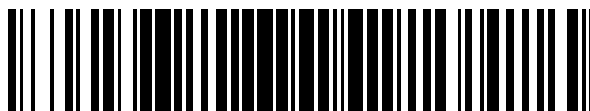


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 778**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08874368 .7**

96 Fecha de presentación: **31.10.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2276923**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.01.2011**

54 Título: **Soporte de extremo de punta**

30 Prioridad:
23.05.2008 US 55643

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.03.2012

73 Titular/es:
**Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:
**KROGH, Mikkel Verner y
MADSEN, Jonas**

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 377 778 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).

DESCRIPCION

Soporte de extremo de punta.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de soporte de montaje para montar una pala de una turbina eólica en un dispositivo de transporte. Además, la presente invención se refiere a un método de montaje de una pala de una turbina eólica en un dispositivo de transporte.

10

Antecedentes de la técnica

En los tiempos modernos, se produce energía cada vez más mediante fuentes de energía regenerativas, tales como turbinas eólicas. Para aumentar la eficiencia de las turbinas eólicas, las palas de las turbinas eólicas se están volviendo cada vez más grandes. Cuando aumenta el tamaño de las palas de las turbinas eólicas, el transporte de las palas desde la ubicación de fabricación hasta la ubicación de funcionamiento está volviéndose cada vez más complejo.

15

El transporte de una pala de turbina eólica se realiza mediante camiones, trenes o barcos. Por tanto, al transportar las palas mediante estos medios de transporte convencionales, el espacio disponible para el transporte está limitado por el entorno, es decir cuando se transporta una pala en tren o en camión las palas han de ajustarse a los túneles convencionales o las alturas permitidas con el fin de caber bajo los mismos, por ejemplo. Cuando se transportan las palas en barco, las palas han de almacenarse de manera que el espacio de almacenamiento sea pequeño, por ejemplo. Además, debe reducirse la zona protegida del viento para impedir la inclinación de las palas durante el transporte.

20

25

Por tanto, las condiciones del entorno, tales como los diámetros de túneles o los tamaños de calles, pueden ser un factor que limite el tamaño de las palas de turbina eólica.

30

El documento WO 03/057528 A1 describe un vehículo de transporte para una pala de rotor de una turbina de energía eólica. El vehículo de transporte comprende un motor de tracción y un tráiler, que están interconectados por la propia carga durante el transporte de esta última. Un dispositivo de fijación está configurado de manera que permite una rotación de la pala de rotor alrededor de su eje longitudinal y un elemento de accionamiento para rotar la pala de rotor que se proporciona en el motor de tracción y/o el tráiler.

35

El documento EP 1 849 719 A1 describe una unidad de transporte para una pala de rotor de turbina eólica. El sistema de transporte para una pala de rotor de turbina eólica puede incluir un accesorio de pie adaptado para recibir un extremo de pie de la pala de rotor de turbina eólica y un accesorio de extremo de punta adaptado para recibir el extremo de punta de la pala de rotor de turbina eólica. El accesorio de pie y los accesorios de extremo de punta se proporcionan como unidades que pueden transportarse por separado.

40

El documento DE 102 11357 A1 se considera la técnica anterior más próxima al contenido de las reivindicaciones 1 y 14.

45 Sumario de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un transporte de palas flexible que puede ajustarse para una variedad de diferentes modos de transporte.

50

Este objeto puede resolverse mediante un dispositivo de soporte de montaje para montar una pala de una turbina eólica y mediante un método de montaje de una pala de una turbina eólica en un dispositivo de transporte según las reivindicaciones independientes.

55

Según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención, se proporciona un dispositivo de soporte de montaje para montar una pala de una turbina eólica en un dispositivo de transporte. El dispositivo de soporte de montaje comprende un dispositivo de sujeción para sostener la pala (de forma rígida), un sistema de ajuste y un sistema de conexión adaptado para fijarse de manera desmontable al dispositivo de transporte. El sistema de conexión conecta el dispositivo de sujeción y el sistema de ajuste al dispositivo de transporte. El sistema de ajuste está adaptado para alinear el dispositivo de sujeción con respecto al dispositivo de transporte alrededor de un primer eje de rotación y alrededor de un segundo eje de rotación.

60

Según una realización a modo de ejemplo adicional, se describe un método de montaje de una pala de una turbina eólica en un dispositivo de transporte. Un dispositivo de sujeción y un sistema de ajuste se fijan al dispositivo de transporte mediante un sistema de conexión, en el que el dispositivo de sujeción está adaptado para sostener la pala. El dispositivo de sujeción se alinea con respecto al dispositivo de transporte alrededor de un primer eje de rotación y alrededor de un segundo eje de rotación mediante el sistema de ajuste.

65

La expresión “dispositivo de sujeción” puede indicar un dispositivo que fija o sostiene la pala de forma rígida. El dispositivo de sujeción puede estar adaptado, por ejemplo, para sujetar la pala de forma rígida o puede estar adaptado para fijar las palas de forma rígida mediante elementos de conexión, tales como elementos roscados o dispositivos magnéticos, por ejemplo.

5 La expresión “sistema de ajuste” puede indicar un sistema flexible que puede mover y alinear el dispositivo de sujeción con respecto al sistema de conexión y/o al dispositivo de transporte. El sistema de ajuste puede proporcionar una alineación flexible deseada del dispositivo de sujeción, de modo que el dispositivo de sujeción puede alinearse hasta que se obtiene una posición deseada. Además, el sistema de ajuste puede fijar el dispositivo de sujeción en esta posición deseada.

10 La expresión “sistema de conexión” puede indicar un dispositivo adaptador que fija el dispositivo de sujeción y el sistema de ajuste a la unidad de transporte. Además, el sistema de conexión proporciona medios para fijar de manera flexible el sistema de conexión a la unidad de transporte. Es decir, el sistema de conexión puede estar adaptado para proporcionar medios de fijación adaptables para conectar el sistema de conexión a una variedad de dispositivos de transporte diferentes. Es decir, el sistema de conexión puede estar adaptado para fijarse a un barco y a un camión sin ninguna modificación en el diseño del sistema de conexión, de modo que una realización del sistema de conexión puede conectarse al barco y también al camión.

15 Mediante el uso del dispositivo de soporte de montaje, puede proporcionarse un dispositivo de transporte ajustable y flexible para una pala de una turbina eólica, de modo que el dispositivo de soporte de montaje es ajustable y flexible para diferentes modos de transporte. Por tanto, la pala puede transportarse de manera más segura, de modo que puede evitarse daños de la pala durante el transporte. El sistema de conexión del dispositivo de soporte de montaje proporciona una conexión para dispositivos de transporte marinos, ferroviarios y de camión sin ningún cambio en el diseño del propio dispositivo de soporte de montaje. Además, el sistema de ajuste del dispositivo de soporte de montaje proporciona una manera de ajustar la pala en diferentes posiciones angulares alrededor de al menos dos ejes de rotación, de modo que, dependiendo del modo del transporte, pueden ajustarse posiciones angulares deseadas. Por tanto, puede proporcionarse un ajuste flexible alrededor de dos ejes de rotación, de modo que puede proporcionarse una alineación mejorada con respecto a una variedad de diferentes limitaciones de diferentes dispositivos de transporte. Además, mediante el uso de los sistemas de conexión adaptados para fijarse de manera desmontable al dispositivo de transporte, es posible sujetar la pala con el dispositivo de sujeción en la ubicación de fabricación y el dispositivo de soporte de montaje puede fijarse a diferentes tipos de dispositivos de transporte sin necesidad de extraer la pala del dispositivo de sujeción.

20 La expresión “primer eje de rotación” puede indicar por ejemplo el eje longitudinal o el eje horizontal de una pala, por ejemplo el eje x. La expresión “segundo eje de rotación” puede indicar un eje ortogonal con respecto al primer eje de rotación, tal como un eje y o un eje z de un sistema de coordenadas cartesianas. La expresión “tercer eje de rotación” puede indicar un eje ortogonal con respecto al primer eje de rotación y el segundo eje de rotación, tales como un eje vertical o un eje horizontal perpendicular al primer eje de rotación (eje x). En general, los tres ejes de rotación (primer eje de rotación, segundo eje de rotación, tercer eje de rotación) proporcionan diferentes direcciones axiales unos con respecto a otros.

25 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el sistema de ajuste comprende un elemento de enganche que se extiende a lo largo del primer eje de rotación. El dispositivo de sujeción comprende un orificio alargado, en el que el elemento de enganche se engancha mediante el orificio alargado. El orificio alargado comprende una forma curva que define una trayectoria de movimiento curva del dispositivo de sujeción, de modo que el dispositivo de sujeción sigue la trayectoria de movimiento definida por la forma curva del orificio alargado cuando el dispositivo de sujeción se hace rotar alrededor del primer eje de rotación. La curvatura del orificio alargado puede alinearse, por ejemplo, con respecto a un movimiento del elemento de enganche durante una rotación del dispositivo de sujeción alrededor del primer eje de rotación. Es decir, los elementos de enganche pueden estar ubicados a un radio definido en el dispositivo de sujeción en el que el radio define una determinada distancia entre el centro de rotación (primer eje de rotación) y el punto de ubicación del elemento de enganche en el dispositivo de sujeción. La curvatura del orificio alargado puede cumplir con un movimiento rotatorio del dispositivo de sujeción, de modo que cuando el dispositivo de sujeción rota alrededor del primer eje de rotación, el elemento de enganche sigue la trayectoria de movimiento a lo largo del orificio alargado. En otras palabras, el elemento de enganche proporciona una función de guiado para el orificio alargado y por tanto una función de soporte para el dispositivo de sujeción. Mediante la presente realización a modo de ejemplo, el orificio alargado y el elemento de enganche puede transmitir una fuerza por peso de la pala desde el dispositivo de sujeción hasta el sistema de ajuste también durante el movimiento del dispositivo de sujeción. Además, debido a que puede transmitirse una fuerza a lo largo de todo el procedimiento de alineación completo entre el dispositivo de sujeción y el sistema de alineación, pueden reducirse el riesgo de movimiento involuntario del elemento de sujeción o el riesgo de perder la pala.

30 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el sistema de ajuste comprende una varilla roscada. El dispositivo de sujeción comprende un elemento de guiado. El elemento de guiado se conecta a la varilla roscada, de modo que el elemento de guiado puede moverse a lo largo de la varilla roscada debido a una rotación de la varilla roscada. El elemento de guiado se fija al dispositivo de sujeción de manera que un movimiento del elemento de

guiado a lo largo de la varilla roscada provoca una rotación del dispositivo de sujeción alrededor del primer eje de rotación. Una varilla roscada, tal como un husillo, puede proporcionar una rosca externa y el elemento de guiado puede comprender una rosca de tornillo interna respectiva, de modo que cuando se rota la varilla roscada, el elemento de guiado se mueve a lo largo de la varilla roscada de forma dependiente al sentido de rotación de la varilla roscada. Durante el movimiento del elemento de guiado a lo largo de la varilla roscada, el dispositivo de sujeción puede rotar alrededor del primer eje de rotación, de modo que puede proporcionarse un ajuste cuando se rota la varilla roscada. Por tanto, mediante el mecanismo descrito, durante el proceso de ajuste completo, el elemento de guiado y la varilla roscada se conectan, de modo que durante el ajuste del dispositivo de sujeción pueden darse el riesgo de un movimiento libre y el riesgo de liberar el dispositivo de sujeción involuntariamente. El elemento de guiado puede fijarse al dispositivo de sujeción, de modo que el elemento de guiado se fija en una dirección de extensión de la varilla roscada, en el que el elemento de guiado puede ajustarse en una dirección ortogonal a la varilla roscada con respecto al dispositivo de sujeción, de modo que puede proporcionarse un ajuste del elemento de guiado debido a la rotación del dispositivo de sujeción.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el dispositivo de sujeción comprende un perfil de enganche. El sistema de ajuste comprende un elemento sobresaliente. El elemento sobresaliente está adaptado para engancharse en el perfil de enganche, de modo que dependiendo de una posición de enganche del elemento sobresaliente en el perfil de enganche, se ajusta una alineación del dispositivo de sujeción con respecto al dispositivo de transporte alrededor del primer eje de rotación. El perfil de enganche puede comprender, por ejemplo, ranuras que están ubicadas alrededor de una superficie de contacto del dispositivo de sujeción. Cuando el dispositivo de sujeción se hace rotar alrededor del primer eje de rotación, el perfil de enganche rota también alrededor del primer eje de rotación y por tanto se cambia una posición relativa entre el perfil de enganche y el elemento sobresaliente. En la posición en la que el elemento sobresaliente se engancha al perfil de enganche, puede impedirse una rotación adicional alrededor del eje x. Por tanto, puede proporcionarse una conexión rígida entre el sistema de ajuste y el elemento sobresaliente sin ningún mecanismo complejo.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el dispositivo de sujeción comprende un perno de apoyo que se extiende a lo largo del segundo eje de rotación. El sistema de ajuste comprende una ranura de recepción. En una realización a modo de ejemplo adicional, el perno de apoyo también puede asignarse al sistema de ajuste y la ranura de recepción puede asignarse al dispositivo de sujeción. El perno de apoyo está adaptado para engancharse en la ranura de recepción pivotante, de modo que el dispositivo de sujeción puede pivotar alrededor del segundo eje. Por tanto, puede proporcionarse un mecanismo de pivote poco complejo para el sistema de ajuste simplemente fijando pernos de apoyo al dispositivo de sujeción. Cuando se pivota el dispositivo de sujeción alrededor del segundo eje de rotación, en primer lugar, por ejemplo, pueden liberarse tornillos de fijación y el dispositivo de sujeción puede alinearse hasta una posición deseada alrededor del eje de rotación secundario. Finalmente, pueden fijarse de nuevo los tornillos de fijación para fijar el dispositivo de sujeción en la posición deseada. Las rotaciones alrededor del segundo eje de rotación y/o el tercer eje de rotación pueden, por tanto, liberarse para evitar la coerción en el sistema de ajustes debido a un movimiento flexible de la pala o el dispositivo de transporte.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el sistema de ajuste comprende un elemento de árbol. El elemento de árbol está adaptado para conectar el dispositivo de soporte de montaje con el dispositivo de transporte de manera que pivote alrededor de un tercer eje de rotación. El árbol puede estar soportado de manera rotatoria alrededor del tercer eje de rotación en una ranura de recepción del sistema de conexión o el dispositivo de transporte. El árbol también puede conformarse como una pieza colada de esquina y puede ser un receptáculo para un cierre por torsión (*twist lock*).

Según una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención, el sistema de conexión comprende un elemento adaptador. El elemento adaptador está adaptado para fijar el dispositivo de soporte de montaje a diferentes dispositivos de transporte. El elemento adaptador puede comprender elementos de conexión especificados para barcos, camiones o vehículos ferroviarios, de modo que un único sistema de conexión puede conectarse a todos los diferentes dispositivos de transporte sin ningún ajuste mecánico o físico de los sistemas de conexión. El elemento adaptador puede comprender también un elemento, tal como una pieza colada de esquina para proporcionar un ajuste de cierre por torsión o una conexión de correa. Un cierre por torsión permite cierta rotación alrededor de los tres ejes e impidiendo de este modo una coerción no deseada mientras que se fija el dispositivo de sujeción en las tres direcciones. Una conexión de cierre por torsión puede fijarse a una pieza colada de esquina normalizada del sistema de conexión y/o el sistema de ajuste. Cuando se proporciona una posición deseada alrededor del primer, segundo y/o tercer ejes de rotación, el cierre por torsión puede rotarse alrededor de, por ejemplo, 90° y por tanto se genera una conexión de ajuste de forma con la pieza colada de esquina (árbol). Por tanto, pueden usarse elementos de recepción normalizados (elementos de cierre por torsión) para una variedad de unidades de transporte para fijar el dispositivo de soporte de montaje en una posición deseada.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el dispositivo de sujeción comprende una mordaza móvil y una mordaza de sujeción. La mordaza móvil puede moverse hacia la mordaza de sujeción para sujetar la pala entre la mordaza móvil y la mordaza de sujeción. Dotando el dispositivo de sujeción de una mordaza móvil y una mordaza de sujeción, puede adaptarse individualmente una fuerza de sujeción, por ejemplo debido a una anchura diferente de varios elementos de pala. Por tanto, la mordaza móvil puede presionar la pala a la mordaza de sujeción a una

presión de sujeción definida, de modo que no se produzcan daños en la pala.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el dispositivo de sujeción comprende un tornillo de ajuste para accionar la mordaza móvil. El tornillo de ajuste puede consistir, por ejemplo, en una varilla roscada con una rosca externa, en el que la mordaza móvil comprende una rosca de tornillo interna. Cuando se rota el tornillo de ajuste, la mordaza móvil se mueve a lo largo del tornillo de ajuste. Por tanto, puede ajustarse la fuerza de sujeción de la mordaza móvil. El tornillo de ajuste puede accionarse mediante mecanismos hidráulicos o neumáticos, de modo que también puede proporcionarse un ajuste automático y el movimiento de la mordaza móvil. La fijación de la mordaza móvil a lo largo del tornillo de ajuste puede proporcionarse mediante una contratuerca, por ejemplo.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, al menos una de la mordaza móvil y la mordaza de sujeción puede ajustarse a un tamaño de la pala. Es decir, puede ajustarse la superficie de contacto entre la mordaza móvil y/o la mordaza de sujeción a la pala, de modo que puede sujetarse una variedad de palas dimensionadas de modo diferente sin dañar la pala mediante la sujeción. Pueden ajustarse las mordazas a una curvatura de la pala. Además, pueden ajustarse las mordazas en sus alturas, de modo que pueden ajustarse las ubicaciones en las que las mordazas entran en contacto con la pala. Por tanto, el dispositivo de soporte de montaje puede aplicarse para una variedad de palas dimensionadas de modo diferente.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, al menos una de la mordaza móvil y la mordaza de sujeción comprende un elemento de amortiguación. El elemento de amortiguación está adaptado para amortiguar la pala. Es decir, el elemento de amortiguación puede impedir un daño de la pala debido a la transmisión de la fuerza de sujeción desde una de las mordazas a la pala. El elemento de amortiguación puede comprender un material de poliuretano para proporcionar un contacto suave de las mordazas con la pala.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el dispositivo de sujeción comprende una abertura de transporte. La abertura de transporte está adaptada para recibir un amarre de cinta para fijar la pala. Por tanto, la pala puede envolverse mediante el amarre de cinta o una correa para proporcionar medios de fijación adicionales de la pala al dispositivo de soporte de montaje. Al proporcionar una abertura de transporte en el dispositivo de sujeción, el amarre de cinta puede fijarse al dispositivo de soporte de montaje, de modo que no son necesarias conexiones adicionales en el dispositivo de transporte. Por tanto, se facilita un cambio del dispositivo de transporte.

Con la presente invención, se proporciona un dispositivo de soporte de montaje para montar una pala de una turbina eólica en un dispositivo de transporte, en particular un dispositivo de soporte de montaje para montar un extremo de punta de la pala en el dispositivo de transporte. El dispositivo de soporte de montaje puede comprender conexiones para dispositivos de transporte marinos, ferroviarios y de camión y puede proporcionar un sistema de ajuste para ajustar la pala a diferentes dispositivos de transporte. El dispositivo de soporte de montaje comprende un dispositivo de sujeción para sujetar la pala en una posición deseada. Para sostener la pala de manera firme, el dispositivo de sujeción puede sujetar la pala entre mordazas, por ejemplo mediante apriete del tornillo de ajuste. Además, el dispositivo de sujeción proporciona elementos de amortiguación entre las superficies de contacto de las mordazas y la pala para impedir un daño de la pala durante el transporte. El dispositivo de soporte de montaje puede unirse a la pala ya en la fábrica y puede permanecer unido durante todo el transporte hasta la llegada a la ubicación de funcionamiento. El sistema de conexión puede permitir sostener el soporte de montaje en una variedad de dispositivos de transporte dados mediante elementos de conexión adaptados especialmente.

Ha de señalarse que, naturalmente, también es posible cualquier combinación de características relacionadas con diferentes contenidos.

Ha de observarse que se han descrito realizaciones de la invención con referencia a diferentes contenidos. En particular, se han descrito algunas realizaciones con referencia a reivindicaciones de tipo aparato mientras que se han descrito otras realizaciones con referencia a reivindicaciones de tipo método. Sin embargo, un experto en la técnica deducirá a partir de lo anterior y de la siguiente descripción que, a menos que se notifique de otro modo, además de cualquier combinación de características pertenecientes a un tipo de contenido, también se considera que cualquier combinación entre características referentes a diferentes contenidos, en particular entre características de las reivindicaciones de tipo aparato y las características de las reivindicaciones de tipo método se da a conocer con esta solicitud.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con más detalle a continuación en el presente documento con referencia a ejemplos de realización pero a los que no se limita la invención.

La figura 1 muestra una vista frontal de un dispositivo de soporte de montaje según una realización de la presente invención;

la figura 2 muestra una vista en perspectiva de la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1;

la figura 3A a la figura 3C muestran una secuencia de rotación de la pala en sentido antihorario según una realización a modo de ejemplo;

5 la figura 4 muestra una vista frontal de un dispositivo de soporte de montaje con un perfil de enganche según una realización a modo de ejemplo de la presente invención;

la figura 5A y la figura 5B muestran una secuencia a modo de ejemplo de ajuste de una pala en sentido antihorario según la realización a modo de ejemplo de la figura 4;

10 la figura 6 ilustra una conexión del sistema de ajuste con el sistema de conexión según una realización a modo de ejemplo;

la figura 7 ilustra una vista esquemática de la pala y el dispositivo de soporte de montaje unidos a un vehículo ferroviario según una realización a modo de ejemplo;

15 la figura 8 ilustra una realización a modo de ejemplo de una fijación del dispositivo de soporte de montaje y una pala;

la figura 9 ilustra una realización a modo de ejemplo de un sistema de ajuste flexible que puede pivotar alrededor de un tercer eje de rotación según una realización a modo de ejemplo;

20 la figura 10 muestra un elemento de amortiguación alrededor de una pala según una realización a modo de ejemplo;

la figura 11 muestra una realización a modo de ejemplo de un dispositivo de soporte de montaje que incluye una abertura de transporte según una realización a modo de ejemplo; y

25 la figura 12 muestra una realización a modo de ejemplo de la presente invención que comprende dos argollas de elevación.

Descripción detallada

30 La ilustración en el dibujo es esquemática. Se observa que en diferentes figuras, se les proporciona a los elementos similares o idénticos los mismos símbolos de referencia o símbolos de referencia que son diferentes con respecto a los correspondientes símbolos de referencia sólo en el primer dígito. La vista en las figuras es esquemática y no completamente a escala.

35 La figura 1 ilustra una vista esquemática de una realización a modo de ejemplo de la presente invención. Se muestra un dispositivo 100 de soporte de montaje para montar una pala 300 de una turbina eólica en un dispositivo 120 de transporte. El dispositivo 100 de soporte de montaje comprende un dispositivo 101 de sujeción para sostener la pala 300 de forma rígida, un sistema 102 de ajuste y un sistema 103 de conexión adaptado para fijarse de manera desmontable al dispositivo 120 de transporte. El sistema 103 de conexión conecta el dispositivo 101 de sujeción y el sistema 102 de ajuste al transporte 120. El sistema 102 de ajuste está adaptado para alinear el dispositivo 101 de sujeción con respecto al dispositivo 120 de transporte alrededor de un primer eje de rotación x y alrededor de un segundo eje de rotación Y .

45 La figura 1 ilustra además un sistema de coordenadas cartesianas para una mejor orientación, en el que el eje x puede ilustrar el primer eje de rotación a lo largo de una dirección longitudinal de una pala y en el que el segundo eje de rotación puede ilustrar el eje y . Debe observarse que en otra realización el segundo eje de rotación y también puede comprender el eje z del sistema de coordenadas cartesianas.

50 Además, la figura 1 ilustra un sistema 102 de ajuste según una realización de la presente invención. Para ajustar el dispositivo 101 de sujeción, el sistema de ajuste puede comprender un elemento 104 de enganche que está adaptado para engancharse mediante un orificio 105 alargado del dispositivo 101 de sujeción. El elemento 104 de enganche está separado del primer eje de rotación x con un radio definido r , en el que cuando se pivota el dispositivo 101 de sujeción con respecto al sistema 102 de ajuste, se alinea la curvatura del orificio 105 alargado con respecto a una trayectoria de movimiento del dispositivo 101 de sujeción definida por el radio r . Es decir, el orificio 105 alargado del dispositivo 101 de sujeción proporciona una forma curva, en el que esta forma curva se alinea con respecto a la trayectoria de movimiento del elemento 104 de enganche durante la rotación del dispositivo 101 de sujeción alrededor del primer eje de rotación x .

60 La figura 1 ilustra además un mecanismo de accionamiento para hacer rotar el dispositivo 101 de sujeción alrededor del primer eje de rotación x . Por tanto, el dispositivo 101 de sujeción puede comprender un elemento 107 de guiado con una rosca de tornillo interna que se monta en una varilla 106 roscada del sistema 102 de ajuste. Tal como se ilustra en la figura 1, cuando se rota la varilla 106 roscada, el elemento 107 de guiado se mueve lateralmente en un sentido de la varilla 106 roscada. Por tanto, cuando se mueve el elemento 107 de guiado lateralmente, el dispositivo 101 de sujeción se pivota alrededor del primer eje de rotación x . Si se alcanza una posición deseada del dispositivo 101 de sujeción, el dispositivo 101 de sujeción puede fijarse al sistema 102 de ajuste mediante tornillos 110 de

fijación.

Con el mecanismo de pivotado ilustrado en la figura 1, el dispositivo 101 de sujeción se guía durante toda la secuencia de alineación, es decir la fuerza por peso de la pala siempre se transmite desde el dispositivo 101 de sujeción a través del elemento 104 de enganche al dispositivo 100 de soporte de montaje, de modo que no se produce una rotación o movimiento descontrolados del dispositivo 101 de sujeción durante la secuencia de ajuste.

Además, la figura 1 ilustra un perno 108 de apoyo que puede unirse en una ranura 109 de recepción para proporcionar una rotación, por ejemplo alrededor del segundo eje de rotación y.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1. En particular, se muestra la ranura 109 de recepción en la que puede insertarse el perno 108 de apoyo. En la ranura 109 de recepción, el perno 108 de apoyo puede soportarse de manera pivotante alrededor del segundo eje de rotación y. Para impedir un movimiento ascendente del dispositivo 101 de sujeción, puede fijarse un elemento 205 de acoplamiento al sistema 102 de ajuste.

La figura 2 ilustra además el dispositivo 101 de sujeción que comprende una mordaza 201 móvil y una mordaza 202 de sujeción. La mordaza 201 móvil está soportada de manera móvil por un tornillo 206 de ajuste, de modo que la mordaza 201 móvil puede moverse hacia la mordaza 202 de sujeción, por ejemplo en una dirección horizontal. En el interior de la mordaza 201 móvil y la mordaza 202 de sujeción puede unirse un elemento 203 de amortiguación, para amortiguar y proteger la pala 200 sujeta para prevenir daños. La mordaza 201 móvil puede conectarse al dispositivo 101 de sujeción mediante un mecanismo de ajuste (mecanismo de pie de agarre), de modo que puede ajustarse la altura de la mordaza 201 móvil con respecto a la pala 300. Cuando la mordaza 201 móvil y la mordaza 202 de sujeción enganchan la pala 300 por encima del punto más ancho de la sección transversal de la pala 300, el dispositivo 101 de sujeción sujeta la pala 300 de manera autobloqueante.

Además, la figura 2 ilustra un posible sentido de movimiento del elemento 107 de guiado a lo largo de la varilla 106 roscada para rotar el dispositivo 101 de sujeción en sentido horario. Además, la figura 2 ilustra una carcasa 204 de alineación que puede comprender una forma similar como curvatura de la pala 300, de modo que la pala 300 puede autoalinearse con respecto al dispositivo 101 de sujeción.

La figura 3A a la figura 3C muestran una secuencia de rotación del dispositivo 101 de sujeción en sentido antihorario. La pala 300 se sujeta en el dispositivo 101 de sujeción mediante la mordaza 201 móvil y la mordaza 202 de sujeción. La pala 300 se sostiene mediante el dispositivo 101 de sujeción, de modo que puede impedirse, por ejemplo, un movimiento ascendente de la pala 300 fuera del dispositivo 101 de sujeción.

La figura 3A ilustra una posición del dispositivo 101 de sujeción con respecto al sistema 102 de alineación. En primer lugar, puede liberarse el tornillo 110 de fijación. Entonces, el dispositivo 101 de sujeción puede pivotar alrededor del primer eje de rotación x.

La figura 3B ilustra un movimiento del dispositivo 101 de sujeción a lo largo de la trayectoria de movimiento curva del orificio 105 alargado y se produce una rotación alrededor del primer eje de rotación x. En la figura 3B, el elemento de pala se encuentra prácticamente en una posición vertical erguida.

La figura 3C ilustra una ubicación pivotada del dispositivo 101 de sujeción con respecto al sistema 102 de alineación. El elemento 104 de enganche está ubicado en una posición a la izquierda en el orificio 105 alargado. El orificio alargado puede proporcionarse más largo, de modo que puede proporcionarse una rotación adicional alrededor del eje de rotación x. En esta posición, puede fijarse el tornillo 10 de fijación, de modo que puede fijarse la posición deseada del dispositivo 101 de sujeción con respecto al sistema 102 de alineación.

La figura 4 ilustra una realización a modo de ejemplo adicional del sistema 102 de ajuste y el dispositivo 101 de sujeción. El dispositivo 101 de sujeción se fija en una posición deseada mediante el tornillo 110 de fijación. Además, en una región donde el dispositivo 101 de sujeción está en contacto con el sistema 102 de ajuste, la superficie del dispositivo 101 de sujeción proporciona un perfil 401 de enganche. Por otro lado, la superficie de contacto del sistema 102 de ajuste proporciona elementos 402 sobresalientes que están formados para engancharse en el perfil 401 de enganche del dispositivo 101 de sujeción. Cuando el dispositivo 101 de sujeción, en particular el perfil 401 de enganche, está en contacto con el elemento 402 sobresaliente, se impide una rotación adicional del dispositivo 101 de sujeción alrededor del primer eje de rotación x.

La figura 5A y la figura 5B ilustran una secuencia de rotación del dispositivo 101 de sujeción con respecto al sistema 102 de ajuste ilustrado en la figura 4. El perfil 401 de enganche se engancha con los elementos 402 sobresalientes. Para hacer pivotar el dispositivo 101 de sujeción con respecto al sistema 102 de ajuste, el dispositivo 101 de sujeción se mueve hacia arriba, de modo que se desacopla un enganche del perfil 401 de enganche con el elemento 402 sobresaliente. El dispositivo 101 de sujeción puede hacerse rotar entonces alrededor del primer eje de rotación x hasta que se alinea una posición deseada con respecto al sistema 402 de ajuste. A continuación, el dispositivo 101 de sujeción puede fijarse al sistema 102 de ajuste en la posición deseada enganchando el elemento 402

- 5 sobresaliente con el perfil 401 de enganche en la posición cambiada deseada. Es decir, los elementos 402 sobresalientes se enganchan en otras ranuras del perfil 401 de enganche como en la posición mostrada en la figura 5A. Cuando los elementos 402 sobresalientes y los perfiles 401 de enganche están diseñados, por ejemplo, en una forma triangular tal como se muestra en la figura 4 a la figura 5B, el dispositivo 101 de sujeción se autoalinea durante el proceso de enganche de los elementos 402 sobresalientes de forma triangular en el respectivo perfil 401 de enganche. Las superficies internas de cada perfil 401 de enganche pueden conformarse como una ranura en uve con un ángulo de uve. Los elementos 402 sobresalientes pueden comprender una forma triangular con un vértice en la dirección de la superficie interna del perfil 401 de enganche. El ángulo de uve puede escogerse lo suficientemente grande, de modo que el vértice del elemento 402 sobresaliente puede engancharse mediante el perfil 401 de enganche. Por tanto, el perfil 401 de enganche proporciona un ángulo de uve lo suficientemente grande como para impedir un atasco del perfil 401 de enganche y que los elementos 402 sobresalientes se aflojen entre sí cuando se eleva el dispositivo 101 de sujeción verticalmente para sacarlo de su posición enganchada con respecto al sistema 102 de ajuste.
- 10
- 15 La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de una realización a modo de ejemplo de la presente invención. El dispositivo 100 de soporte de montaje comprende el elemento 107 de guiado, la varilla 106 roscada y el orificio 105 alargado, al cual puede engancharse el elemento 104 de enganche. Además, la figura 6 ilustra un elemento 601 adaptador que puede montarse de manera flexible en una variedad de dispositivos 120 de transporte diferentes.
- 20 La figura 7 ilustra una vista a modo de ejemplo de una pala 300 fijada por el dispositivo 100 de soporte de montaje a un camión 120. El dispositivo 100 de soporte de montaje puede estar en contacto con un extremo de punta de una pala 300. El dispositivo 100 de soporte de montaje proporciona una rotación del dispositivo 100 de sujeción alrededor del primer eje de rotación x y el segundo eje de rotación y. Es útil hacer pivotar la pala 300 alrededor del primer eje de rotación x para cumplir con las limitaciones de espacio debidas a una variedad de dispositivos 120 de transporte diferentes. Además, tal como se muestra en la figura 7, la superficie o el contorno de la pala 300 pueden no ser paralelos al eje horizontal. Es decir, la distancia entre la pala 300 y el dispositivo 120 de transporte es menor en el lado derecho que en la región del extremo de punta de la pala 300, es decir en el lado de extremo izquierdo de la pala 300. Por tanto, para proporcionar una fijación adecuada, la carcasa 204 de alineación así como el dispositivo 101 de sujeción deben alinearse con la pala 300. Por tanto, el dispositivo 101 de sujeción puede hacerse pivotar alrededor del perno 108 de apoyo alrededor del segundo eje de rotación y, de modo que la carcasa 204 de alineación pueda estar, por ejemplo, alineada con la pala 300 para proporcionar un efecto de sostén adecuado. Por tanto, la carcasa 204 de alineación es paralela a la progresión de la brida inferior de la pala 300, de modo que puede proporcionarse una sujeción adecuada.
- 25
- 30
- 35 La figura 8 ilustra una vista ampliada del dispositivo 100 de soporte de montaje para montar un elemento 300 de pala.
- La figura 9 ilustra una realización a modo de ejemplo adicional del dispositivo 100 de soporte de montaje en la que puede proporcionarse una rotación alrededor de un tercer eje de rotación z. El sistema 102 de ajuste o el sistema 103 de conexión pueden comprender un elemento 901 de árbol que puede estar adaptado para enganchar un respectivo elemento del dispositivo 120 de transporte. El elemento 901 de árbol puede estar adaptado para enganchar, por ejemplo, una pieza colada de esquina, tal como un cierre por torsión. El elemento 901 de árbol puede proporcionar una rotación alrededor del eje z en el intervalo de, por ejemplo, 7º grados pero también puede ser de aproximadamente 10º grados, 20º grados o aproximadamente 360º grados.
- 40
- 45
- La figura 10 ilustra el dispositivo 100 de soporte de montaje que comprende el dispositivo 101 de sujeción y el sistema 102 de ajuste. La mordaza 201 móvil y la mordaza 202 de sujeción sujetan la pala 300. Entre la mordaza 201 móvil y la mordaza 202 de sujeción, está ubicado el elemento 203 de amortiguación para proporcionar una sujeción suave del elemento 300 de pala, de modo que pueden impedirse daños debidos al transporte. El elemento 203 de amortiguación puede comprender material compuesto por poliuretano, por ejemplo. El elemento 203 de amortiguación puede alinearse con la curvatura o la superficie del elemento 300 de pala para proporcionar un efecto de amortiguación adecuado.
- 50
- La figura 11 ilustra el dispositivo 100 de soporte de montaje que comprende una abertura 1101 de transporte a través de la cual puede guiarse un amarre 1102 de cinta. El amarre 1102 de cinta puede enrollarse alrededor de la pala 300 para mejorar la fijación de la pala 300 al dispositivo 100 de soporte de montaje. Por tanto, cuando se fija la pala 300 al dispositivo 100 de soporte de montaje, la fuerza de sostén deja de ejercerse puntualmente por by el dispositivo 101 de sujeción, y puede ejercerse adicionalmente por el amarre 1102 de cinta, de modo que puede proporcionarse una fijación adecuada de la pala 300 al dispositivo 100 de soporte de montaje.
- 55
- 60
- Además, la figura 11 ilustra el tornillo 206 de ajuste con el cual puede ajustarse una distancia entre la mordaza 201 móvil y la mordaza 202 de sujeción. Además, puede ajustarse la altura de la mordaza 201 móvil o la mordaza 202 de sujeción con respecto al tamaño o la altura y/o anchura de la pala 300 mediante un mecanismo adicional. Por tanto, la fijación puede ser más suave y la mordaza 201 móvil y la mordaza 202 de sujeción pueden ser ajustables a una variedad de palas 300 de diferente tamaño.
- 65

La figura 12 ilustra una realización a modo de ejemplo del dispositivo 100 de soporte de montaje, en la que el dispositivo 101 de sujeción comprende una argolla 1202 de elevación a través de la cual puede guiarse una correa 1201 de transporte, tal como una eslinga o una cadena (equipo de elevación). Por tanto, el dispositivo 100 de soporte de montaje puede transportarse mediante, por ejemplo, una grúa desde un dispositivo 120 de transporte hasta otro dispositivo 120 de transporte sin la necesidad de abrir el dispositivo 101 de sujeción y sin llevar la pala 300 desde un dispositivo 100 de soporte de montaje hasta otro. Por tanto, puede reducirse el riesgo de dañar la pala 300 debido a un cambio del dispositivo 100 de soporte de montaje porque el dispositivo de soporte de montaje sólo tiene que unirse una vez a la pala 300 para todo el recorrido de transporte, es decir, para una pluralidad de dispositivos 120 de transporte diferentes. Por tanto, también puede facilitarse un cambio del dispositivo 120 de transporte, por ejemplo un cambio desde un barco a un camión, ya que sólo tiene que soltarse el sistema 103 de conexión y todo el dispositivo 100 de soporte de montaje puede cambiarse al otro dispositivo 120 de transporte. Pueden evitarse etapas adicionales de apertura, modificación y fijación del dispositivo 101 de sujeción que conducen a la necesidad de reajustar el elemento 300 de pala con el dispositivo 101 de sujeción. Por tanto, pueden reducirse el tiempo de mantenimiento y tiempo de transporte así como el tiempo de reparación y el tiempo de manipulación durante el cambio de los dispositivos 120 de transporte. En otras palabras, el dispositivo 100 de soporte de montaje puede unirse a la pala 300 al comienzo del procedimiento de transporte y permanece unido durante todo el transporte hasta la llegada a la turbina eólica.

Como se muestra en la figura 12, el sistema 103 de conexión puede comprender elementos de fijación especialmente diseñados para unir el dispositivo 100 de soporte de montaje a tipos comunes de dispositivos 120 de transporte. En particular, los medios de fijación del sistema 103 de conexión pueden comprender medios de interfaz normalizados.

Por tanto, puede proporcionarse un cambio fácil y rápido entre dispositivos 120 de transporte comunes.

Debería observarse que la expresión “que comprende” no excluye otros elementos o etapas y “un(o)” o “una” no excluye una pluralidad. Además, pueden combinarse los elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones. También debe observarse que los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deben interpretarse como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

Lista de símbolos de referencia:

- 100 dispositivo de soporte de montaje
- 101 dispositivo de sujeción
- 102 sistema de ajuste
- 103 sistema de conexión
- 104 elemento de enganche
- 105 orificio alargado
- 106 varilla roscada
- 107 elemento de guiado
- 108 perno de apoyo
- 109 ranura de recepción
- 110 tornillo de fijación
- 120 dispositivo de transporte
- 201 mordaza móvil
- 202 mordaza de sujeción
- 203 elemento de amortiguación
- 204 carcasa de alineación
- 205 elemento de acoplamiento

	206	tornillo de ajuste
	300	pala
5	401	perfil de enganche
	402	elemento sobresaliente
	601	elemento adaptador
10	901	elemento de árbol
	1101	abertura de transporte
15	1102	amarre de cinta
	1201	correa de transporte
	1202	argolla de elevación
20	x	primer eje de rotación
	y	segundo eje de rotación
25	z	tercer eje de rotación
	r	radio

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de soporte de montaje para montar una pala (300) de una turbina eólica en un dispositivo (120) de transporte, comprendiendo el dispositivo (100) de soporte de montaje:
- 5 un dispositivo (101) de sujeción para sostener la pala (300),
un sistema (102) de ajuste, y
- 10 un sistema (103) de conexión adaptado para fijarse de manera desmontable al dispositivo (120) de transporte,
en el que el sistema (103) de conexión conecta el dispositivo (101) de sujeción y el sistema (102) de ajuste al dispositivo (120) de transporte,
- 15 estando caracterizado porque el sistema (102) de ajuste está adaptado para alinear el dispositivo (101) de sujeción con respecto al dispositivo (120) de transporte alrededor de un primer eje de rotación (x), alrededor de un segundo eje de rotación (y) y alrededor de un tercer eje de rotación (z), y
- 20 en el que el primer eje de rotación (x), el segundo eje de rotación (y) y el tercer eje de rotación (z) tienen diferentes direcciones axiales unos respecto a otros.
2. Dispositivo de soporte de montaje según la reivindicación 1,
- 25 en el que el sistema (102) de ajuste comprende un elemento (104) de enganche que se extiende a lo largo del primer eje de rotación (x),
en el que el dispositivo (101) de sujeción comprende un orificio (105) alargado,
- 30 en el que el elemento (104) de enganche se engancha mediante el orificio (105) alargado,
en el que el orificio (105) alargado comprende una forma curva que define una trayectoria de movimiento curva del dispositivo (101) de fijación, de modo que el dispositivo (101) de sujeción sigue la trayectoria de movimiento definida por la forma curva del orificio (105) alargado cuando el dispositivo (101) de sujeción se hace rotar alrededor del primer eje de rotación (x).
- 35
3. Dispositivo de soporte de montaje según la reivindicación 2,
- 40 en el que el sistema (102) de ajuste comprende una varilla (106) roscada,
en el que el dispositivo (101) de sujeción comprende un elemento (107) de guiado,
en el que el elemento (107) de guiado se conecta a la varilla (106) roscada, de modo que el elemento (107) de guiado puede moverse a lo largo de la varilla (106) roscada debido a una rotación de la varilla (106) roscada,
- 45 en el que el elemento (107) de guiado se fija al dispositivo (101) de fijación, de modo que un movimiento del elemento (107) de guiado a lo largo de la varilla (106) roscada provoca una rotación del dispositivo (101) de sujeción alrededor del primer eje de rotación (x).
- 50
4. Dispositivo de soporte de montaje según la reivindicación 1,
- 55 en el que el dispositivo (101) de sujeción comprende un perfil (401) de enganche,
en el que el sistema (102) de ajuste comprende un elemento (402) sobresaliente,
en el que el elemento (402) sobresaliente está adaptado para engancharse en el perfil (401) de enganche, de modo que dependiendo de una posición de enganche del elemento (402) sobresaliente en el perfil (401) de enganche se ajusta una alineación del dispositivo (101) de sujeción con respecto al dispositivo (120) de transporte alrededor del primer eje de rotación (x).
- 60
5. Dispositivo de soporte de montaje según una de las reivindicaciones 1 a 4,
- 65 en el que el dispositivo (101) de sujeción comprende un perno (108) de apoyo que se extiende a lo largo del segundo eje de rotación (y),

- en el que el sistema (102) de ajuste comprende una ranura (109) de recepción, y
- en el que el perno (108) de apoyo está adaptado para engancharse en la ranura (109) de recepción, de modo que el dispositivo (101) de sujeción puede pivotar alrededor del segundo eje de rotación (y).
- 5 6. Dispositivo de soporte de montaje según una de las reivindicaciones 1 a 5,
- en el que el sistema (102) de ajuste comprende un elemento (901) de árbol, y
- 10 en el que el elemento (901) de árbol está adaptado para conectar el dispositivo (100) de soporte de montaje con el dispositivo (120) de transporte de manera que pivote alrededor de un tercer eje de rotación (z).
7. Dispositivo de soporte de montaje según una de las reivindicaciones 1 a 6,
- 15 en el que el sistema (103) de conexión comprende un elemento (601) adaptador,
- en el que el elemento (601) adaptador está adaptado para fijar el dispositivo (100) de soporte de montaje a diferentes dispositivos (120) de transporte.
- 20 8. Dispositivo de soporte de montaje según la reivindicación 7,
- en el que el elemento (601) adaptador comprende un elemento de cierre por torsión.
9. Dispositivo de soporte de montaje según una de las reivindicaciones 1 a 8,
- 25 en el que el dispositivo (101) de sujeción comprende una mordaza (201) móvil y una mordaza (202) de sujeción,
- en el que la mordaza (201) móvil puede moverse hacia la mordaza (202) de sujeción para sujetar la pala (300) entre la mordaza (201) móvil y la mordaza (202) de sujeción.
- 30 10. Dispositivo de soporte de montaje según la reivindicación 9,
- en el que al menos una de la mordaza (201) móvil y la mordaza (202) de sujeción puede ajustarse al tamaño de la pala (300).
- 35 11. Dispositivo de soporte de montaje según la reivindicación 10,
- en el que el dispositivo (101) de sujeción comprende un tornillo (206) de ajuste para apretar la mordaza (201) móvil.
- 40 12. Dispositivo de soporte de montaje según una de las reivindicaciones 9 a 11,
- en el que al menos una de la mordaza (201) móvil y la mordaza (202) de sujeción comprende un elemento (203) de amortiguación,
- 45 en el que el elemento (203) de amortiguación está adaptado para amortiguar la pala (300).
13. Dispositivo de soporte de montaje según una de las reivindicaciones 1 a 12,
- 50 en el que el dispositivo (101) de sujeción comprende una abertura (1101) de transporte,
- en el que la abertura (1101) de transporte está adaptada para recibir un amarre (1102) de cinta para fijar la pala (300).
- 55 14. Método de montaje de una pala (300) de una turbina eólica en un dispositivo (120) de transporte, comprendiendo el método:
- 60 fijar un dispositivo (101) de sujeción y un sistema (102) de ajuste al dispositivo (120) de transporte por un sistema (103) de conexión,
- en el que el dispositivo (101) de sujeción está adaptado para sostener la pala (300), y
- 65 alinear el dispositivo (101) de sujeción con respecto al dispositivo (120) de transporte alrededor de un primer eje de rotación (x), alrededor de un segundo eje de rotación (y) y alrededor de un tercer eje de rotación (z) mediante el sistema (102) de ajuste,

en el que el primer eje de rotación (x), el segundo eje de rotación (y) y el tercer eje de rotación (z) tienen diferentes direcciones axiales unos con respecto a otros.

FIG 1

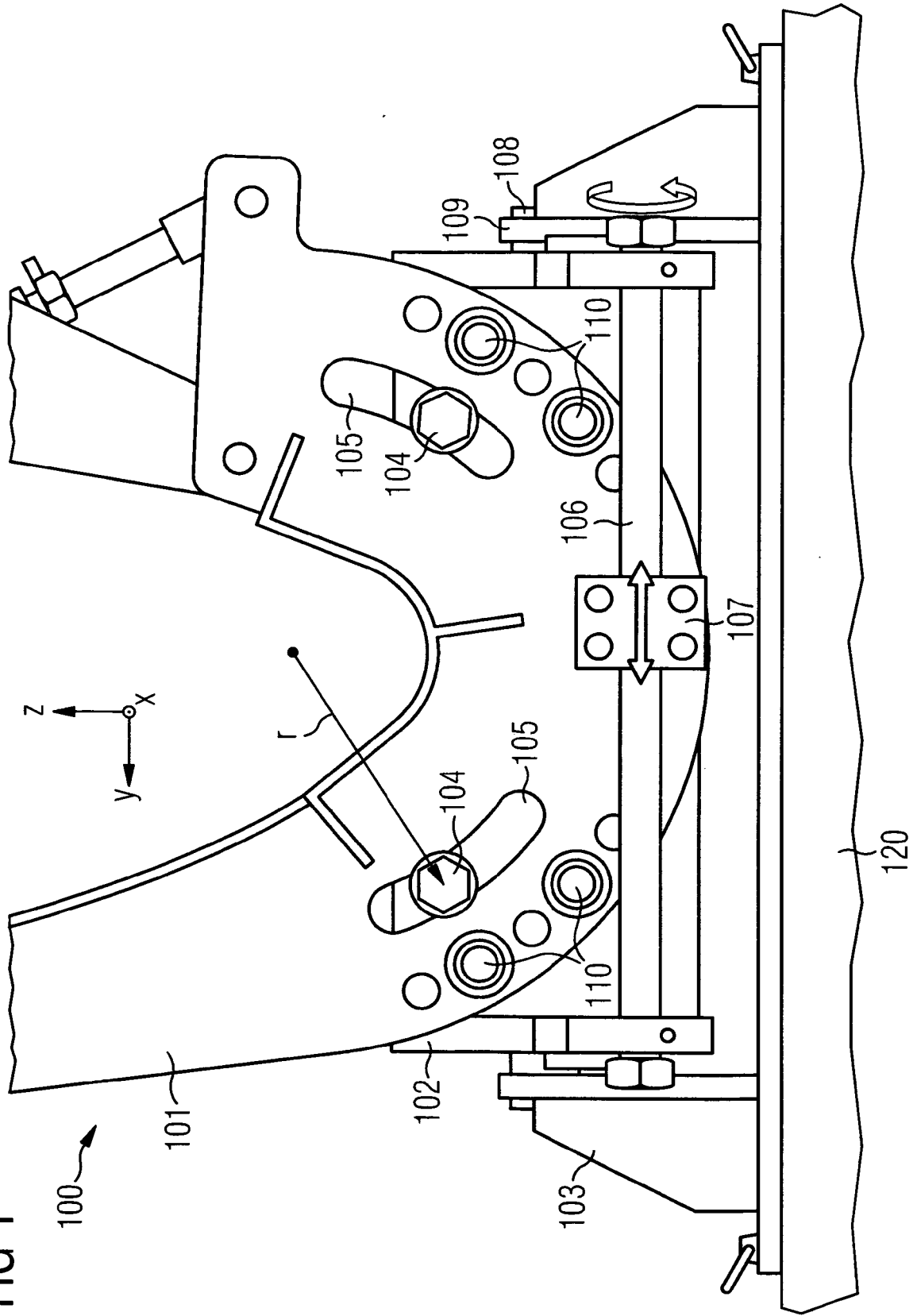


FIG 2

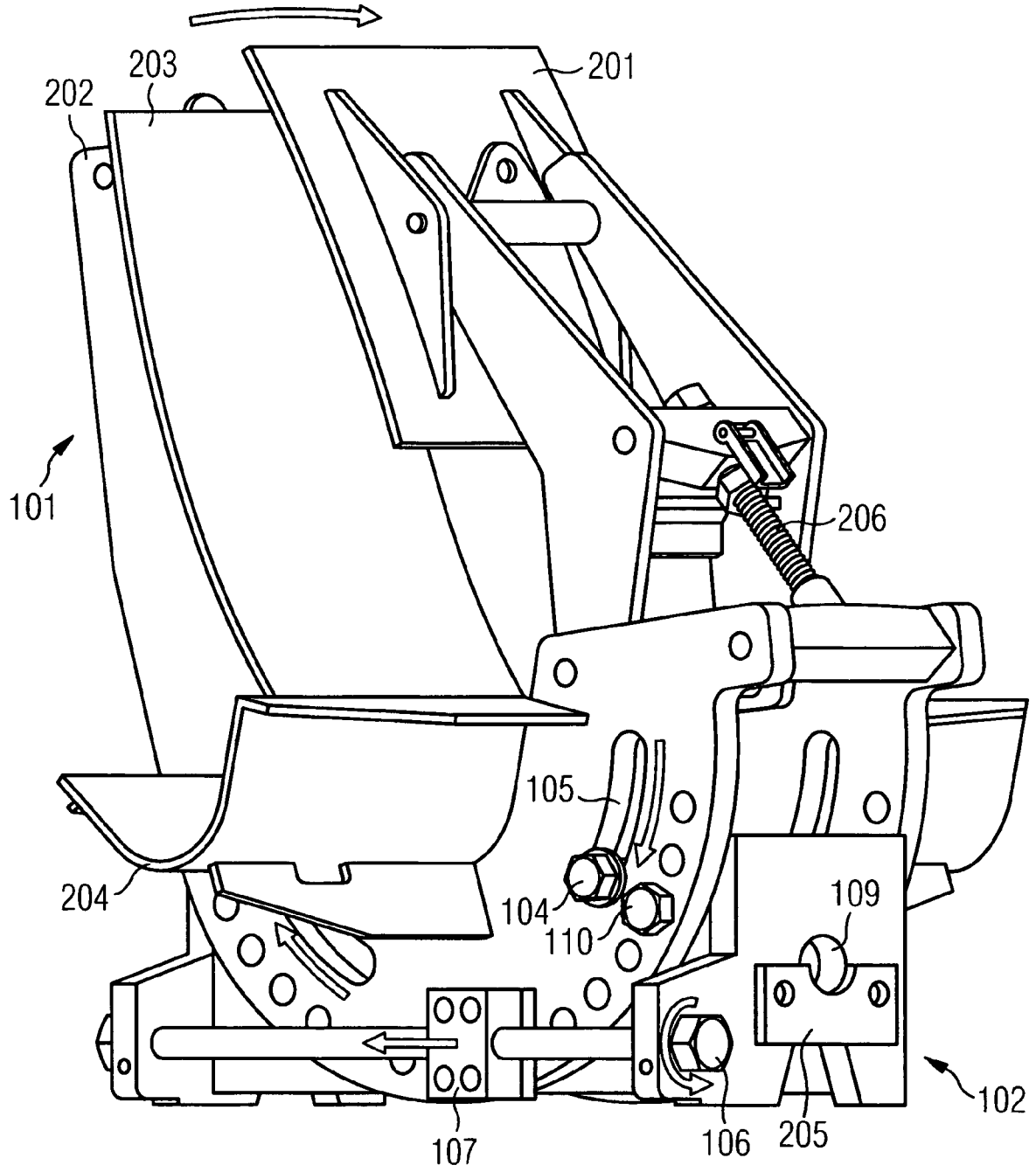


FIG 3A

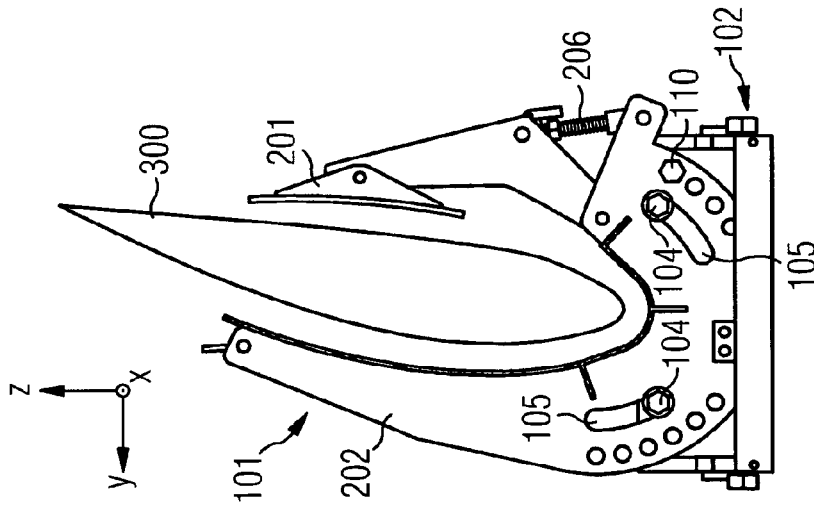


FIG 3B

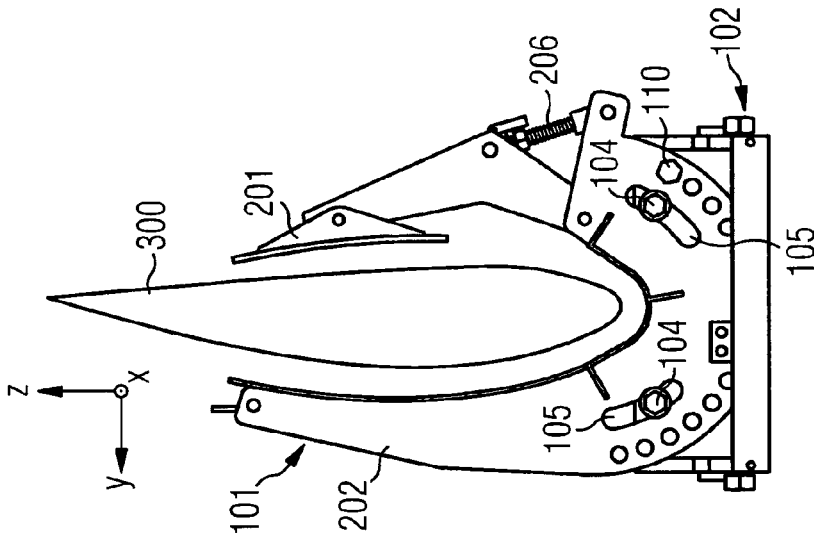
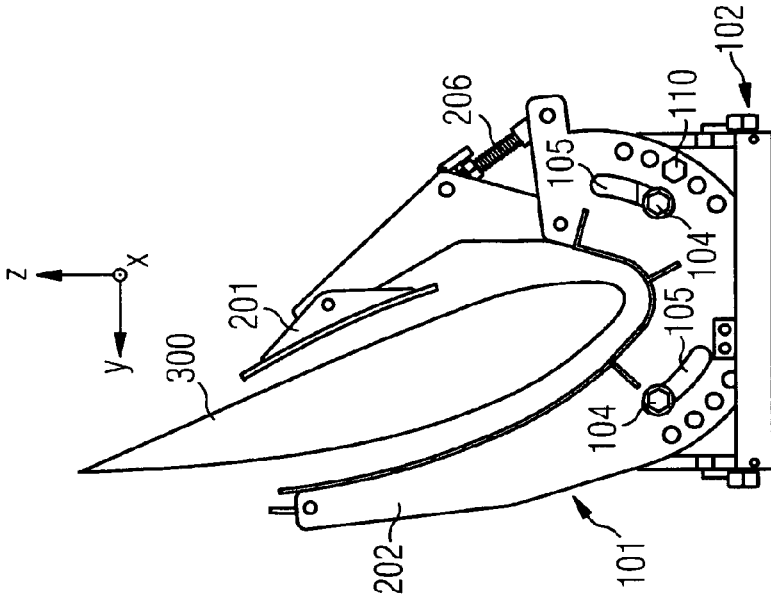


FIG 3C



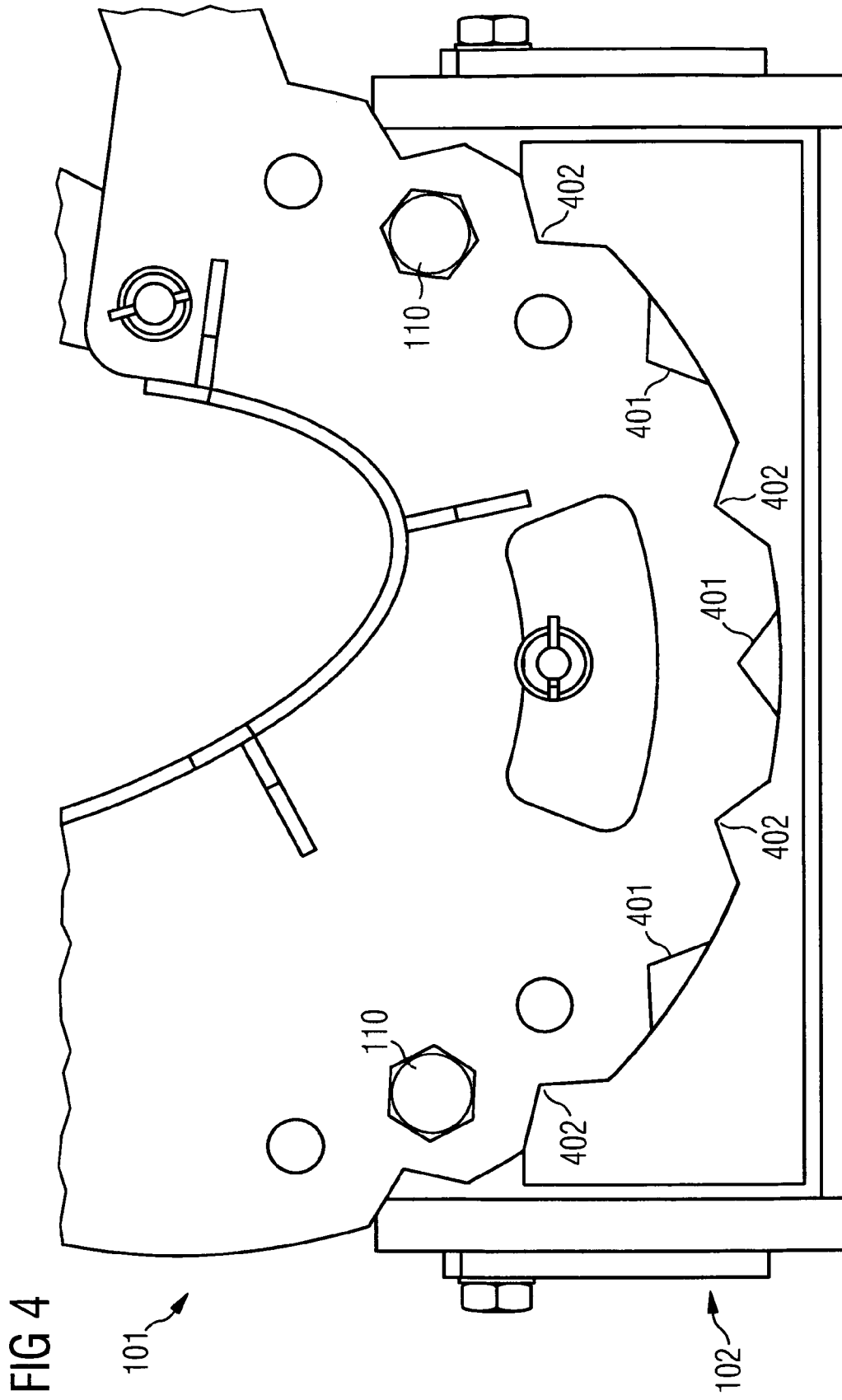


FIG 5B

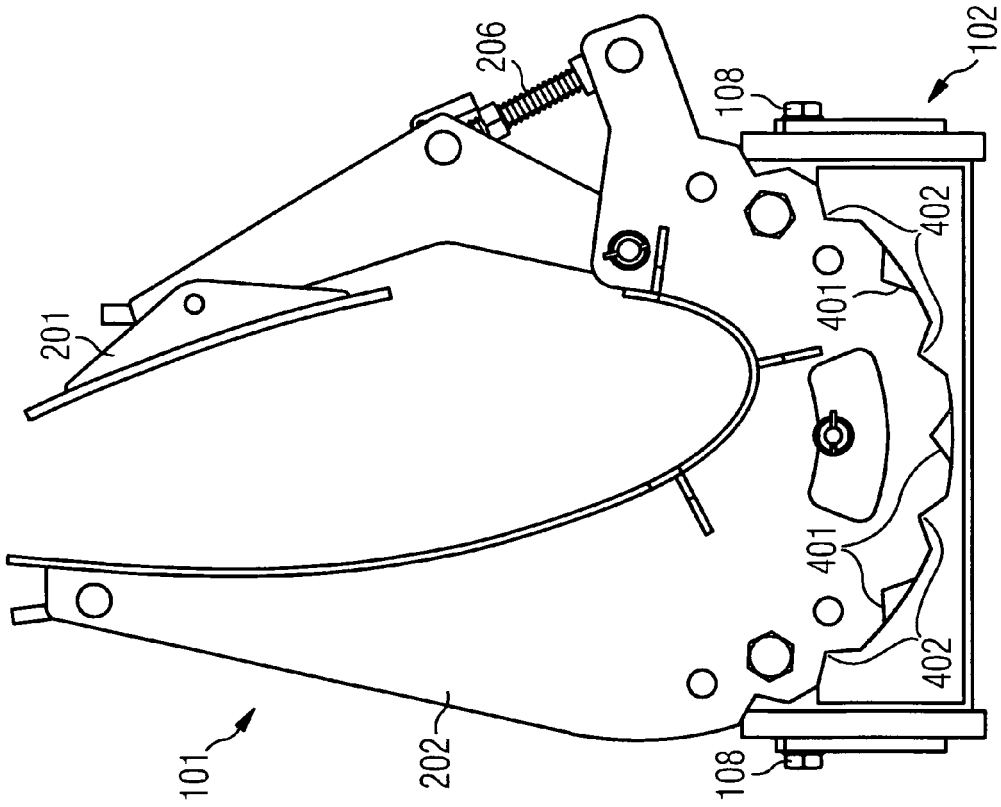
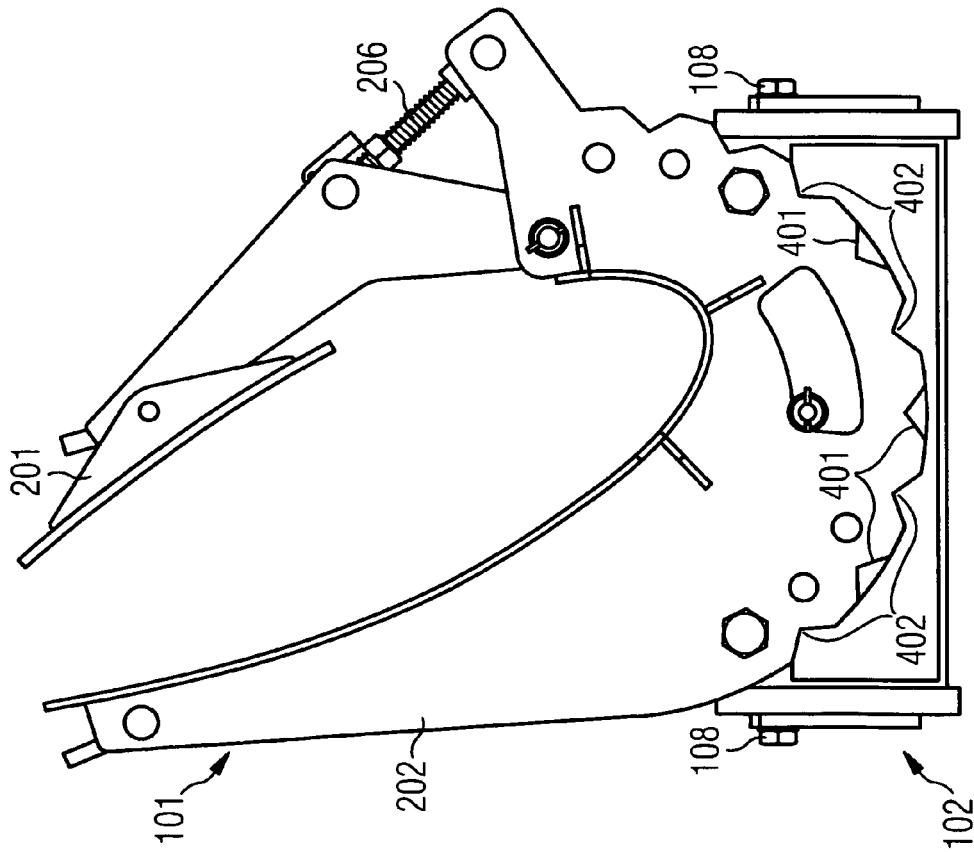


FIG 5A



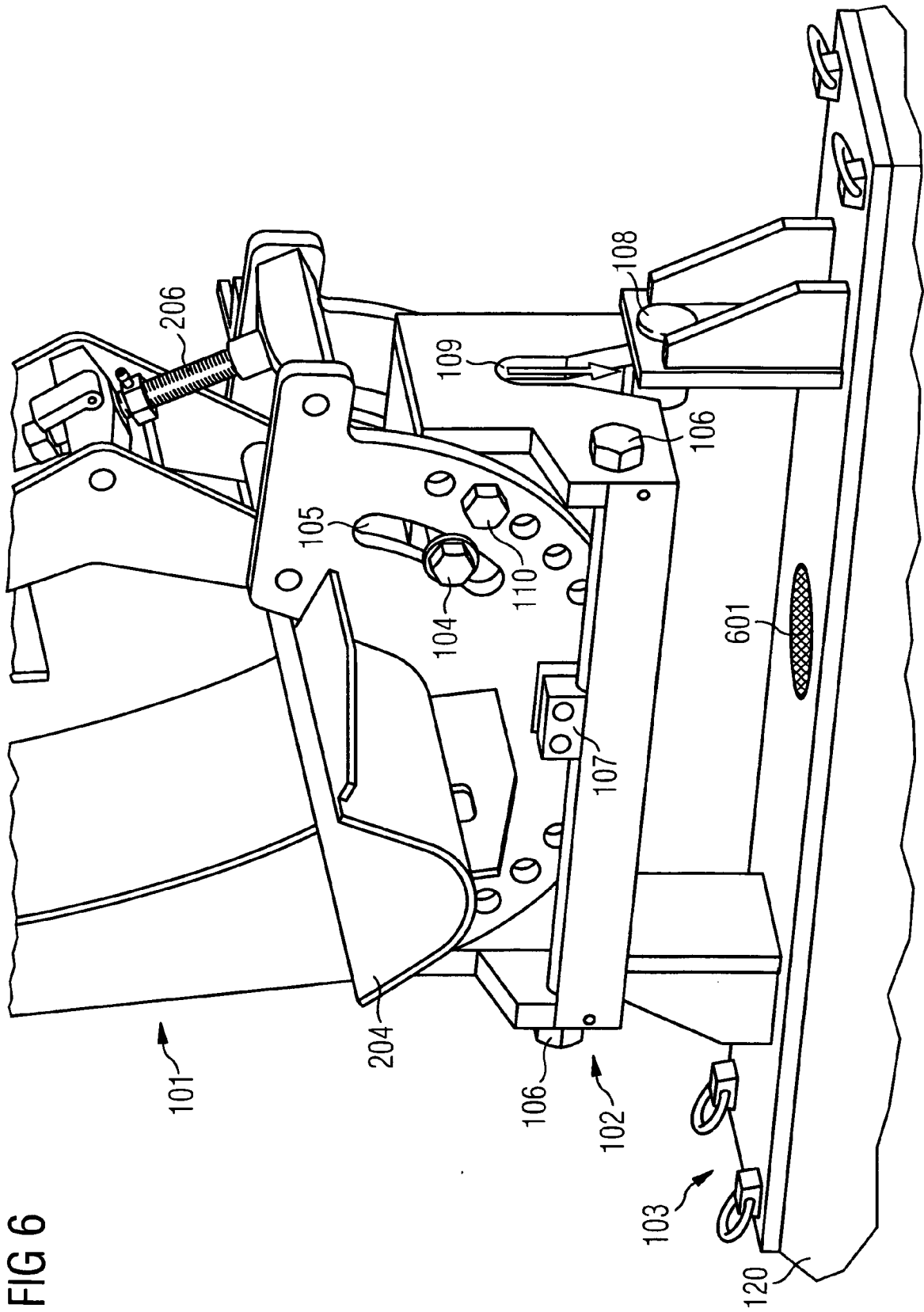
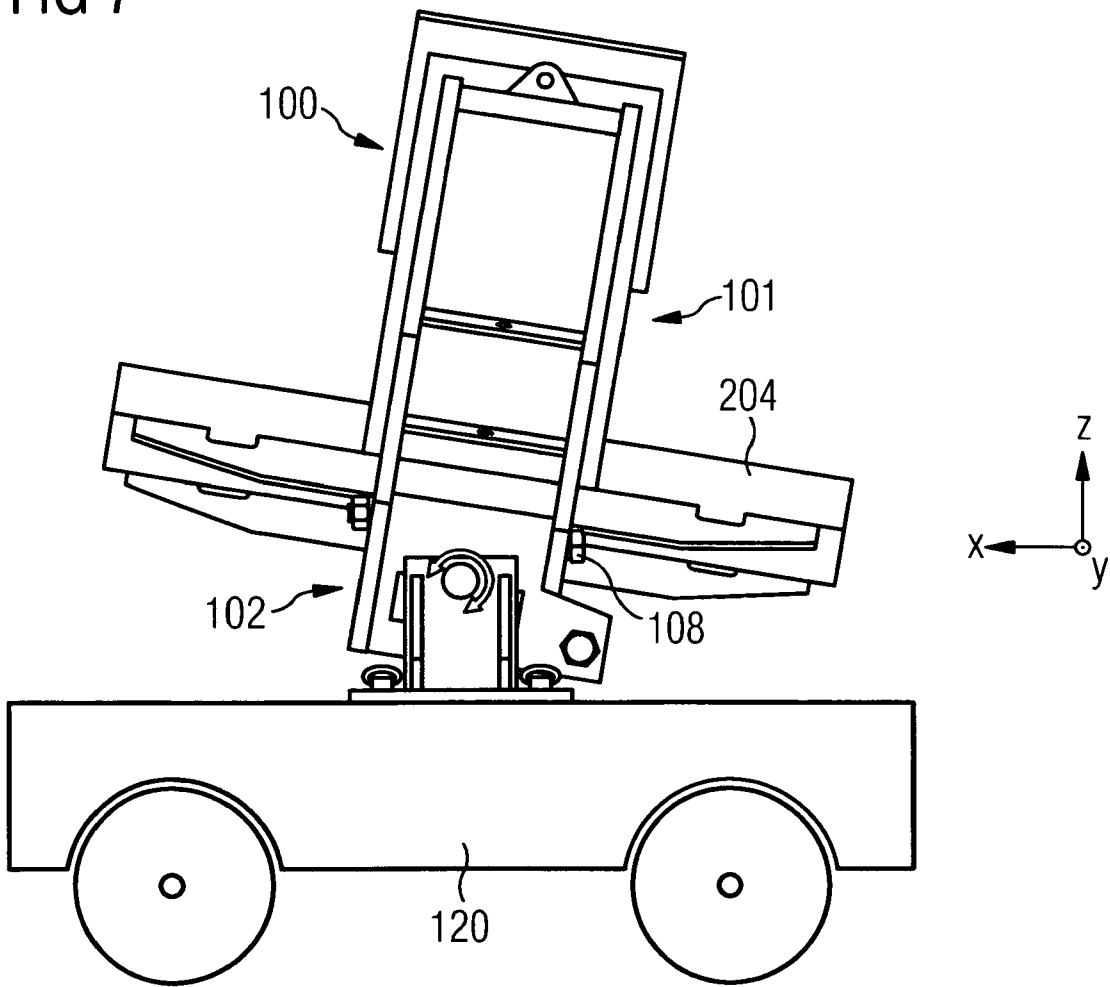
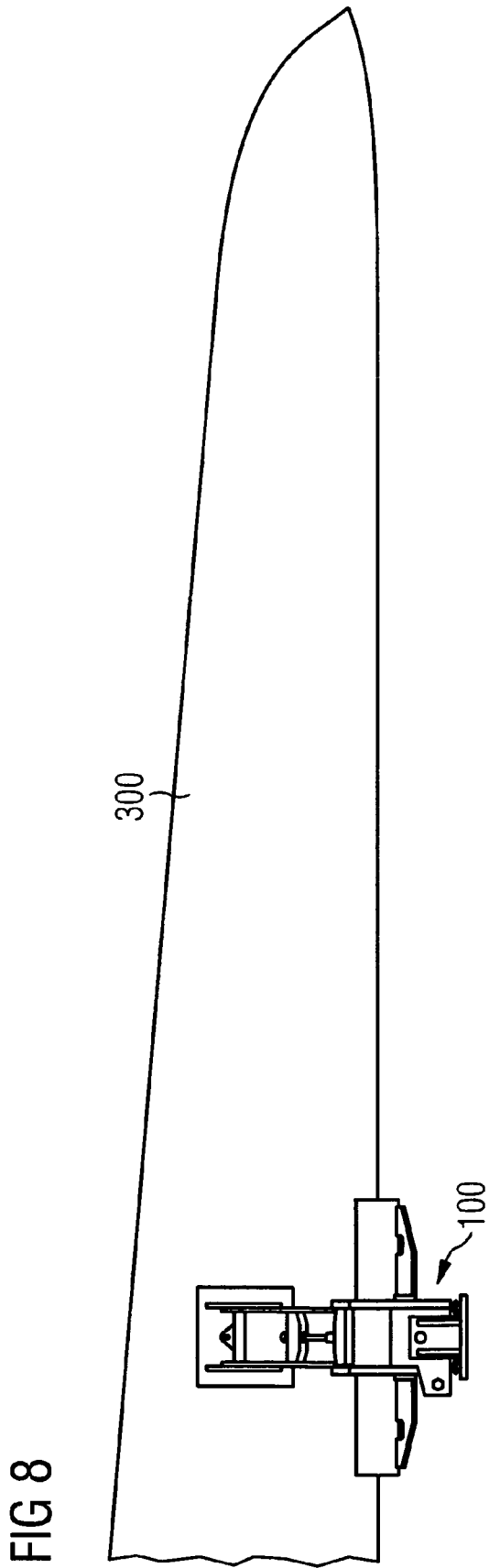


FIG 7





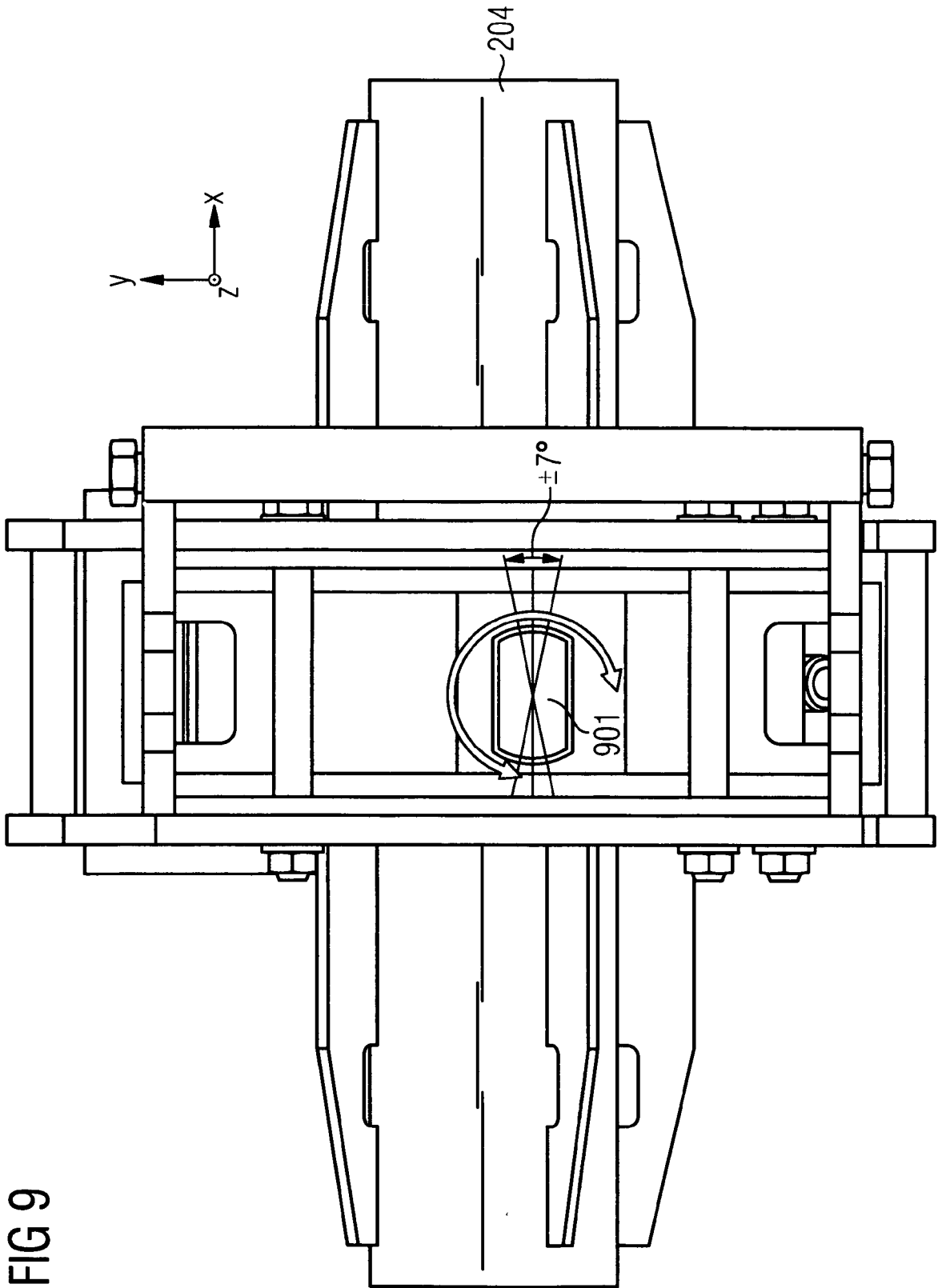


FIG 10

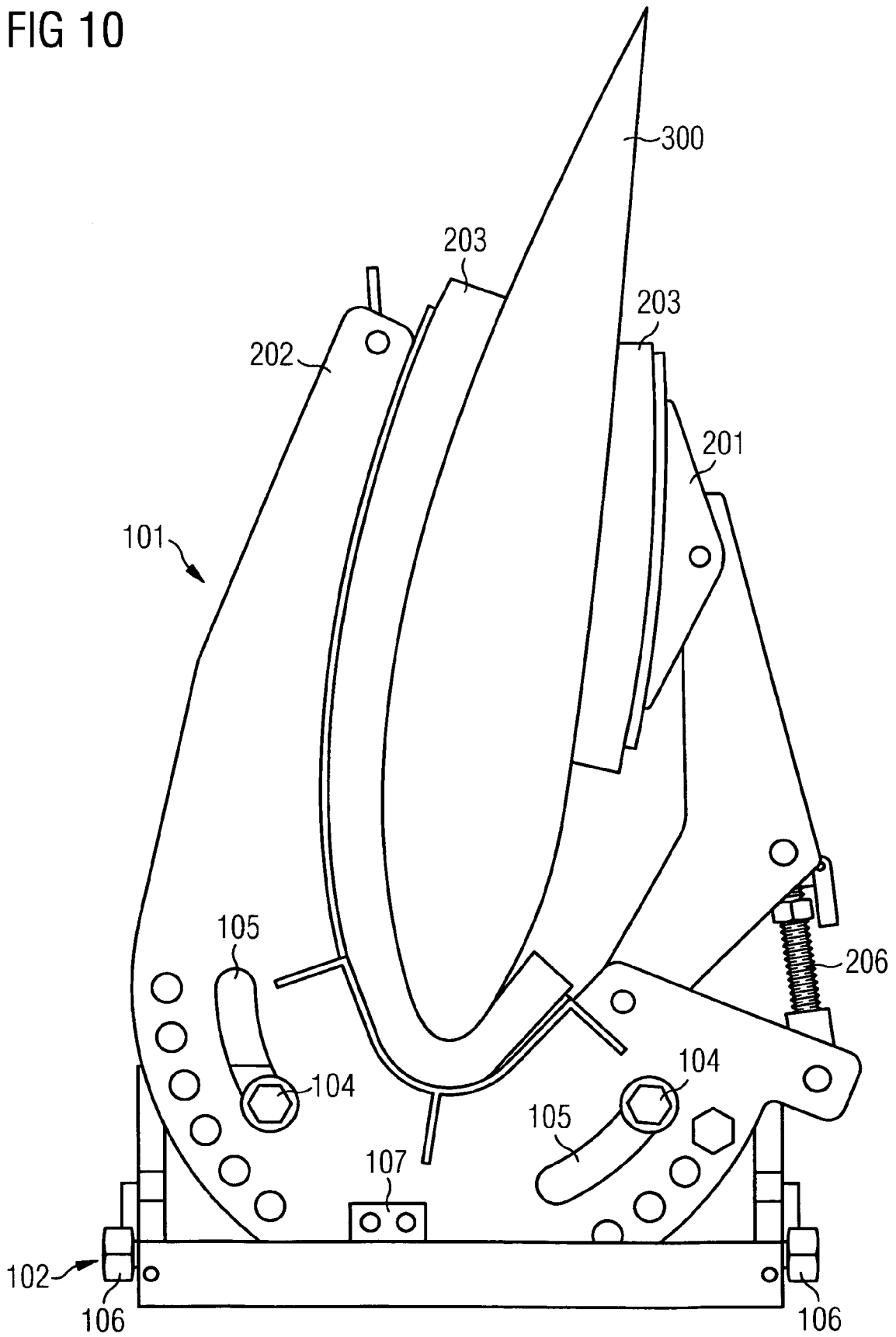


FIG 11

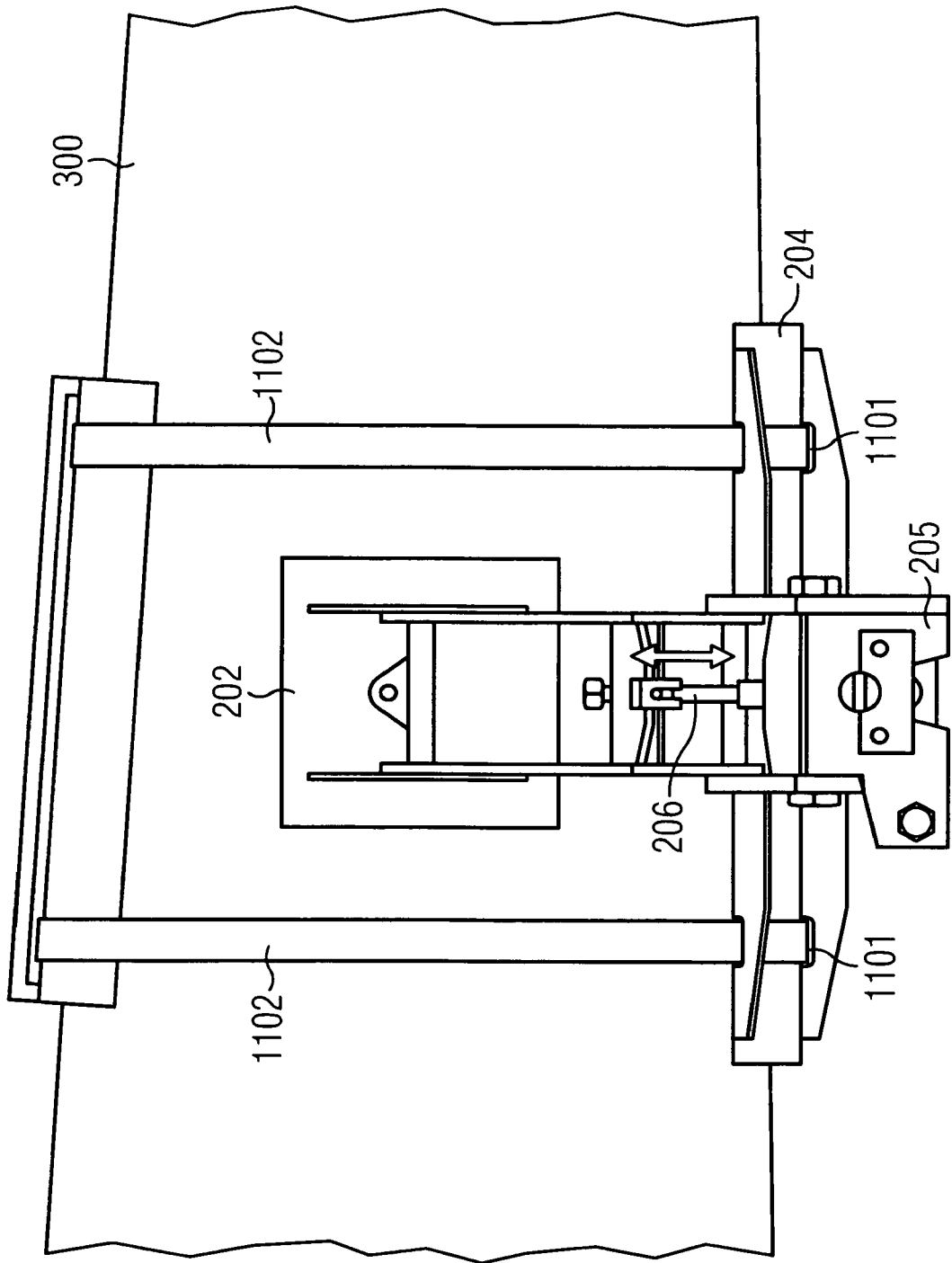


FIG 12

