o de tubo se mantenga en gran medida libre de influencias externas. De ese modo, la curvatura cóncava de la lámina reflectora entre las cámaras de presión superior e inferior del concentrador puede mantenerse con precisión, de modo que la focalización de la radiación solar en el absorbente tiene lugar con un alto grado de eficiencia. Además, la realización de acuerdo con la invención es ventajosa, debido a que el dispositivo de giro puede realizarse más delgado que en el estado de la técnica. Así, se

pueden ahorrar costos de material. Además, se reduce el grado de sombreado de la lámina reflectora, lo que permite aumentar aún más la eficacia.

Para suspender el dispositivo pivotante del cojín concentrador, es conveniente que el dispositivo de suspensión comprenda al menos un marco portante, preferiblemente una pluralidad de marcos portantes dispuestos espaciadamente en la dirección longitudinal del cojín concentrador, donde el al menos un marco portante comprende en cada caso al menos un primer elemento de marco en un lado longitudinal del cojín concentrador y un segundo elemento de marco en el otro lado longitudinal del cojín concentrador. Ventajosamente, el marco portante puede fabricarse muy bien a partir de perfiles estándar, lo que conlleva considerables ventajas de coste incluso para pequeñas cantidades.

Para aumentar la estabilidad del dispositivo de suspensión, es ventajoso que el marco portante comprenda un tercer elemento de marco por encima del cojín concentrador, que conecta el primer elemento de marco en un lado longitudinal del cojín concentrador con el segundo elemento de marco en el otro lado longitudinal del cojín concentrador. En esta realización, el marco portante se extiende, por lo tanto, desde un lado longitudinal del cojín concentrador a través del lado superior del cojín concentrador hasta el otro lado longitudinal del cojín concentrador, de modo que el cojín concentrador está dispuesto completamente dentro del marco portante en el estado operativo de montaje. Preferiblemente, el dispositivo pivotante está suspendido de la parte inferior del marco portante. En consecuencia, el dispositivo de giro está preferentemente enmarcado en su totalidad por el marco portante. Este diseño ha demostrado ser especialmente favorable para absorber las fuerzas que se producen durante el funcionamiento, por ejemplo, las fuerzas del viento.

Para producir el seguimiento del cojín concentrador a la trayectoria del sol, es ventajoso si se ha previsto un dispositivo de cojinete giratorio, en particular, un dispositivo de rodamiento de rodillos, entre el dispositivo de suspensión y el dispositivo de giro. Tales disposiciones de cojinetes de rodillos son de por sí conocidas en el estado de la técnica, cf. por ejemplo, el documento WO 2012/145774. La disposición de cojinetes tiene elementos de rodillos, que se proporcionan en particular, en un carro. Los elementos de rodillo están conectados a un accionamiento, en el que los elementos de rodillo en el estado accionado generan un par de torsión debido a una conexión por fricción al rodar sobre el dispositivo de giro, cuyo par de torsión hace que el dispositivo de giro pivote con el cojín concentrador alrededor de un eje, en particular, alrededor del eje longitudinal del cojín concentrador.

La invención se explicará con más detalle a continuación con referencia a ejemplos de realización mostrados en el dibujo, pero sin que estos deban ser limitantes. En el dibujo se muestra:

Fig. 1a una vista esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención para concentrar la radiación solar en un absorbedor (véase la Fig. 2), en el que varios anillos giratorios para hacer pivotar un cojín concentrador (véanse las Figs. 1b, 1c y la Fig. 2) están suspendidos de un marco portante;

Fig. 1b otra vista esquemática del dispositivo de acuerdo con la invención tal como se muestra en la Fig. 1a, donde además se ve el cojín concentrador (sin sus piezas finales);

Fig. 1c otra vista esquemática del dispositivo de acuerdo con la invención de acuerdo con la Fig. 1b, en la que se ve el cojín concentrador en estado de funcionamiento incluyendo sus piezas finales;

Fig. 2 una vista en sección del dispositivo de acuerdo con la Fig. 1, en la que se ve el cojín concentrador en estado montado;

Fig. 3 una vista esquemática detallada de una sección del dispositivo de acuerdo con las Figs. 1, 2, en la que se ve la fijación de un soporte longitudinal superior que lleva el cojín concentrador al anillo giratorio;

Fig. 4a y la Fig. 4b en cada caso una vista esquemática de un dispositivo de apoyo para pivotar el dispositivo de giro;

Fig. 5 una vista esquemática detallada de una sección del dispositivo de acuerdo con las Figs. 1 a 3, en la que se aprecia la fijación del cojín concentrador al soporte longitudinal superior;

Fig. 6a el detalle A ilustrado con un círculo en la Fig. 5;

Fig. 6b un detalle correspondiente a la Fig. 6a mostrando un diseño alternativo del soporte longitudinal superior;

Fig. 7a y la Fig. 7b un detalle de una realización alternativa del dispositivo de acuerdo con la invención, en la que se proporciona un cierre hermético para conectar el cojín concentrador al soporte longitudinal superior;

Fig. 8a y la Fig. 8b una sección de otra realización alternativa del dispositivo de acuerdo con la invención, en la que los bordes longitudinales del cojín concentrador pueden sujetarse a las correas longitudinales superiores del soporte longitudinal, mostrándose la posición de liberación en la Fig. 8a y la posición de sujeción en la Fig. 8b;

Fig. 9 una vista esquemática ampliada de un anillo pivotante del dispositivo concentrador de acuerdo con las Figs. 1 a 3, en el que los soportes longitudinales están montados en altura en el anillo pivotante;

Fig. 10a una vista ampliada del detalle B ilustrado con un círculo en la Fig. 9, en la que el dispositivo de ajuste se ajusta a una mayor distancia entre el soporte superior longitudinal y el anillo giratorio por medio de una varilla roscada;

Fig. 10b una vista detallada correspondiente a la Fig. 10a, en la que el soporte se ha acercado longitudinalmente al anillo giratorio ajustando la varilla roscada;

Figs. 11a a 11d vistas detalladas de una versión alternativa del dispositivo de ajuste, en la que se proporcionan elementos de palanca acodados entre el anillo giratorio y el soporte superior longitudinal para ajustar la distancia, en la que los elementos de palanca acodados en las Figs. 11a, 11c se ajustan a una distancia mayor entre el anillo giratorio y el soporte superior longitudinal que en las Figs. 11b, 11d; y

Figs. 12a a 12d muestran vistas detalladas de un diseño alternativo del dispositivo de ajuste, en el que el elemento de palanca acodada puede ajustarse automáticamente en sentido longitudinal contra la fuerza de un elemento de muelle a la distancia adecuada entre el anillo giratorio y el soporte superior, ajustándose el elemento de palanca acodada en las Figs. 12a, 12c a una distancia mayor entre el anillo giratorio y el soporte superior en sentido longitudinal que en las Figs. 12b, 12d.

En la Fig. 1 se muestra un dispositivo 1 para concentrar la radiación solar en un absorbedor 1' (véase la Fig. 2). El dispositivo 1 comprende un cojín concentrador inflable 2 (cf. Figs. 1b, 1c y Fig. 2). El cojín concentrador 2 tiene un elemento laminar de recubrimiento 3 con una ventana de entrada translúcida 3 para el acoplamiento de la radiación solar y una lámina reflectora 6 que divide el cojín concentrador 2 en al menos dos cavidades 4, 5 y está curvada en el estado de funcionamiento para concentrar la radiación solar en un absorbedor 1'. La lámina reflectora 6 tiene una superficie espejada 6' que concentra la radiación solar acoplada en la dirección del absorbedor 1'. El absorbedor 1', por el que también debe entenderse un panel solar, está situado en la zona focal de la superficie espejada 6' dentro de la cavidad superior 4 del cojín concentrador 2, que linda con la ventana de entrada 3. En particular, como absorbedor 1' puede disponerse un tubo por el que fluye un medio o un elemento fotovoltaico. Así, el concentrador puede utilizarse tanto para la fotovoltaica concentrada (CPV) como para la energía solar concentrada (CSP). Durante el funcionamiento del concentrador, se forma una diferencia de presión en las cavidades 4, 5 llenas de aire, como resultado de la cual la lámina reflectora 6 se curva de manera uniforme de forma cóncava, de modo que la radiación solar acoplada se enfoca desde la superficie espejada 6' hacia el absorbedor 1'. El cojín concentrador 2 es básicamente autoportante en el estado de llenado de aire comprimido en las cavidades 4, 5, por lo que se puede lograr un peso considerablemente menor en comparación con los concentradores solares convencionales. Como se conoce en el estado de la técnica, el cojín concentrador 2 está construido con láminas individuales de paredes delgadas (de plástico); se proporciona una lámina transparente para la ventana de entrada 3.

Como se puede ver además en la Fig. 1, se proporciona un dispositivo de giro 7 para pivotar el cojín concentrador 2. El dispositivo de giro 7 tiene una pluralidad de elementos pivotantes en forma de anillos pivotantes 8, que rodean el cojín concentrador 2 en la dirección circunferencial. Juntos, los anillos pivotantes 8 del dispositivo de giro 7 forman un sistema de seguimiento del cojín concentrador 2 en funcionamiento según la trayectoria del sol. Para ello, el dispositivo de giro 7 está adaptado para soportar pivotalmente el cojín concentrador 2 alrededor de al menos un eje del cojín concentrador 2, concretamente en este caso el eje longitudinal del cojín concentrador 2.

Como puede verse además en las Figs. 1, 2, también se ha previsto un dispositivo de anclaje 9 para el dispositivo de giro 7, el dispositivo de anclaje 9 en la realización mostrada comprende un dispositivo de suspensión 10 para suspender los anillos pivotantes 8 del dispositivo de giro 7. El dispositivo de suspensión 10 tiene una pluralidad de marcos portantes 11 espaciados en la dirección longitudinal del cojín concentrador 2, cuyos marcos portantes 11 tienen puntos de fijación para los anillos pivotantes 8 del dispositivo de giro 7. Los puntos de fijación están dispuestos por encima de un plano 7' (véase la figura 2) de los anillos pivotantes 8, cuyo plano comprende el centro de masa. Cada marco portante 11 tiene un primer elemento de marco 12 en un lado longitudinal del cojín concentrador 2 y un segundo elemento de marco 13 en el otro lado longitudinal del cojín concentrador 2. Además, el marco portante 11 tiene un tercer elemento de marco 14 por encima del dispositivo de giro 7 con el cojín concentrador 2. El primer elemento del marco 12 en un lado longitudinal del cojín concentrador 2 está conectado al segundo elemento del marco 13 en el otro lado longitudinal del cojín concentrador 2 a través del tercer elemento del marco 14. En consecuencia, el marco portante 11 se extiende en un arco desde un lado longitudinal del cojín concentrador 2 a través del cojín concentrador 2 hasta el otro lado longitudinal del cojín concentrador 2.

Como se muestra además en las Figs. 1, 2, el primer elemento del marco 12 y el segundo elemento del marco 13 comprenden cada uno una primera parte recta o lineal del marco 12a, 13a y una segunda parte recta o lineal del marco 12b, 13b. La primera parte del marco 12a, 13a está dispuesta de forma sustancialmente vertical en el estado operativo, estando el extremo inferior de la primera parte del marco 12a, 13a montado en un elemento de zócalo 27. La segunda parte del marco 12b, 13b está inclinada hacia el interior desde el extremo superior de la primera parte del marco 12a, 13a hacia el cojín concentrador 2.

Como puede verse además en las Figs. 1, 2, el primer elemento del marco 12, el segundo elemento del marco 13 y el tercer elemento del marco 14 están formados como elementos alargados perfilados, que en la realización mostrada tienen una sección transversal en forma de I. Los elementos del marco 12, 13, 14 están dispuestos en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal del cojín concentrador 2.

Como se puede ver en la Fig. 1, el dispositivo de suspensión 10 comprende una pluralidad de marcos portantes 11, los que en la realización mostrada son tres, que están conectados entre sí a través de una pluralidad de elementos tensores 15 en forma de cables. El número de marcos portantes 11 depende de la longitud del cojín concentrador 2. Los marcos portantes 11 portan cada uno un anillo pivotante 8, que rodea el cojín concentrador 2. En la realización mostrada, por un lado, los primeros elementos de marco 12 de los marcos portantes 11 están arriostrados entre sí en un lado longitudinal del cojín concentrador 2 mediante elementos de sujeción 15, y, por otro lado, los elementos de sujeción 15 están previstos entre los segundos elementos de marco 13 de los marcos portantes 11 en el otro lado longitudinal del cojín concentrador 2. En ambos lados longitudinales, en la realización mostrada, dos elementos de sujeción 15 están tensados transversalmente entre los marcos portantes 11. El marco portante delantero 11' y el marco

portante trasero 11", cada uno con respecto a la dirección longitudinal del cojín concentrador 2, están sujetos a los elementos inferiores 17 mediante otros elementos de sujeción 16 en ambos lados longitudinales del cojín concentrador 2. En la realización mostrada, los elementos tensores adicionales 16 están formados por áreas extremas de elementos tensores 15 entre los marcos portantes 11.

Como puede verse en la Fig. 2, los dispositivos de cojinete de pivote 18 en forma de rodamientos de rodillos 19, 20 se proporcionan entre el dispositivo de suspensión 10 y los anillos pivotantes 8 del dispositivo de giro 7. En la realización mostrada, un primer rodamiento de rodillos 19 está previsto en el primer elemento del marco 12 del dispositivo de suspensión 10 y un segundo rodamiento de rodillos 20 está previsto en el segundo elemento del marco 13 del dispositivo de suspensión 10.

Como puede verse en la Fig. 3, los anillos pivotantes 8 comprenden cada uno un elemento guía 21 para los rodamientos de rodillos 19, 20, donde los elementos de rodillos exteriores 22 ruedan en el lado superior del elemento guía 21 y los elementos de rodillos interiores 23 ruedan en el lado inferior del elemento guía 21. Los elementos de rodillo 22, 23 de los rodamientos de rodillos 19, 20 están montados en carros 24 que se fijan en la parte inferior del anillo pivotante 8. En la realización mostrada, los anillos giratorios 8 tienen cada uno una sección transversal en forma de I, en la que las bridas superiores 25 de los anillos giratorios 8 en forma de I están formadas como elementos guía 21 para los rodamientos de rodillos 19, 20.

Como puede verse en la Fig. 1b, se proporciona un dispositivo de cobertura 26 en el dispositivo de suspensión 10, que puede transferirse entre una posición de protección que cubre el cojín concentrador 2 al menos parcialmente y una posición de estiba que dispone el cojín concentrador 2 sustancialmente expuesto. En la realización mostrada, una pluralidad de dispositivos de cobertura 26 se fijan respectivamente entre dos marcos portantes 11 adyacentes a los primeros elementos del marco 12 en un lado longitudinal del cojín concentrador 2 y a los primeros elementos del marco 13 en el otro lado longitudinal del cojín concentrador 2. En la realización mostrada, los dispositivos de cobertura 26 comprenden una pluralidad de elementos laminares interconectados que son transferibles entre una posición de empuje y una posición de separación. En la realización mostrada en la Fig. 1b, los dos dispositivos de cobertura 26 frontal están dispuestos en la posición colapsada, en la que las fuerzas del viento pueden actuar sobre la mitad inferior del cojín concentrador 2. Los dos dispositivos de cobertura 26 traseros, por otro lado, están dispuestos en la posición de separación, en la que las fuerzas del viento pueden mantenerse alejadas de el área inferior del cojín concentrador 2. Los dispositivos de cobertura 26 pueden ser motorizados o transferidos manualmente entre la posición de estiba y la posición de protección.

Como puede verse en las Figs. 1, 3, el dispositivo 1 comprende además un dispositivo de sujeción 31 para el cojín concentrador 2, que tiene (en cada caso con respecto a la posición de funcionamiento) un soporte longitudinal superior 32 y un soporte longitudinal inferior 33. El soporte longitudinal superior 32 sostiene el absorbedor 1' (véase la figura 2), mientras que el soporte longitudinal inferior 33 contribuye a la disipación de las cargas externas. Ambos soportes longitudinales 32, 33 se extienden longitudinalmente del cojín concentrador 2 entre una pieza final delantera 2' y una pieza final trasera 2" en las caras finales del cojín concentrador 2 (cf. Fig. 1c).

Como se puede ver además en el dibujo, el soporte longitudinal superior 32 está suspendido internamente de la parte superior de los anillos pivotantes 8. El soporte longitudinal inferior 33 también está suspendido internamente, pero en el área inferior de los anillos pivotantes 8. El soporte longitudinal superior 32 está conectado a una superficie superior del cojín concentrador 2 orientada a la radiación solar. El soporte longitudinal inferior 33 está conectado a un lado inferior del cojín concentrador 2 que da la espalda a la radiación solar. En la realización mostrada, el soporte longitudinal 32, 33 está diseñado como viga de celosía. Como puede verse en la Fig. 2, los soportes longitudinales están dispuestos en un plano 7" que comprende el punto central del anillo pivotante 8.

Como puede verse en la Fig. 5, el soporte longitudinal superior 32 está dispuesto en una abertura de paso superior 34 del cojín concentrador 2, que está cerrada de forma sustancialmente hermética hacia todos los lados. Para ello, el soporte longitudinal superior 32 comprende dos correas longitudinales 35 que se extienden longitudinalmente del cojín concentrador 2 (es decir, en la dirección de su mayor extensión), cada una de las cuales está conectada de manera sustancialmente hermética a los bordes longitudinales del cojín concentrador 2 a ambos lados de la abertura de paso superior 34 del elemento laminar de recubrimiento 3". Por lo tanto, el soporte longitudinal superior 32 tiene sustancialmente la misma anchura que la abertura de paso 34 del cojín concentrador 2, que se extiende en la dirección longitudinal del cojín concentrador 2 sustancialmente en toda su longitud. Para evitar que el aire salga de la cavidad superior 4 del cojín concentrador, se dispone una tira de lámina de sellado 36 entre las correas longitudinales 35, con la que se cierra la abertura de paso superior 34 del cojín concentrador 2. La tira de lámina de sellado 36 está hecha de un material plástico transparente, especialmente de etileno tetrafluoroetileno (ETFE).

El soporte longitudinal inferior 33 está dispuesto en una abertura de paso inferior 34' del cojín concentrador 2 que está cerrada de manera sustancialmente hermética (cf. Fig. 1b), en la que la abertura de paso inferior 34' se extiende en un elemento laminar inferior 3' del cojín concentrador 2 adyacente a la cavidad inferior 5. La abertura de paso superior 34 y la inferior 34' tienen la misma extensión longitudinal que el soporte longitudinal superior 32 y el soporte longitudinal inferior 33, respectivamente. A este respecto, el soporte longitudinal inferior 33 tiene una forma sustancialmente idéntica a la del soporte longitudinal superior 32. Además, la conexión entre el soporte longitudinal inferior 33 y el

elemento laminar de recubrimiento inferior 3' está configurada de acuerdo con la conexión entre el soporte longitudinal superior 33 y el elemento laminar de recubrimiento 3". Por lo tanto, las siguientes realizaciones relativas al soporte longitudinal superior 32 deben entenderse de forma correspondiente para el soporte longitudinal inferior 33.

Como puede verse además en la Fig. 5, el soporte longitudinal superior 32 tiene otras dos correas longitudinales 37 que se extienden paralelas a las correas longitudinales 35 en la dirección longitudinal del cojín concentrador 2. Las otras correas longitudinales 37 del soporte longitudinal superior 32 están dispuestas dentro de la cavidad superior del cojín concentrador 2. Las correas longitudinales 35 y las correas longitudinales 37 del soporte longitudinal superior 32 están conectadas entre sí, formando intersticios, mediante varillas de relleno 38. Entre las correas longitudinales 35 y las correas longitudinales 37 hay otras barras de relleno 39.

Como se muestra en detalle en la Fig. 6, los elementos perfilados 40 están dispuestos en las correas longitudinales 35 del soporte longitudinal superior 32. Cada elemento perfilado 40 está conectado por un lado a un elemento de conexión 41 para una conexión sustancialmente hermética al borde longitudinal adyacente del elemento laminar de recubrimiento 3" y por el otro lado a otro elemento de conexión 42 para una conexión sustancialmente hermética al borde longitudinal adyacente de la tira de lámina de sellado 36. En la Fig. 6b, se muestra una realización en la que el elemento perfilado 40 está montado como un componente separado en el lado superior de las correas longitudinales 35. Refiriéndose a la Fig. 6b, el elemento perfilado 40 está formado integralmente con el soporte longitudinal superior 35 del soporte longitudinal 32.

Como se muestra en la Fig. 6, en esta realización, se proporcionan elementos de retención 40' en las correas longitudinales 35 del soporte longitudinal superior 32 para la conexión positiva a los elementos de retención correspondientes (no mostrados) en el dispositivo de giro 7 para suspender el soporte longitudinal superior 32 del dispositivo de giro 7. En la realización mostrada, el elemento perfilado 40 tiene aberturas de retención 40" que se extienden longitudinalmente del cojín concentrador 2 para formar los elementos de retención 40', en los que se reciben los correspondientes elementos de retención para conectar el dispositivo de giro.

En las realizaciones de las Figs. 5, 6, se proporciona un riel de kéder 43 como elemento de conexión 41, en el que un elemento de kéder 44 es alojado de forma estanca en el borde longitudinal asociado del elemento laminar de recubrimiento 3". En consecuencia, como elemento de conexión adicional 42, se proporciona un riel de kéder 45 adicional en el que un elemento de kéder 46 adicional se recibe herméticamente en el borde longitudinal asociado de la tira de lámina de sellado 36.

Las Figs. 7a, 7b muestran una realización alternativa de la conexión entre el soporte longitudinal superior 32 y el elemento laminar de recubrimiento 3". En esta realización, se proporciona un elemento de cremallera 43' como elemento de conexión 41 para conectar con un elemento de cremallera 44' correspondiente en uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento 3". En consecuencia, como elemento de conexión adicional 42, se ha previsto un elemento de cremallera 45' adicional para la conexión con un elemento de cremallera 46' adicional correspondiente de la tira de lámina de sellado 36. Los elementos de cremallera 43', 45' están dispuestos en la cara superior de un perfil 47 que se extiende en la dirección longitudinal del cojín concentrador 2, cuyo perfil 47 está unido a la cara superior de la correa longitudinal 35 del soporte longitudinal superior 32.

En la Fig. 8, se muestra otra realización alternativa en la que se proporciona una "pieza de sujeción 43" para sujetar el borde longitudinal asociado del elemento laminar de recubrimiento 3 como elemento de conexión 41. En consecuencia, como elemento de conexión 42 adicional, se proporciona una pieza de sujeción 45" adicional para sujetar el borde longitudinal asociado de la tira de lámina de sellado 36. Para ello, en la parte superior de las correas longitudinales 35 se ha previsto una parte perfilada 47' que se extiende en la dirección longitudinal del cojín concentrador 2. La parte perfilada 47' tiene superficies de apoyo 47" que cooperan con la pieza de sujeción 43" o la pieza de sujeción 45" adicional. La pieza de sujeción 43" es pivotante entre una posición de liberación del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento 3" (cf. Fig. 8a) y una posición de sujeción del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento 3" (cf. Fig. 8b). En consecuencia, la pieza de sujeción adicional 45" es pivotante entre una posición de liberación del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento 3" (cf. Fig. 8a) y una posición de sujeción del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento 3" (cf. Fig. 8b).

Como se puede ver en la Fig. 9, se proporciona un dispositivo de ajuste 48 entre el soporte longitudinal superior 32 del dispositivo de sujeción 31 y el dispositivo de giro 7, con el que se puede ajustar la distancia entre el soporte longitudinal superior 32 y el dispositivo de giro 7. Entre el soporte longitudinal inferior 32 y el dispositivo de giro 7 hay otro dispositivo de ajuste, por lo que las siguientes explicaciones sobre el dispositivo de ajuste 48 del soporte longitudinal superior 32 se refieren en consecuencia al ajuste del soporte longitudinal inferior 33. El dispositivo de ajuste 48 está conectado, por un lado, a las dos correas longitudinales 35 del soporte longitudinal superior 32 y, por otro lado, a una brida de montaje horizontal 49.

Con respecto a la Fig. 10, el dispositivo de ajuste 48 comprende un elemento de ajuste en forma de varilla roscada 50 que coopera con tuercas roscadas 50' para permitir el ajuste manual de la distancia entre el soporte longitudinal superior 32 y el dispositivo de giro 7. En la realización de la Fig. 10, la varilla roscada 50 está dispuesta de modo

sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal del soporte longitudinal superior 32. Las correas longitudinales 35 del soporte longitudinal superior 32 están conectadas cada una con al menos una varilla roscada 50.

- 5 Respecto de la Fig. 11, una pluralidad de elementos de palanca acodada 51 están dispuestos entre el soporte longitudinal superior 32 y el dispositivo de giro 7, teniendo los elementos de palanca acodada 51 porciones de patas 52 conectadas con bisagras entre sí en sus extremos. Para ajustar la distancia entre el dispositivo de giro 7 y el soporte longitudinal superior 32, se ajusta el ángulo de apertura entre las porciones de las patas 52 del elemento de palanca acodada 51. En la realización mostrada, en cada una de las dos correas longitudinales 35 se fijan dos elementos de palanca acodada 51 espaciados longitudinalmente, que se acoplan entre sí mediante al menos un elemento de ajuste
- 10 53 en forma de varilla roscada. Mediante el ajuste de la varilla roscada, se puede ajustar el ángulo de apertura del elemento de palanca acodada 51 y, por tanto, la distancia entre el dispositivo de giro 7 y el soporte longitudinal superior 32. En la realización mostrada, dos elementos de ajuste 53 están dispuestos horizontalmente de forma sustancialmente paralela a la dirección longitudinal del soporte longitudinal superior 32.
- 15 Como se muestra además en la Fig. 11, los elementos de palanca acodada 53 están conectados entre sí de a pares en las correas longitudinales 35 opuestas del soporte longitudinal superior 32 mediante varillas de conexión 54. En la realización mostrada, se proporcionan dos elementos de ajuste 53 en forma de varillas roscadas que están conectadas de forma ajustable a las varillas de conexión 54.
- 20 Con respecto a la Fig. 12, el dispositivo de ajuste 48 comprende un elemento propulsor 55 mediante el cual la distancia entre el dispositivo de giro 7 y el soporte longitudinal superior 32 puede ajustarse en forma automática en función de una condición de carga del soporte longitudinal superior 32 (es decir, en particular, en función de una fuerza vertical debida a la fluencia del cojín concentrador 2). Como elemento propulsor 55, se proporciona un elemento elástico 55' de tal manera que el soporte longitudinal superior 32 puede acercarse al anillo de pivote 8 contra la fuerza del elemento elástico 55' en función de la condición de carga del soporte longitudinal superior 32. En la realización mostrada, los
- 25 elementos de ajuste 53 entre las varillas de conexión 54 están diseñados como elementos propulsores 55.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para concentrar la radiación solar en un absorbedor (1'), con un cojín concentrador inflable (2), que presenta un elemento laminar de recubrimiento (3'') con una ventana de entrada translúcida (3) para acoplar la radiación solar y una lámina reflectora (6) que divide el cojín concentrador (2) en al menos dos cavidades (4, 5) para concentrar la radiación solar en un absorbedor (1'), con un dispositivo de giro (7), con el que el cojín concentrador (2) puede pivotar en particular, sobre su eje longitudinal, y con un dispositivo de sujeción (31) fijado al dispositivo de giro (7) para sujetar el cojín concentrador (2), cuyo dispositivo de sujeción (31) tiene un soporte longitudinal superior (32) que se extiende en la dirección longitudinal del cojín concentrador (2) para suspender el absorbedor (1'), mientras el soporte longitudinal superior (32) está dispuesto en una abertura de paso superior (34) del cojín concentrador (2) que está sustancialmente cerrado de forma hermética, caracterizado porque el soporte longitudinal superior (32) comprende al menos dos correas longitudinales (35) que se extienden en dirección longitudinal del cojín concentrador (2), que están conectadas cada una a un borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento (3'') que delimita la abertura de paso superior (34), en el que se ha previsto una tira de lámina de sellado (36) que puentea la abertura de paso superior (34) del cojín concentrador (2) entre las correas longitudinales (35).
2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la tira de lámina de sellado (36) está hecha de un material plástico transparente, especialmente de etileno tetrafluoroetileno (ETFE).
3. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el soporte longitudinal superior (32) comprende al menos dos correas longitudinales adicionales (37), que se extienden paralelamente a las correas longitudinales (35) en dirección longitudinal del cojín concentrador (2), mientras las correas longitudinales adicionales (37) del soporte longitudinal superior (32) están dispuestas preferentemente dentro de la cavidad superior del cojín concentrador (2).
4. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las correas longitudinales (35) y/o las correas longitudinales adicionales (37) del soporte longitudinal superior (32) están conectadas entre sí a través de varillas de relleno (38), en las que preferentemente se proporcionan otras varillas de relleno (39) entre las correas longitudinales (35) y las correas longitudinales adicionales (37).
5. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se ha dispuesto un elemento perfilado (40) en cada una de las correas longitudinales (35) del soporte longitudinal superior (32), que está conectado, por un lado, a un elemento de conexión (41) para la conexión sustancialmente hermética a uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento (3'') y, por otro lado, a otro elemento de conexión (42) para la conexión sustancialmente hermética a uno de los bordes longitudinales de la tira de lámina de sellado (36).
6. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque como elemento de conexión (41) se proporciona un riel de kéder (43), en el que un elemento de kéder (44) está dispuesto en uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento (3''), y/o en el que se ha dispuesto otro riel de kéder (45) como elemento de conexión adicional (42), en el que se dispone otro elemento de kéder (46) en uno de los bordes longitudinales de la tira de lámina de sellado (36).
7. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque como elemento de unión (41) se ha previsto una pieza de sujeción (43'') para sujetar uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento (3'') y/o como elemento de unión adicional (42) se ha previsto otra pieza de sujeción (45'') para sujetar uno de los bordes longitudinales de la tira de lámina de sellado (36).
8. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la pieza de sujeción (43'') puede pivotar entre una posición de liberación del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento (3'') y una posición de sujeción del borde longitudinal del elemento laminar de recubrimiento (3'') y/o en el que la pieza de sujeción adicional (45'') puede pivotar entre una posición de liberación del borde longitudinal de la tira de lámina de sellado (36) y una posición de sujeción del borde longitudinal del de la tira de lámina de sellado (36).
9. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque como elemento de conexión (41) se ha previsto un elemento de cremallera (43') para conectar con un elemento de cremallera (44') correspondiente en uno de los bordes longitudinales del elemento laminar de recubrimiento (3'') y/o como elemento de conexión adicional (42) se ha previsto un elemento de cremallera adicional (45') para conectar con un elemento de cremallera adicional (46') correspondiente de la tira de lámina de sellado (36).
10. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el dispositivo de giro (7) presenta al menos un elemento giratorio, en particular, un anillo giratorio (8), que rodea el cojín concentrador (2) en su dirección circunferencial, en el que está suspendido el soporte longitudinal superior (32) del dispositivo de sujeción (31) para el absorbedor (1'), en el que preferentemente se han previsto varios elementos giratorios, en particular, anillos giratorios (8), dispuestos distanciados en la dirección longitudinal del cojín concentrador (2), en los que está suspendido el soporte longitudinal superior (32) del dispositivo de sujeción (31) del absorbedor (1').

- 5 11. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque en las correas longitudinales (35) del soporte longitudinal superior (32) se han previsto elementos de retención (40') para la conexión en particular, positiva con elementos de retención correspondientes para la conexión del dispositivo de giro (7), en el que el elemento perfilado (40) para conformar los elementos de retención (40') preferentemente presenta aberturas de retención (40'') que se extienden en la dirección longitudinal del cojín concentrador (2) y en las que se alojan los correspondientes elementos de retención para la conexión del dispositivo de giro (7).
- 10 12. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque se ha dispuesto un soporte longitudinal inferior (33) en una abertura de paso inferior (34') del cojín concentrador (2) sustancialmente cerrada herméticamente, en la que la abertura de paso inferior (34') está preferentemente prevista en un elemento laminar inferior (3') del cojín concentrador (2) contiguo a la cavidad inferior (5).
- 15 13. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el soporte longitudinal superior (32) y/o el soporte longitudinal inferior (33) se extiende sobre al menos más de la mitad de la longitud del cojín concentrador (2), mientras el soporte longitudinal superior (32) y/o el soporte longitudinal inferior (33) se extienden preferentemente entre una pieza final delantera (2') y una pieza final trasera (2'') en los lados frontales del cojín concentrador (2).
- 20 14. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque entre el soporte longitudinal superior (32) del dispositivo de sujeción (31) y el dispositivo de giro (7) está previsto un dispositivo de ajuste (48) con el que se puede ajustar la distancia entre el soporte longitudinal superior (32) y el dispositivo de giro (7).
- 25 15. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque se ha previsto un dispositivo de anclaje (9) para anclar el dispositivo de giro (7) a una estructura de suelo, que tiene un dispositivo de suspensión (10) para suspender el dispositivo de giro (7), habiéndose previsto una disposición de cojinete de pivote (18), en particular, una disposición de rodamiento de rodillos (19, 20), entre el dispositivo de suspensión (10) y el dispositivo de giro (7).

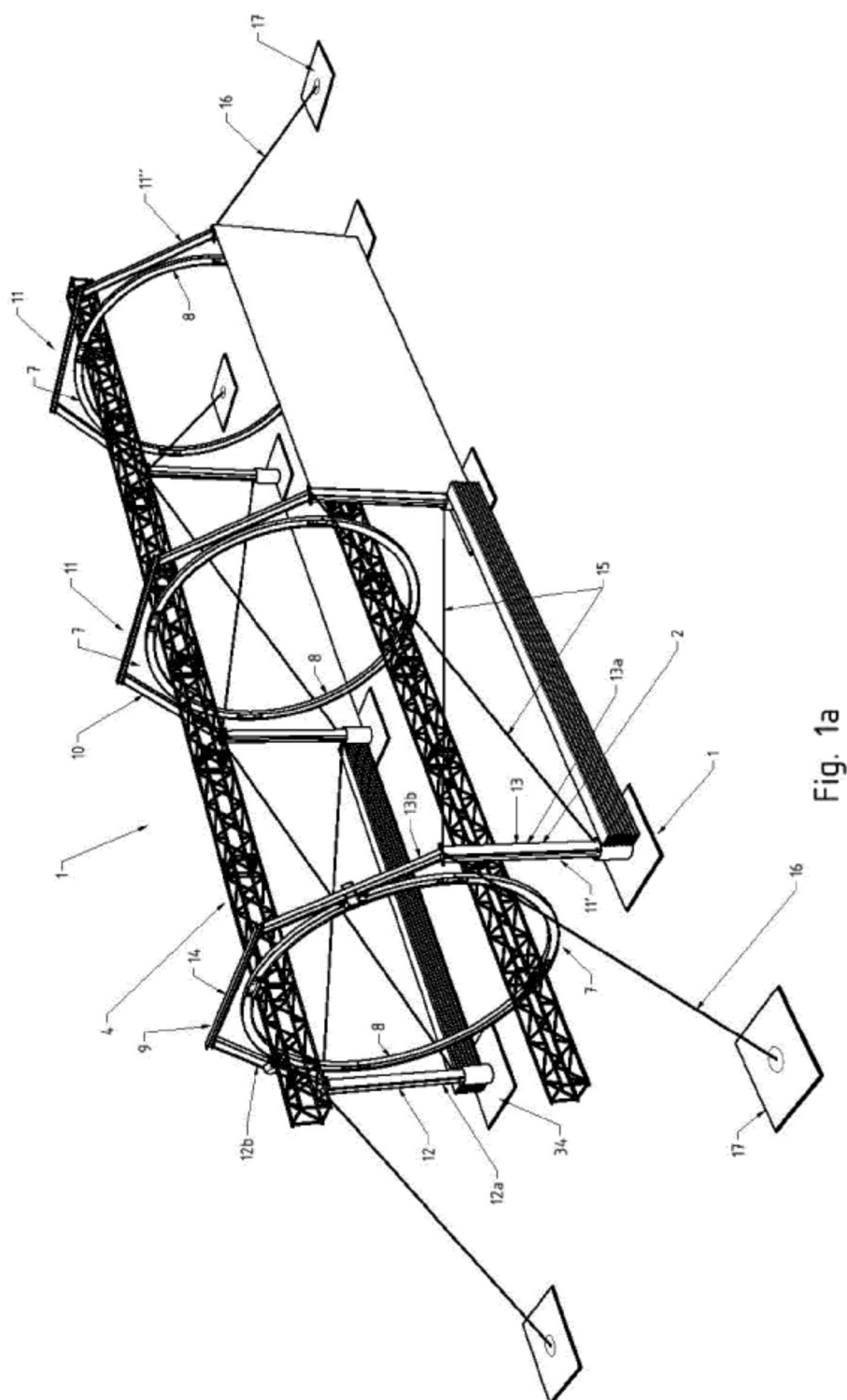


Fig. 1a

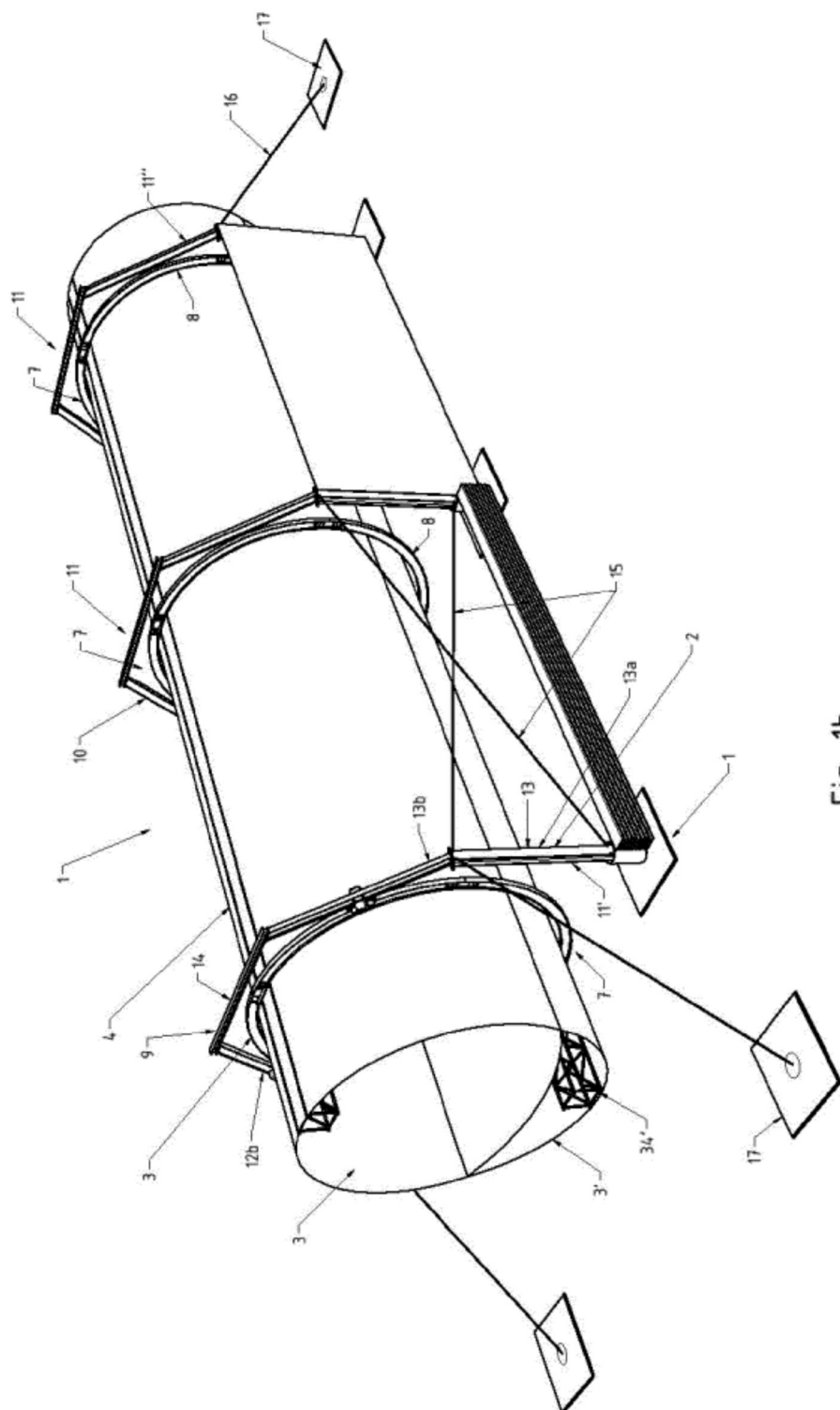


Fig. 1b

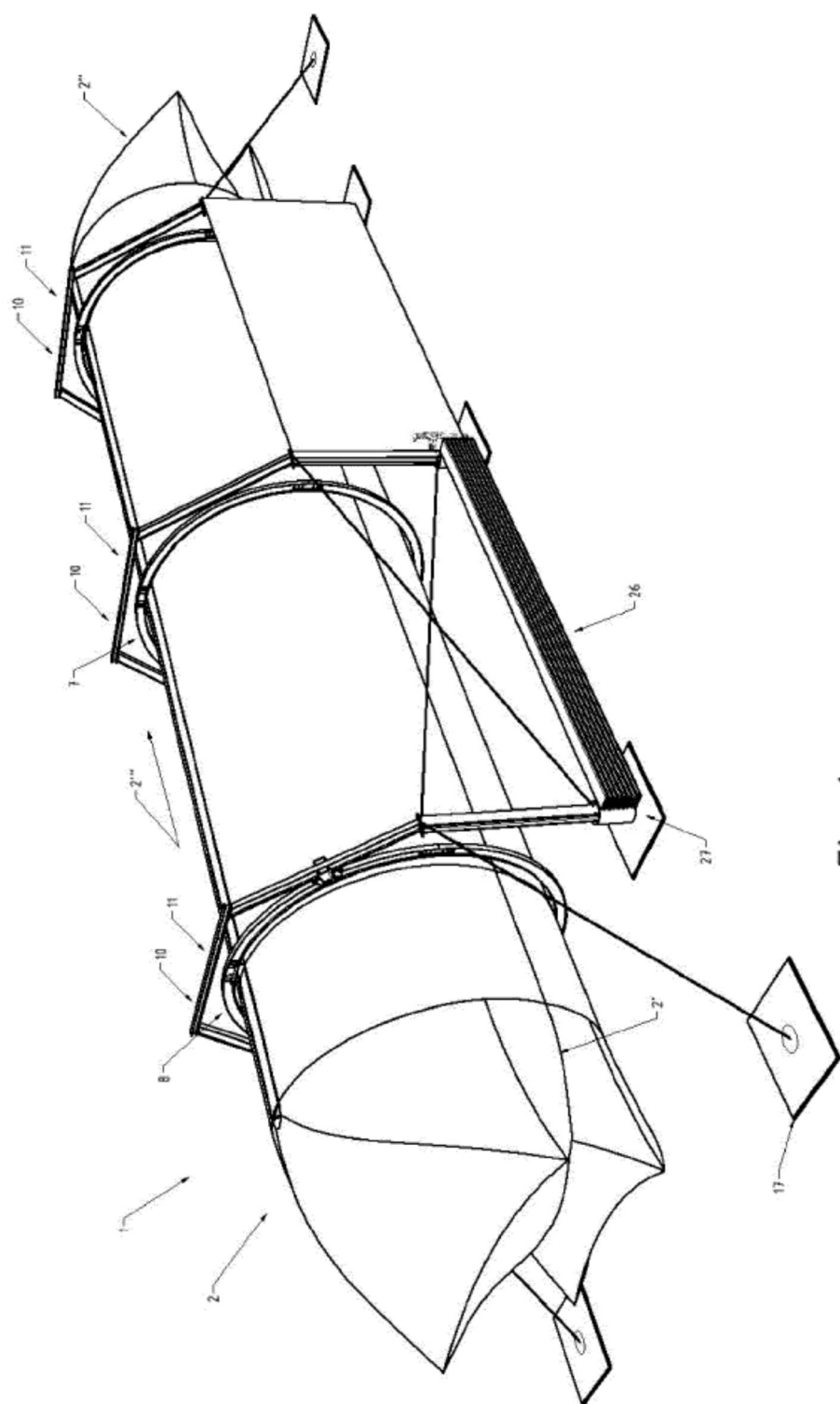


Fig. 1c

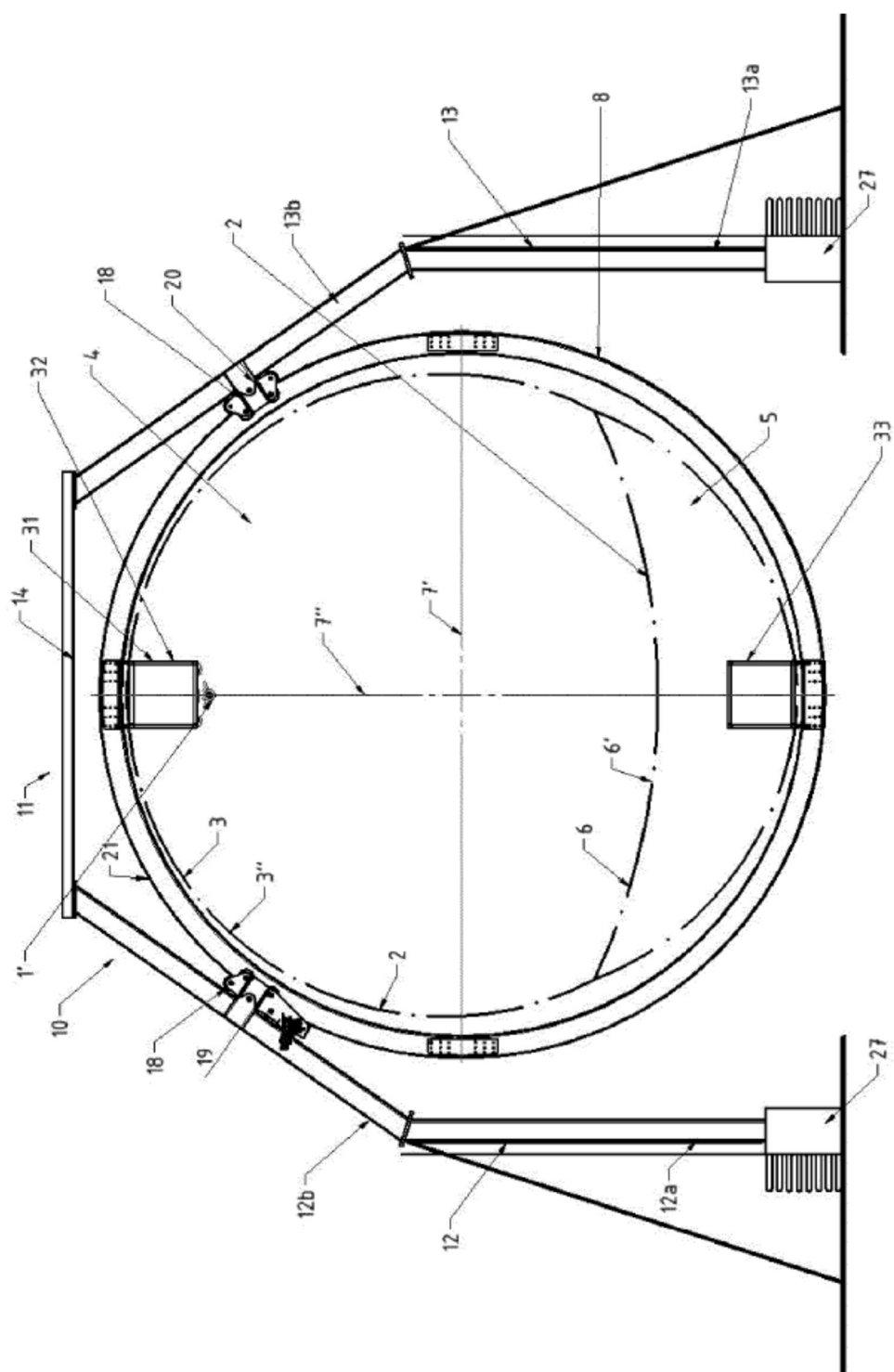


Fig. 2

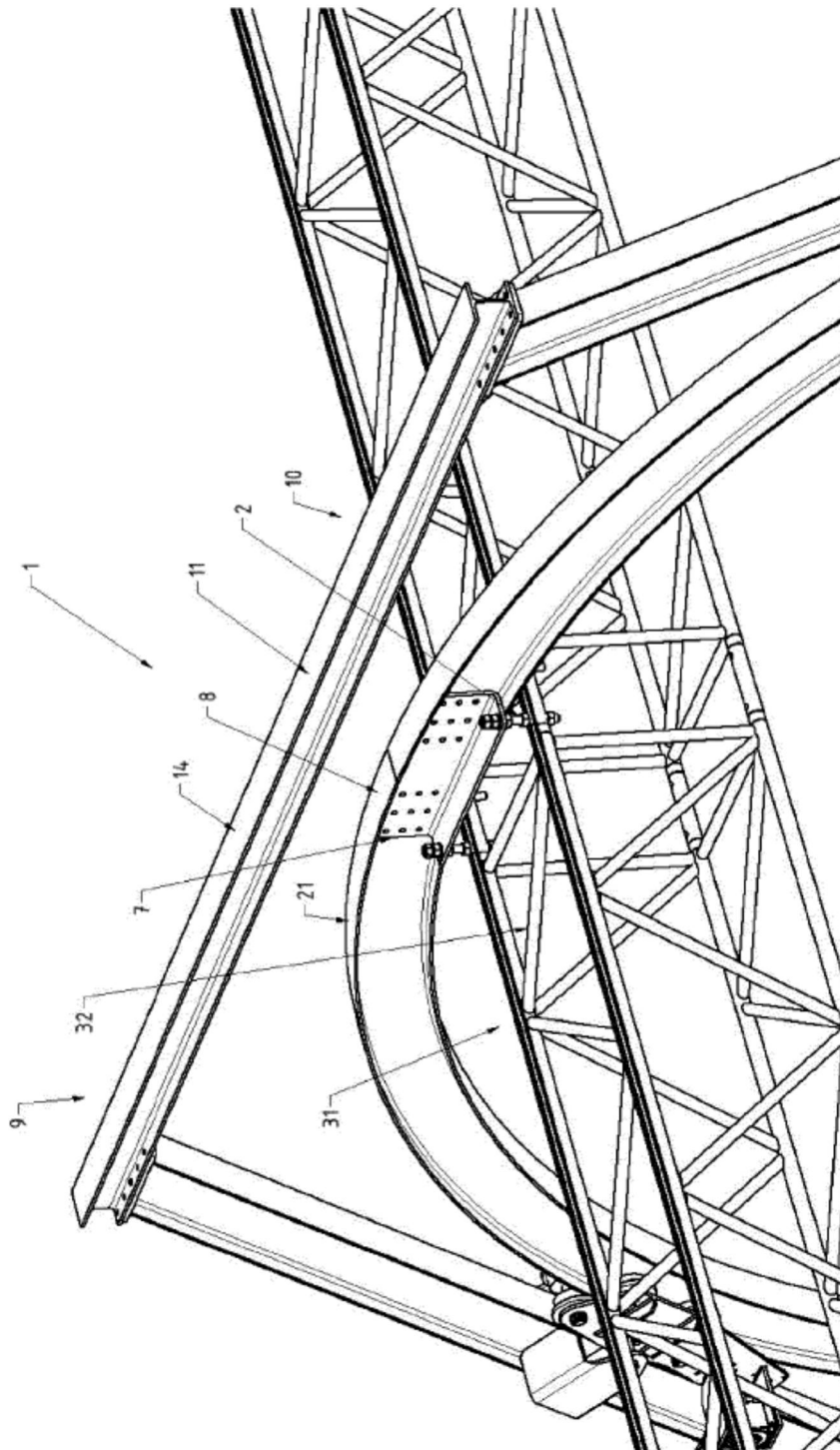
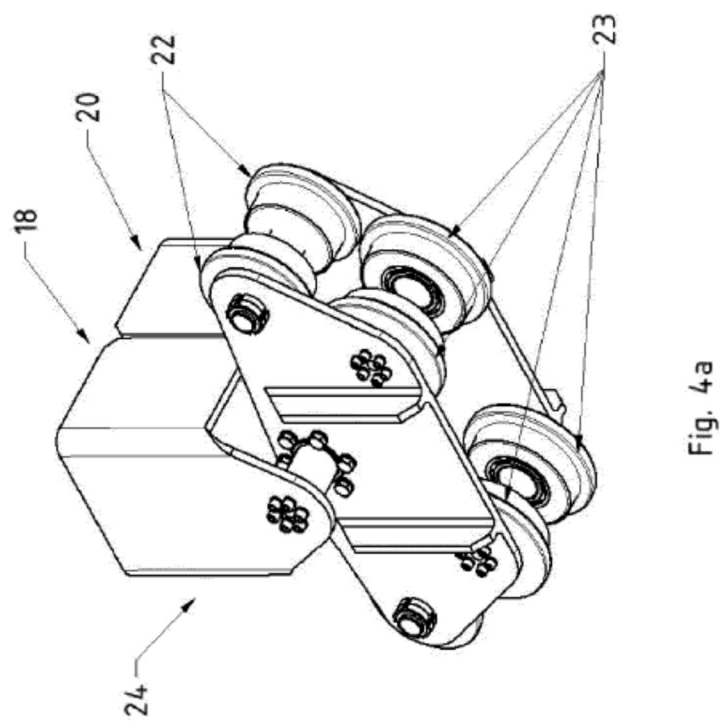
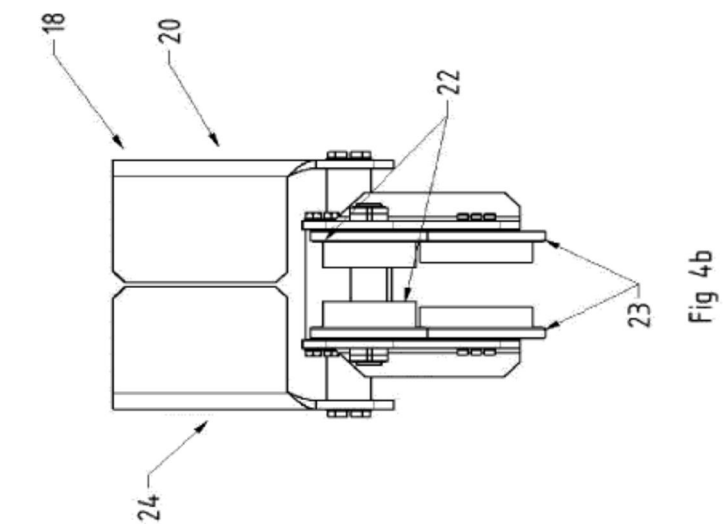


Fig. 3



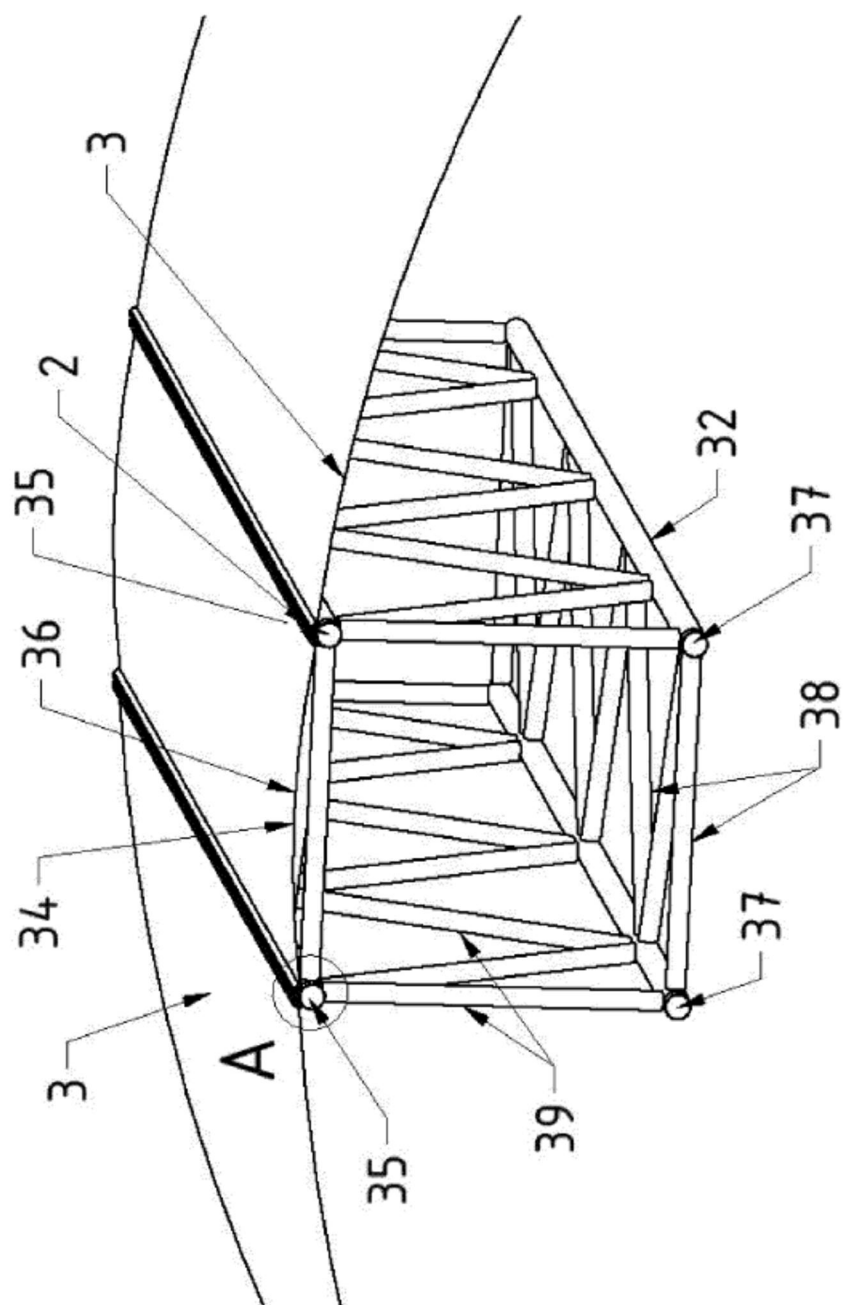


Fig. 5

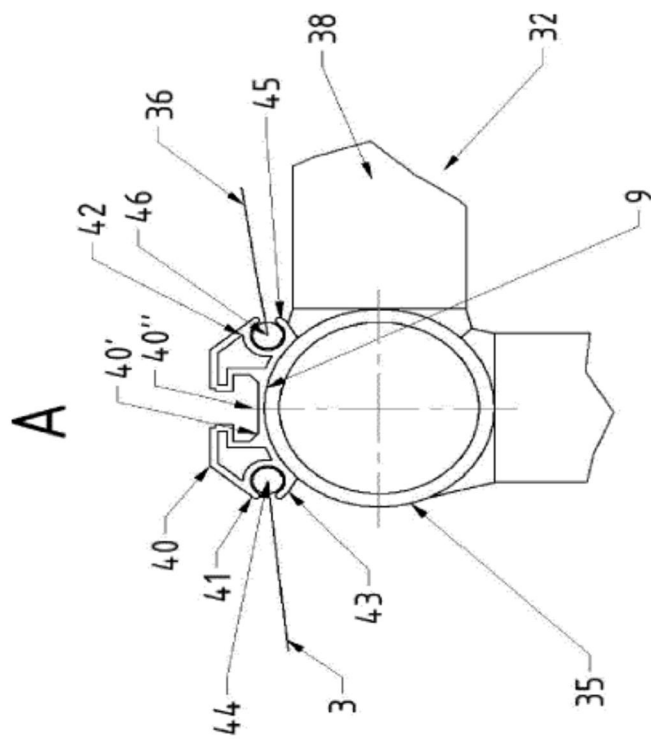


Fig. 6a

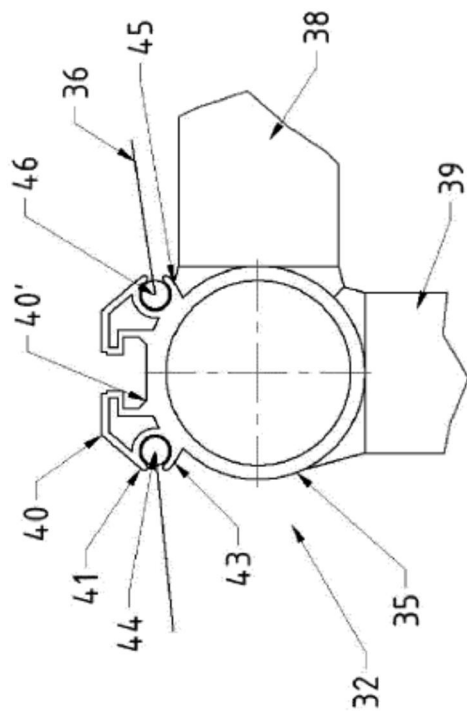


Fig. 6b

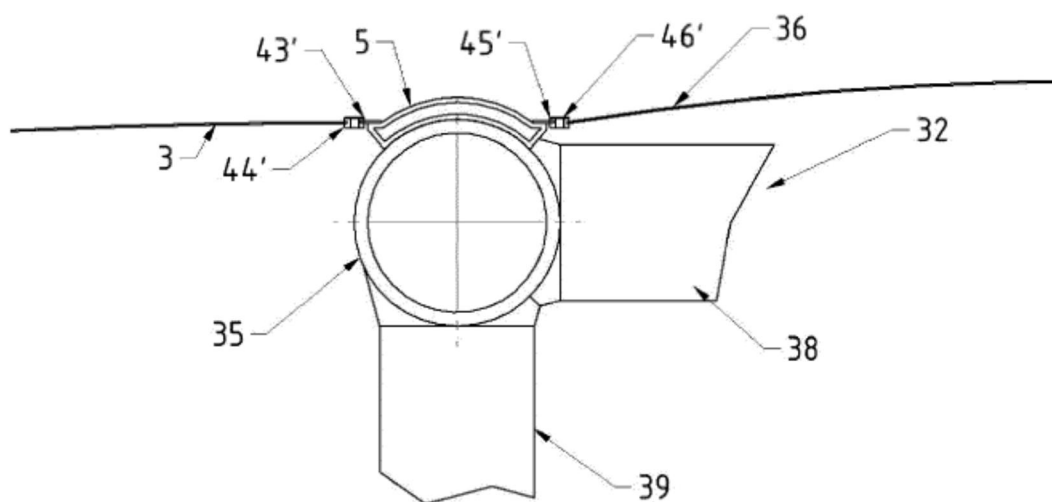


Fig. 7a

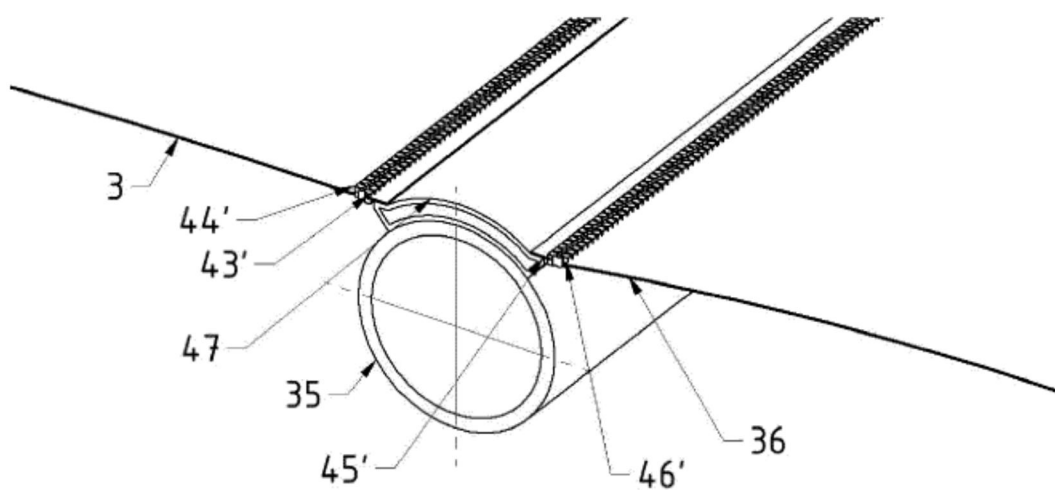


Fig. 7b

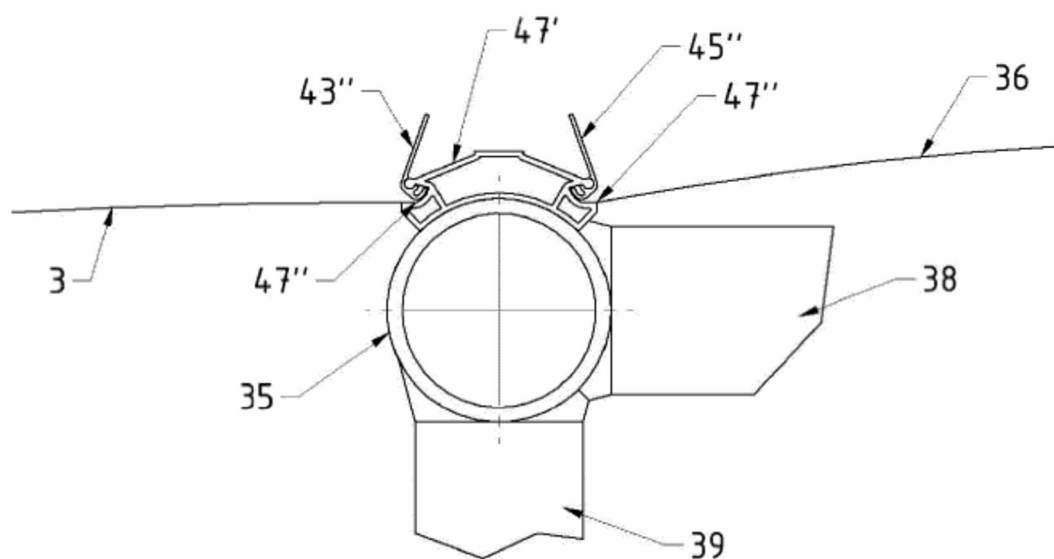


Fig. 8a

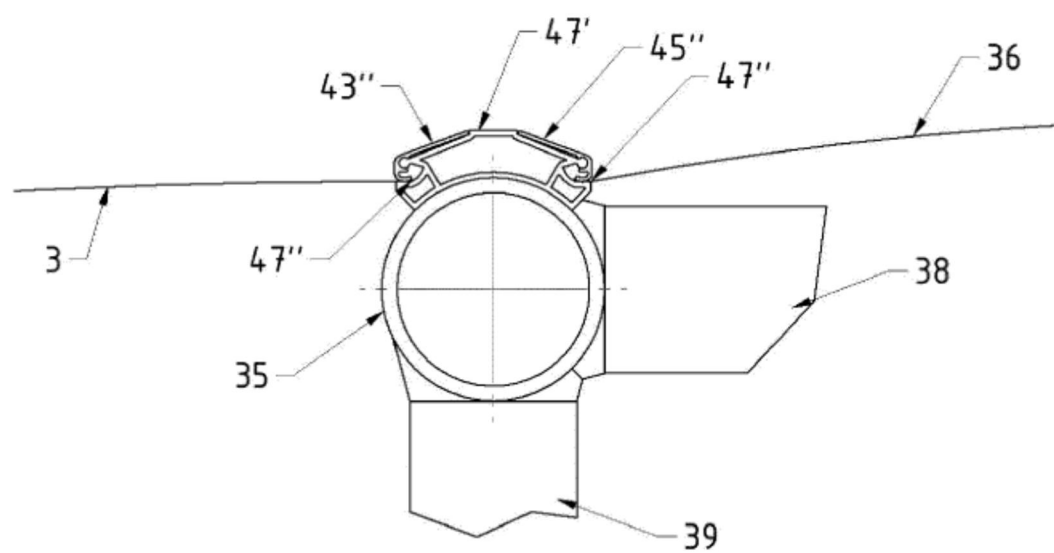


Fig. 8b

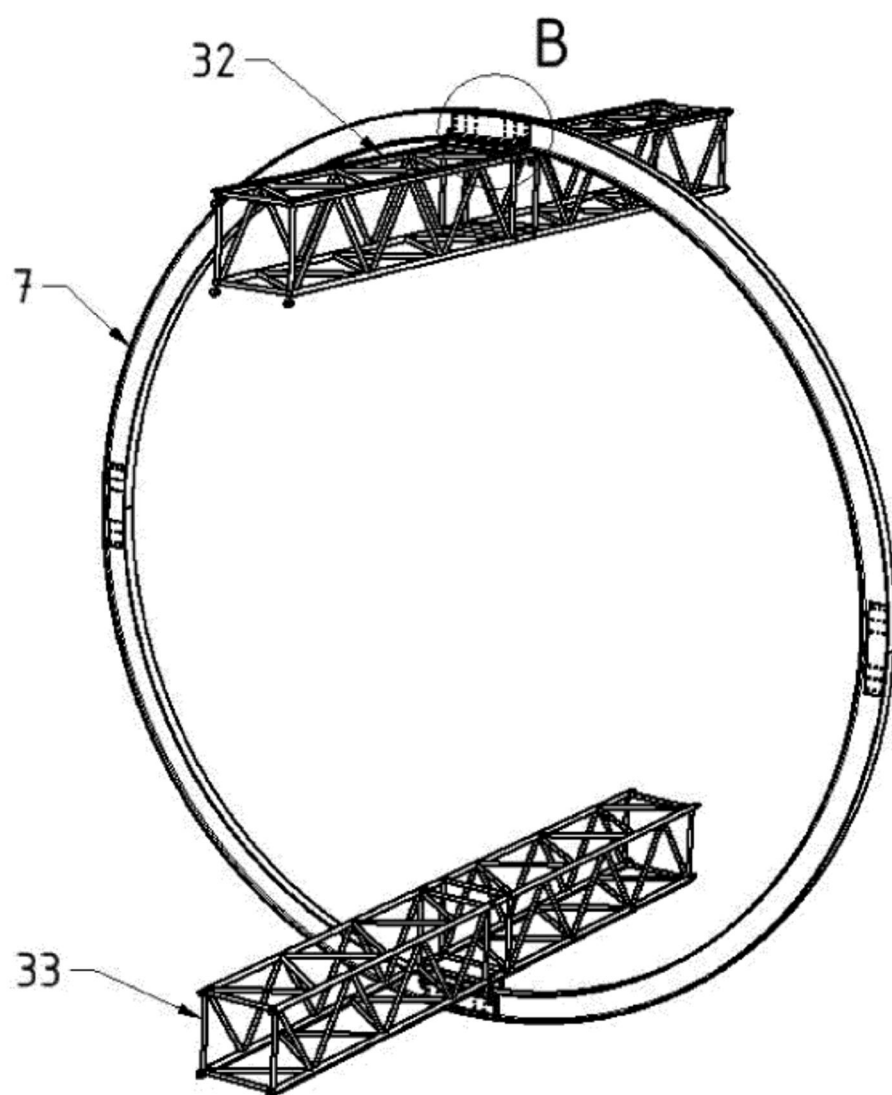


Fig. 9

B

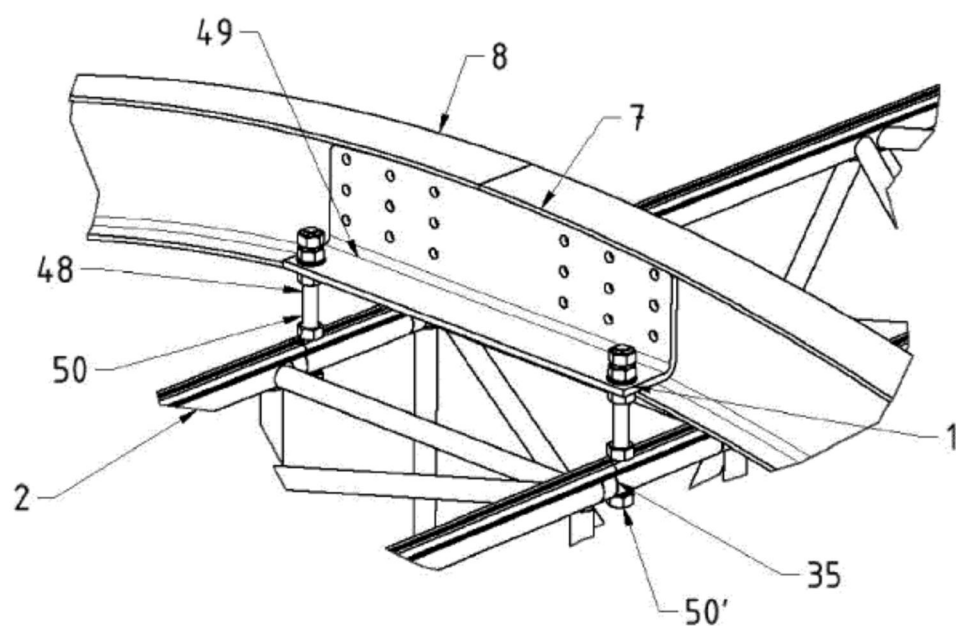


Fig. 10a

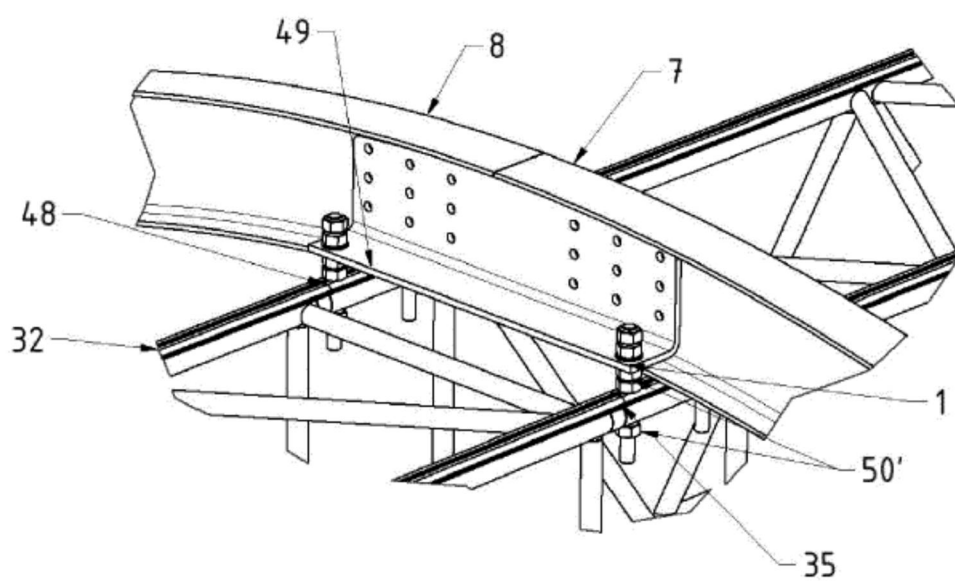


Fig. 10b

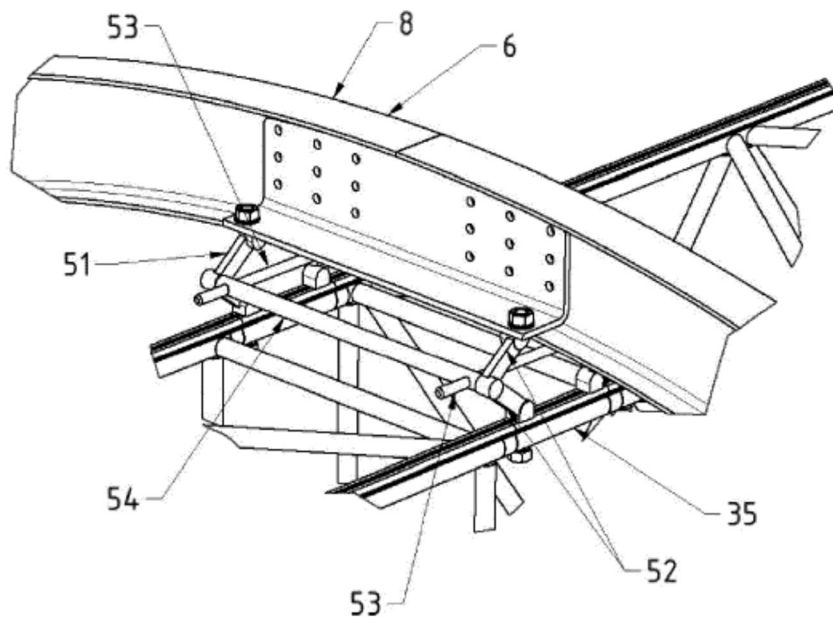


Fig. 11a

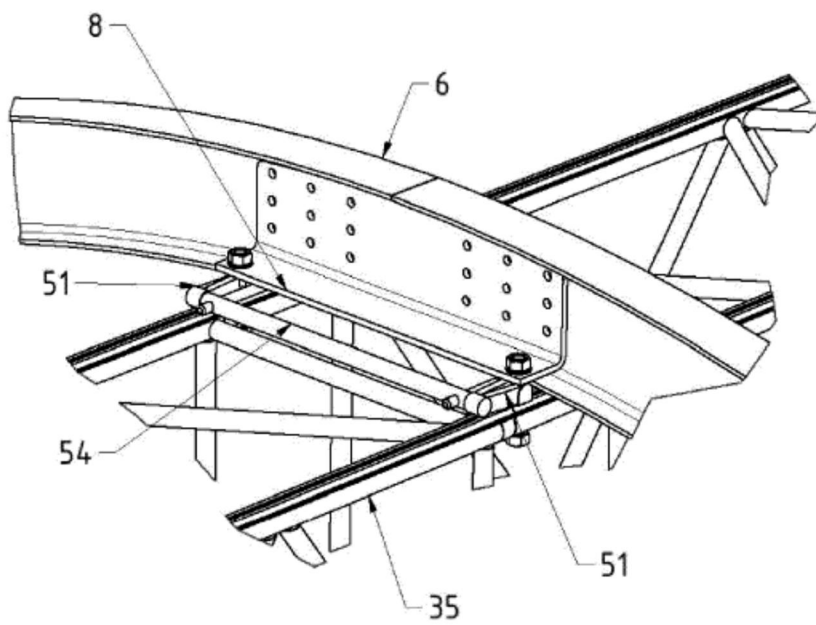


Fig. 11b

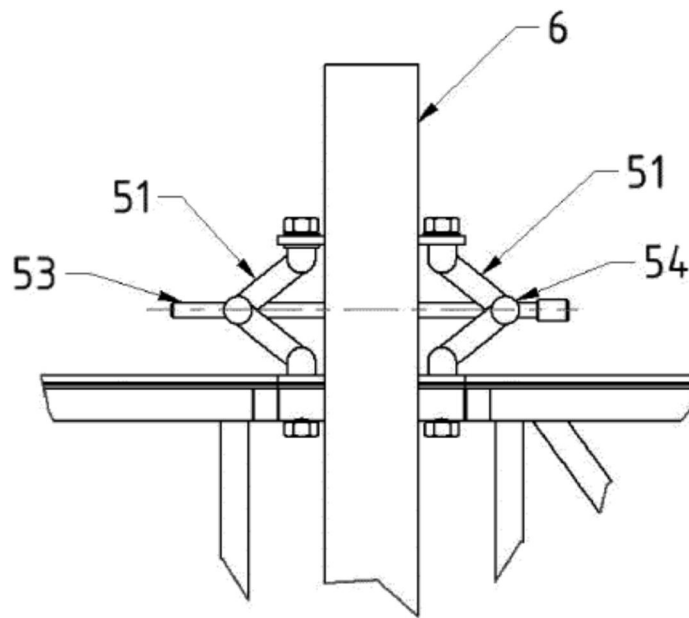


Fig. 11c

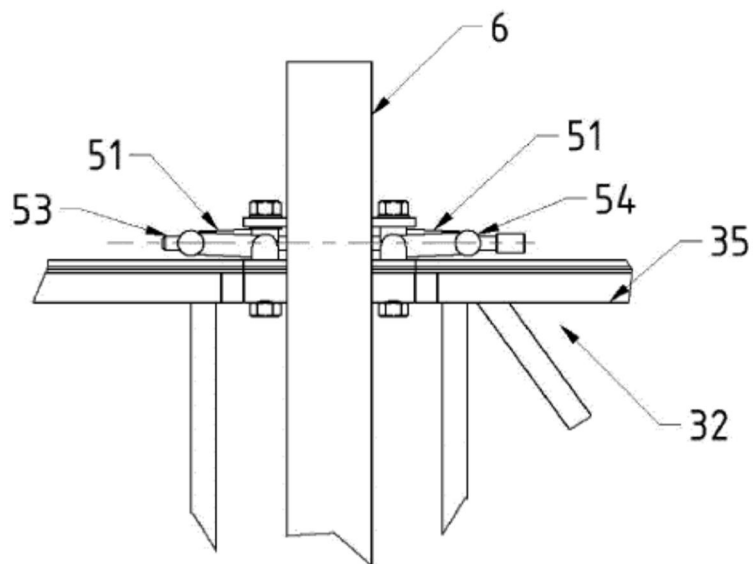


Fig. 11d

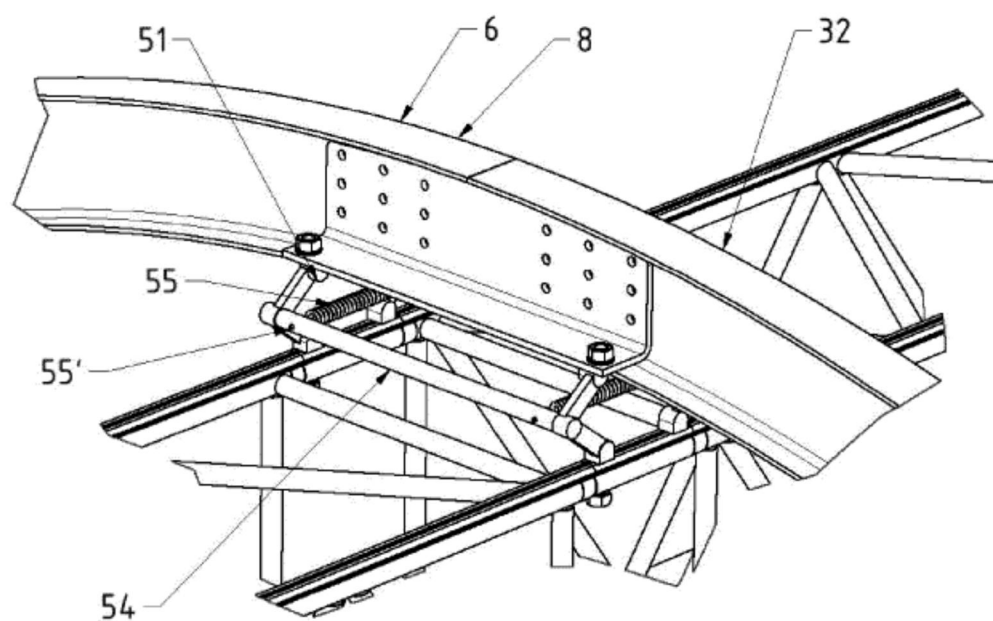


Fig. 12a

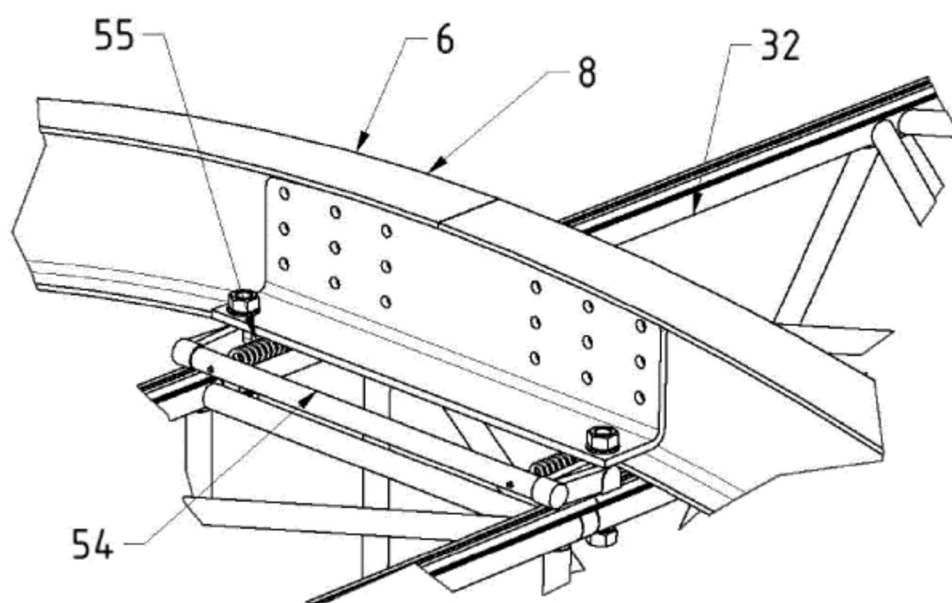


Fig. 12b

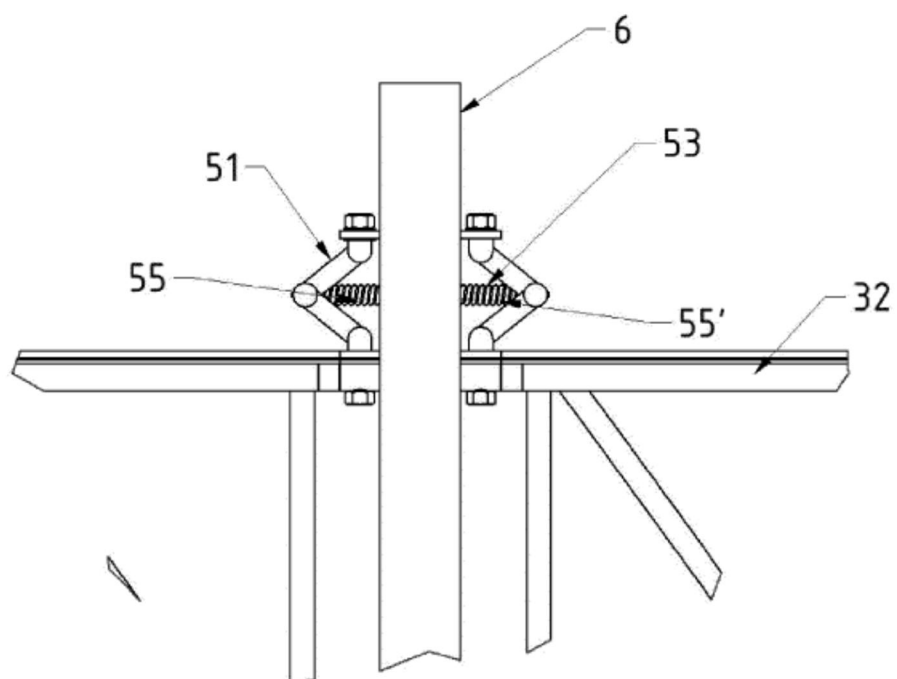


Fig. 12c

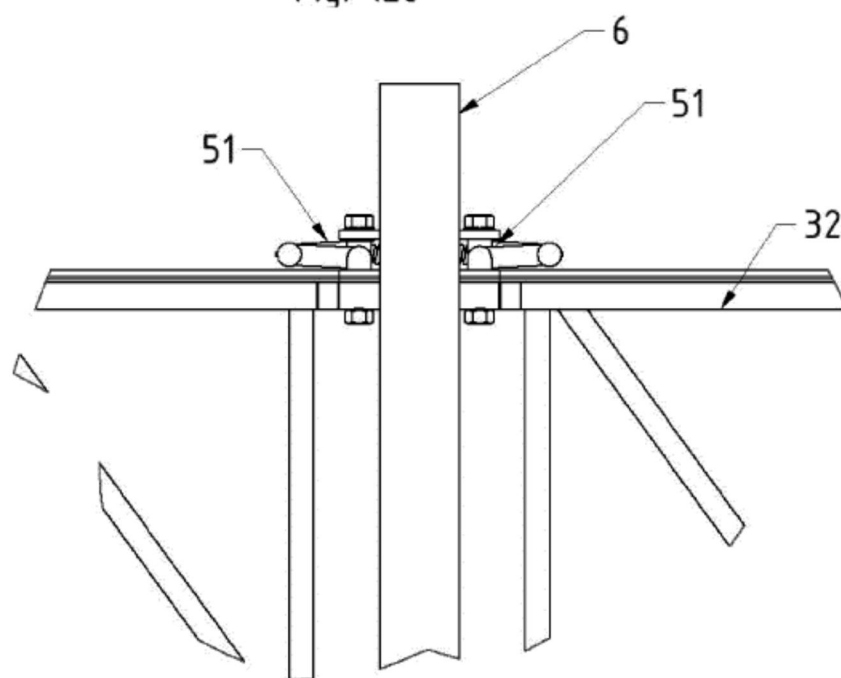


Fig. 12d