

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 095**

51 Int. Cl.:

B60P 3/40 (2006.01)

B61D 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08875523 .6**

96 Fecha de presentación: **23.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2313292**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.04.2011**

54 Título: **Sistema para el transporte de palas sobre vagones**

30 Prioridad:
18.08.2008 US 89621 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.08.2012

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

72 Inventor/es:
MADSEN, Jonas

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 386 095 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

Sistema para el transporte de palas sobre vagones.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de fijación para fijar palas de rotor de una turbina eólica a un vehículo. Además, la presente invención se refiere a un método de fijación de palas de rotor de la turbina eólica a un vehículo.

10 Antecedentes de la técnica

El consumo de energía mundial se satisface cada vez más con fuentes de energía renovables tales como la energía eólica. Por tanto, las piezas de turbinas eólicas tienen que transportarse desde el lugar de fabricación hasta las zonas de funcionamiento con una fuerza eólica adecuada para producir de manera eficaz energía a partir de la potencia eólica.

Con el fin de aumentar la eficiencia de las turbinas eólicas, las palas de rotor se diseñan cada vez más grandes para proporcionar un área grande expuesta al viento. Debido a estas palas de rotor de grandes dimensiones de las turbinas eólicas el transporte de tales palas de rotor puede ser complicado con los medios de transporte convencionales.

El documento US 2007/0189895 A1 da a conocer un método y un sistema para transportar componentes de turbina eólica. El sistema de montaje incluye una pluralidad de vagones adyacentes que incluyen un primer vagón que incluye conjuntos de ruedas primero y segundo separados, incluyendo cada uno al menos un par de ruedas. El sistema de montaje incluye además un primer armazón y un segundo armazón acoplados al primer vagón. El primer armazón y el segundo armazón están separados para soportar parcialmente la carga. El documento WO 2006/000230 también da a conocer un sistema para transportar componentes de turbina eólica.

30 Sumario de la invención

Puede haber un objeto para proporcionar un transporte apropiado de elementos de turbina eólica.

Esta necesidad puede satisfacerse mediante el objeto según las reivindicaciones independientes. En particular, este objeto puede solucionarse mediante un sistema de fijación para fijar elementos de turbina eólica de una turbina eólica a un vehículo y mediante un método de fijación de elementos de turbina eólica de una turbina eólica a un vehículo. Realizaciones ventajosas de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Según una primera realización a modo de ejemplo de la invención, se proporciona un sistema de fijación para fijar elementos de turbina eólica de una turbina eólica a un vehículo. El sistema de fijación comprende un primer dispositivo de fijación para fijar una primera parte de un elemento de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje del primer dispositivo de fijación y alrededor de un segundo eje del primer dispositivo de fijación al vehículo. El sistema de fijación adicional comprende un segundo dispositivo de fijación para fijar una segunda parte del elemento de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje del segundo dispositivo de fijación y alrededor de un segundo eje del segundo dispositivo de fijación. Uno del primer dispositivo de fijación y del segundo dispositivo de fijación está adaptado para proporcionar un movimiento de traslación del elemento de turbina eólica con respecto al vehículo a lo largo de un tercer eje. Los primeros ejes, los segundos ejes y el tercer eje son diferentes.

Según una realización a modo de ejemplo adicional de la invención, un método de fijación de elementos de turbina eólica de una turbina eólica a un vehículo. Según el método, una primera parte de un elemento de turbina eólica se fija de manera pivotante alrededor de un primer eje de un primer dispositivo de fijación y alrededor de un segundo eje del primer dispositivo de fijación al vehículo mediante el primer dispositivo de fijación. Además, una segunda parte del elemento de turbina eólica se fija de manera pivotante alrededor de un primer eje de un segundo dispositivo de fijación y alrededor de un segundo eje del segundo dispositivo de fijación al vehículo mediante el segundo dispositivo de fijación. Se proporciona un movimiento de traslación del elemento de turbina eólica a lo largo de un tercer eje mediante al menos uno del primer dispositivo de fijación y del segundo dispositivo de fijación. Los primeros ejes, los segundos ejes y el tercer eje son diferentes.

Los elementos de turbina eólica pueden indicar una pieza o un componente de una turbina eólica que tienen que transportarse al lugar de instalación de la turbina eólica. El elemento de turbina eólica puede comprender por ejemplo una pala de rotor, un árbol de rotor o una torre de una turbina eólica.

El término "vehículo" puede indicar, por ejemplo, un vehículo de tipo camión o un vehículo ferroviario que está adaptado para transportar los elementos de turbina eólica.

Un dispositivo de fijación puede indicar un dispositivo que está adaptado para fijar el elemento de turbina eólica al vehículo. El dispositivo de fijación puede fijar el elemento de turbina eólica de tal modo que el elemento de turbina eólica puede ser pivotante alrededor de dos ejes diferentes, en particular, alrededor del primer eje y el segundo eje.

5 El primer eje puede ser por ejemplo un eje vertical o, en particular, un eje vertical que es perpendicular a una superficie de terreno. Dicho de otro modo, el primer eje puede extenderse en perpendicular a la dirección con respecto a un plano del vehículo sobre el terreno.

10 El segundo eje puede definirse como un eje que es perpendicular al primer eje. El segundo eje puede ser un eje lateral con respecto a la dirección de transporte o movimiento del vehículo. El segundo eje puede definirse adicionalmente como un eje perpendicular al tercer eje.

15 El tercer eje puede ser un eje que se extiende en la dirección longitudinal del vehículo. La dirección longitudinal (tercer eje) puede extenderse en la dirección de la dirección de movimiento del vehículo. Además, el tercer eje puede ser paralelo con una dirección extendida del elemento de turbina eólica. La dirección de extensión del elemento de turbina eólica puede ser una dirección desde un extremo de encastre del elemento de turbina eólica hasta un extremo de punta del elemento de turbina eólica.

20 El primer eje, el segundo eje y el tercer eje pueden ser diferentes, es decir, la dirección del primer eje, el segundo eje y el tercer eje pueden ser diferentes entre sí. El primer eje, el segundo eje y el tercer eje pueden comprender un punto de intersección común en el que los ángulos entre el primer eje, el segundo eje y el tercer eje pueden ser diferentes de 0° y 180°. En particular, el primer eje, el segundo eje y el tercer eje pueden ser perpendiculares entre sí y pueden formar un sistema cartesiano en el que cada eje puede definir una dirección en el espacio. Por tanto, el primer eje puede ser, en particular, un eje vertical, el segundo eje puede ser un eje lateral y el tercer eje puede ser un eje longitudinal con respecto al vehículo y/o al elemento de turbina eólica, por ejemplo.

25 El primer eje, el segundo eje y el tercer eje del primer dispositivo de fijación y el primer eje, el segundo eje y el tercer eje del segundo dispositivo de fijación pueden ser paralelos aunque también pueden proporcionar diferentes direcciones de extensión y por tanto pueden ser no paralelos entre sí.

30 Cuando los elementos de turbina eólica, por ejemplo, para transporte por tren, son mucho más largos de, por ejemplo, 30 metros, surge el problema del voladizo. Por ejemplo, cuando se transporta el elemento de turbina eólica mediante un vehículo ferroviario, el vagón más largo disponible puede ser un vagón plano usado para llevar cargas de camión. Por tanto, el vagón más largo disponible puede tener por ejemplo aproximadamente una longitud de 27 m que da como resultado un voladizo de al menos 18 m en una pala de 45 m de largo lo que puede ser inaceptable debido a que no se circunscribe en las curvas.

35 En sistemas convencionales, el problema del voladizo puede solucionarse sujetando las palas de una turbina eólica mediante dos armazones al mismo vagón, por lo que las piezas de las palas vuelan sobre vagones acoplados adicionales cuando las palas son más largas que el vagón. Por tanto, esta solución requiere una fijación resistente y muy rígida y no muy flexible, porque no se pretende un movimiento de la pala con respecto a los armazones o con respecto al vehículo. Además, fijando las palas de rotor largas rígidamente a un vehículo ferroviario, vuelan sobre los otros vagones adyacentes y esto reduce el espacio para el transporte de los vagones adyacentes y por tanto de todo el vehículo porque los vagones adyacentes tienen que mantenerse vacíos para adaptarse al voladizo del elemento de turbina eólica, por ejemplo. Además, cuando el vehículo está tomando una curva, las palas pueden no circunscribirse a la curva con su zona en voladizo. Por tanto, que la zona en voladizo no se circunscribe a la curva puede llevar a una restricción del tamaño de la pala, porque en las líneas ferroviarias convencionales las palas con zonas en voladizo que no se circunscriben a la curva en exceso pueden no ser transportables, por ejemplo.

40 Con la presente invención, se proporciona un sistema de fijación para fijar los elementos de turbina eólica, en el que el elemento de turbina eólica se fija mediante el primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación. Cada uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación proporcionan una fijación pivotante del elemento de turbina eólica al menos alrededor de dos ejes, concretamente el primer eje y el segundo eje. Por tanto, cuando la posición relativa del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación cambia debido, por ejemplo, a que el vehículo toma una curva, el elemento de turbina eólica puede transportarse sin que rueda y sin desperdiciar un espacio de voladizo. Además, cuando la distancia entre el primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación cambia debido a que el vehículo toma una curva, al menos uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación proporciona un movimiento de traslación del elemento de turbina eólica con respecto al vehículo de modo que puede reducirse la tensión en el elemento rígido de turbina eólica. Dicho de otro modo, la posición relativa del elemento de turbina eólica con respecto al vehículo puede cambiarse (por movimiento de giro o de traslación) durante el movimiento del vehículo. Según una realización a modo de ejemplo adicional, el vehículo comprende un primer vehículo de unión y un segundo vehículo de unión. El primer vehículo de unión y el segundo vehículo de unión proporcionan un movimiento relativo entre sí. El primer dispositivo de fijación puede montarse en el primer vehículo de unión en el que el segundo dispositivo de fijación puede montarse en el segundo vehículo de unión.

Con el término “vehículo de unión” puede indicarse un vagón o un camión remolque. Por tanto, cuando el vehículo comprende un primer vehículo de unión y un segundo vehículo de unión que proporciona un movimiento relativo entre sí, la posición relativa entre el primer vehículo de unión y el segundo vehículo de unión puede cambiarse debido a que se toma una curva o debido a un cambio de la inclinación de los dos vehículos de unión del vehículo cuando se sube una montaña, por ejemplo. Por tanto, el elemento de turbina eólica puede unirse de manera pivotante al primer dispositivo de fijación y al segundo dispositivo de fijación, de modo que puede proporcionarse un giro de ajuste alrededor del primer eje y el segundo eje y puede evitarse que rueden debido a una fijación fija y a un modo de puente de las palas. Por tanto, con la presente realización, el elemento de turbina eólica puede transportarse y fijarse sobre al menos dos vehículos de unión sin restringir el movimiento relativo de los vehículos de unión entre sí. La fijación con esto no se restringe a una fijación a un vehículo rígido, tal como un vagón rígido, sino que puede fijarse a una pluralidad de vehículos de unión, de modo que incluso elementos de turbina eólica largos, tales como palas de rotor, pueden transportarse sin generar un voladizo desfavorable.

Además, si el tamaño estandarizado de un vehículo de unión es demasiado pequeño, no es necesario producir un vehículo de unión a medida específico con un tamaño adecuado para el transporte de la pala de rotor. Mediante la presente invención, con el fin de proporcionar una longitud suficiente de los vehículos de unión, puede conectarse una pluralidad de vehículos de unión a una cadena de vehículos de unión con el fin de proporcionar el tamaño requerido. Por tanto, pueden usarse vehículos de unión estandarizados, también cuando el tamaño estándar de un vehículo de unión estándar pueda ser demasiado pequeño. Por tanto, pueden evitarse los costes de producción de vehículos de unión específicos. Además, el sistema de fijación es muy flexible y muy fácil de adaptar a elementos de turbina más grandes o más pequeños que tienen que transportarse.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el vehículo comprende un vehículo de unión adicional dispuesto entre el primer vehículo de unión y el segundo vehículo de unión. Por tanto, puede ampliarse la distancia entre el primer dispositivo de unión y el segundo dispositivo de unión, de modo que puedan transportarse elementos de turbina eólica más grandes. El vehículo de unión adicional puede consistir en un vehículo de unión estandarizado, tal como un vagón estándar convencional o un camión remolque estándar, de modo que no tiene que diseñarse ningún producto a medida para transportar elementos de turbina eólica muy largos. Incluso si un sistema de fijación sobre los tres vehículos de unión fuera demasiado pequeño, una pluralidad de vehículos de unión adicionales puede interponerse entre el primer vehículo de unión y el segundo vehículo de unión. Por tanto, el sistema de transporte es muy flexible y puede adaptarse a cada tamaño de elementos de turbina eólica.

Por tanto, el sistema de fijación es en particular ventajoso para transportar palas de turbina eólica largas sobre vagones o camiones remolque.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el sistema de fijación adicional comprende un armazón de montaje. El armazón de montaje puede unirse al vehículo. El armazón de montaje está adaptado para montar el primer dispositivo de fijación y el primer dispositivo de fijación adicional y/o el segundo dispositivo de fijación y un segundo dispositivo de fijación adicional al vehículo. Un primer dispositivo de fijación adicional puede comprender características iguales a las del primer dispositivo de fijación. El segundo dispositivo de fijación adicional puede comprender características iguales a las del segundo dispositivo de fijación. Además, el armazón de montaje también puede montar un primer dispositivo de fijación y un segundo dispositivo de fijación al mismo tiempo. El armazón de montaje puede proporcionar una forma de J en el que el dispositivo de fijación y el dispositivo de fijación adicional pueden unirse uno encima de otro o uno al lado de otro. Si el armazón de montaje se une a un vehículo de unión (vagón o camión remolque) que se interpone entre el primer vehículo de unión y el segundo vehículo de unión (vagón, camión remolque), un elemento de turbina eólica puede extenderse desde el vehículo de unión hasta el primer vehículo de unión en una dirección y el otro elemento de turbina eólica puede extenderse en el sentido opuesto al segundo vehículo de unión. Por tanto, usando tres vehículos de unión, puede transportarse una pluralidad, por ejemplo dos, elementos de turbina eólica.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, la primera parte del elemento de turbina eólica es una sección de un extremo de punta de una pala de rotor. El armazón de montaje está adaptado para montar el primer dispositivo de fijación que fija la sección del extremo de punta. El armazón de montaje está adaptado además para montar un primer dispositivo de fijación adicional que fija una sección adicional del extremo de punta adicional de una pala de rotor adicional. Por tanto, el sistema de fijación está adaptado para transportar al menos dos palas de rotor de una turbina eólica, en el que las palas de rotor pueden fijarse sobre tres vehículos de unión. Por tanto, puede proporcionarse sistema de fijación eficaz.

Según una realización a modo de ejemplo adicional el primer dispositivo de fijación y el primer dispositivo de fijación adicional se montan en el armazón de montaje vertical y/u horizontal separados.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el primer dispositivo de fijación y el primer dispositivo de fijación adicional se montan uno encima de otro en el armazón de montaje. Uno encima de otro puede indicar una disposición del primer dispositivo de fijación y el primer dispositivo de fijación adicional en el armazón de montaje a lo largo de una dirección sustancialmente vertical a lo largo del primer eje. Por tanto, el elemento de turbina eólica y el elemento de turbina eólica adicional pueden compartir una zona común en el vehículo. Dicho de otro modo, los

5 elementos de turbina eólica no pueden colocarse en una fila uno tras otro sino que pueden compartir la zona común, de modo que las partes primera o segunda de los elementos de turbina eólica pueden superponerse entre sí en la zona común del vehículo. La distancia global entre el primer y el segundo dispositivo de fijación y el primero adicional y el segundo dispositivo de fijación adicional puede reducirse debido a la posibilidad de superponer las primeras partes o las segundas partes de los elementos de turbina eólica. Es decir, debido a la superposición de las primeras partes o las segundas partes de los elementos de turbina eólica y debido a la posición del primer dispositivo de fijación y el primer dispositivo de fijación adicional en el almacén de montaje a lo largo de una dirección sustancialmente vertical a lo largo del primer eje, puede evitarse un choque de las primeras partes y las segundas partes fijas si los elementos de turbina eólica giran al menos alrededor del primer eje (vertical). Por tanto, el vehículo puede tomar una curva sin un choque de las primeras partes y segundas partes al tiempo que se proporciona una longitud global reducida del sistema de transporte.

15 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el almacén de montaje comprende uno o más carriles guía que se extienden a lo largo del tercer eje. Al menos uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación comprende un elemento guía. Al menos uno del respectivo primer dispositivo de fijación y el respectivo segundo dispositivo de fijación se monta en el almacén de montaje de tal modo que, el elemento guía se acopla en el uno o más carriles guía, de modo que se proporciona un movimiento guiado del al menos uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación a lo largo del tercer eje. Los carriles guía pueden comprender por ejemplo una ranura de guiado o un reborde o borde de guiado. El elemento guía puede por ejemplo ser un pasador de guiado que puede acoplarse en la ranura de guiado o un rebaje que puede acoplarse con el reborde de guiado. Por tanto, puede proporcionarse un movimiento de traslación a lo largo del tercer eje mediante el almacén de montaje.

25 Según una realización a modo de ejemplo adicional, al menos uno del primer dispositivo de fijación y del segundo dispositivo de fijación comprende un dispositivo de rueda. El dispositivo de rueda puede estar adaptado para mover al menos el primer dispositivo de fijación y/o el respectivo segundo dispositivo de fijación a lo largo del tercer eje. Además, el dispositivo de rueda puede estar adaptado para hacer girar el respectivo primer dispositivo de fijación y/o el respectivo segundo dispositivo de fijación alrededor del segundo eje. El dispositivo de rueda puede comprender ruedas de caucho o acero que pueden rodar a lo largo de un plano extendido a lo largo del tercer eje. El dispositivo de rueda puede estar adaptado por tanto para rodar a lo largo de un área de carga del vehículo, por ejemplo. Con el dispositivo de rueda adicional pueden ser innecesarios equipos para proporcionar un movimiento de traslación a lo largo del tercer eje. Además, alrededor del eje de rueda el respectivo primer dispositivo de fijación o el respectivo segundo dispositivo de fijación puede ser pivotante alrededor de, por ejemplo, el segundo eje. Dicho de otro modo, el primer dispositivo de fijación o el segundo dispositivo de fijación puede ser inclinable alrededor del eje de rueda del dispositivo de rueda alrededor del segundo eje. En lugar del eje de rueda, puede unirse un eje de pivote adicional al dispositivo de rueda separado del eje de rueda, en el que el primer dispositivo de fijación o el segundo dispositivo de fijación puede ser inclinable alrededor del eje de pivote adicional.

40 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el al menos uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación comprende una placa de montaje y una abrazadera. La abrazadera se fija al elemento de turbina eólica. La placa de montaje comprende uno o más carriles guía de forma curva y la abrazadera comprende uno o más elementos de acoplamiento acoplados en los carriles guía de forma curva. Cada carril guía de forma curva está formado de tal modo que, cuando se hace girar la abrazadera alrededor del primer eje (por ejemplo, el eje vertical) el elemento de acoplamiento sigue la forma curva de cada carril guía de forma curva. La abrazadera puede fijarse rígidamente con el elemento de turbina eólica y por tanto ser un adaptador para conectar el elemento de turbina eólica a la placa de montaje. La abrazadera puede formarse como una abrazadera de punta para fijar un extremo de punta de una pala o puede formarse como una abrazadera de encastre para fijar un extremo de encastre de una pala. La placa de montaje puede ser una placa con medios de conexión a la abrazadera. Con el fin de proporcionar un giro definido alrededor del primer eje, por ejemplo, el eje vertical, la placa de montaje comprende carriles guía de forma curva, por ejemplo ranuras guía, a las que puede acoplarse el elemento de acoplamiento, tal como un pasador. Por tanto, el carril guía de forma curva predetermina el movimiento de giro del dispositivo de fijación primero o segundo alrededor de, por ejemplo, el primer eje.

55 Según una realización a modo de ejemplo adicional, al menos uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación comprende un pasador que se extiende a lo largo del segundo eje. El pasador puede estar adaptado para acoplarse por la ranura de la abrazadera, de modo que el al menos uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación puede pivotar alrededor del segundo eje. Por tanto, la abrazadera puede usarse como adaptador para acoplar un elemento de acoplamiento para proporcionar un movimiento pivotante alrededor del primer eje y para acoplar el pasador de los dispositivos de fijación con el fin de proporcionar un movimiento pivotante alrededor del segundo eje.

65 Según una realización a modo de ejemplo adicional, el primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación comprenden una zapata de deslizamiento. Las zapatas de deslizamiento pueden retirarse unidas por debajo de la abrazadera para proporcionar un contacto deslizante a la placa de montaje o al almacén de montaje. Por tanto, la abrasión entre los dispositivos de fijación y el vehículo o la abrasión entre los dispositivos de fijación y el elemento de turbina eólica puede evitarse o reducirse. Además, la zapata de deslizamiento puede consistir en un material que

es más blando y liso que el material de los dispositivos de fijación, el vehículo o los elementos de turbina eólica, de modo que se produce la abrasión a la zapata de deslizamiento. Además, la zapata de deslizamiento puede cambiarse.

5 Según una realización a modo de ejemplo adicional, al menos uno del primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación está adaptado para fijar un soporte de transporte que se monta en el elemento de turbina eólica. Por tanto, el soporte de transporte puede adaptarse al tamaño y forma específicos del elemento de turbina eólica y puede ser estandarizado para la conexión con el primer dispositivo de fijación y el segundo dispositivo de fijación. Por tanto, el soporte de transporte puede usarse para una pluralidad de elementos de turbina eólica de formas diferentes, por ejemplo. Además, cuando se cambia el tipo de vehículo, el soporte de transporte puede fijarse con medios de fijación a los dispositivos de fijación sin soltar el elemento de turbina eólica con respecto al soporte de transporte. Por tanto, puede evitarse una adicional realineación del elemento de turbina eólica con respecto al dispositivo de fijación y puede reducirse el riesgo de daño del elemento de turbina eólica. El soporte de transporte puede comprender medios de conexión estandarizados para los dispositivos de fijación, de modo que puede proporcionarse un cambio rápido del soporte de transporte respectivamente de los vehículos.

Según una realización a modo de ejemplo adicional, el vehículo se selecciona del grupo que consiste en vehículos ferroviarios y vehículos de carretera.

20 Cuando los elementos de turbina eólica, tales como palas de turbina eólica u otra para transporte por tren o camión son mucho más largos de, por ejemplo, 30 metros, surge un problema de voladizo. El vagón más largo disponible es un vagón plano usado para llevar camiones remolque. Tiene aproximadamente una longitud de 27 metros que puede dar como resultado un voladizo de al menos 18 metros en un elemento de 45 m de largo (por ejemplo, una pala de turbina eólica) lo que puede ser inaceptable debido a que no se circunscribe en las curvas.

25 Según la presente invención se proporciona un sistema para el transporte de elementos de turbina eólica largos (palas) sobre vagones o camiones remolque. Cuando se transporta más de un elemento de turbina eólica (palas) el sistema puede consistir en al menos tres vagones (preferible cinco vagones), un vagón (primer vehículo de unión) en el que un primer elemento de turbina eólica (pala) se sujeta en el extremo de encastre mediante una fijación giratoria (primer dispositivo de fijación) y un segundo vagón (segundo vehículo de unión) en el que una segunda pala (segundo dispositivo de fijación) también se sujeta en el extremo de encastre mediante una fijación giratoria adicional (segundo dispositivo de fijación) y un tercer vagón (vehículo de unión) colocado entre el primer y el segundo vagón en el que este tercer vagón comprende el armazón de montaje que comprende los dispositivos de fijación primero y/o segundo para cada sección de pala (por ejemplo, extremo de punta de pala) y estos dispositivos de fijación pueden moverse ambos de manera giratoria y longitudinal a lo largo del elemento de turbina eólica (pala). La fijación para el extremo de encastre de pala (por ejemplo, segundo dispositivo de fijación) en cambio puede moverse de manera giratoria y longitudinal mientras que la fijación para el extremo de punta de pala (por ejemplo primer dispositivo de fijación) entonces es sólo giratoria. Las fijaciones mencionadas (dispositivos de fijación) pueden ser todas giratorias en el plano a lo largo de las palas y/o los vagones. Cuando se transporta sólo una pala son necesarios dos o más vehículos de unión (vagones). Los vagones (vehículos de unión) mencionados anteriormente se conectan mediante uniones que permiten el giro y pequeños movimientos longitudinales a lo largo de y entre los vehículos de unión (vagones).

45 Dicho de otro modo la invención proporciona un transporte de elementos de turbina eólica largos (palas) sobre al menos dos vagones en el que hay un primer dispositivo de fijación para el extremo de encastre de pala (primera parte) sobre el primer vagón y un segundo dispositivo de fijación para el extremo de punta de pala (segunda parte) sobre el segundo vagón y en el que ambos dispositivos de fijación son giratorios en el plano a lo largo de las palas y los vagones y en el que o bien el primer dispositivo de fijación o bien el segundo dispositivo de fijación puede moverse de manera longitudinal. El sistema se proporciona muy flexible y es muy fácil de adaptar a elementos más grandes o más pequeños (palas).

50 Es preferible que el sistema consista en cinco vehículos de unión (vagones) para transportar dos elementos de turbina eólica (palas). Cuando se usan cinco vehículos de unión (vagones) cada vagón puede ser bastante más pequeño que cuando se usan tres vagones y el uso de vagones pequeños puede abaratar el sistema.

55 Los dispositivos de fijación primero o segundo para la primera parte o la segunda parte (extremo de punta o encastre de pala) pueden comprender una fijación con un muñón de eje y dos carriles de guiado curvos o guías conectados a una abrazadera usando bloqueos o conexiones como bloqueos de torsión. Los dispositivos de fijación primero o segundo se montan en el vagón y un soporte de transporte, montado en la parte de pala, se fija a una abrazadera de los dispositivos de fijación primero o segundo. Un muñón de eje o pasador puede facilitar el giro alrededor del eje vertical (por ejemplo, primer eje) y el giro alrededor del eje lateral, al tiempo que restringe el desplazamiento en la dirección transversal. Las guías curvas para las conexiones como bloqueos de torsión también facilitan el giro alrededor del eje vertical al tiempo que restringen un movimiento vertical. Los dispositivos de fijación primero o segundo pueden comprender zapatas de deslizamiento que rodean las conexiones al vehículo. Las zapatas de deslizamiento pueden estar dotadas de boquillas de lubricación para reducir el desgaste natural. Las zapatas de

deslizamiento pueden hacer posible dotar a los bloqueos de torsión de un área de fricción más grande para reducir el desgaste por debajo de la superficie de contacto.

5 Debe observarse que las realizaciones de la invención se han descrito con referencia a diferentes objetos. En particular, algunas realizaciones se han descrito con referencia a las reivindicaciones de tipo aparato mientras que otras realizaciones se han descrito con referencia a reivindicaciones de tipo método. Sin embargo, un experto en la técnica deducirá de lo anterior y de la siguiente descripción que, a menos que se indique lo contrario, además de cualquier combinación de características pertenecientes a un tipo de objeto también cualquier combinación entre las características relativas a diferentes objetos, en particular entre características de las reivindicaciones de tipo aparato y las características de las reivindicaciones de tipo método se consideran dadas a conocer con esta solicitud.

15 Los aspectos definidos anteriormente y aspectos adicionales de la presente invención son evidentes a partir de los ejemplos de realización que van a describirse a continuación en el presente documento y se explican con referencia a los ejemplos de realización. La invención se describirá en más detalle a continuación en el presente documento con referencia a ejemplos de realización pero a los que la invención no se limita.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 muestra una vista esquemática de una realización a modo de ejemplo del sistema de fijación según la presente invención;

la figura 2 ilustra una vista desde arriba de la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1;

25 la figura 3 muestra una vista lateral de una realización a modo de ejemplo del sistema de fijación cuando el vehículo está tomando una curva;

la figura 4 ilustra una realización a modo de ejemplo de un armazón de montaje;

30 la figura 5 ilustra una realización a modo de ejemplo del armazón de montaje unido a un vehículo;

la figura 6 ilustra una vista ampliada del armazón de montaje incluyendo un dispositivo de fijación según una realización a modo de ejemplo de la invención;

35 la figura 7 ilustra una realización a modo de ejemplo de una placa de montaje;

la figura 8 ilustra una abrazadera montada en la placa de montaje según una realización a modo de ejemplo;

40 la figura 9 ilustra una realización a modo de ejemplo que muestra la placa de montaje montada en el vehículo;

La figura 10 ilustra un dispositivo de rueda según una realización a modo de ejemplo;

la figura 11 ilustra una conexión de bloqueo de torsión según una realización a modo de ejemplo;

45 la figura 12 ilustra una vista frontal del armazón de montaje que comprende dos elementos de fijación según una realización a modo de ejemplo; y

la figura 13 ilustra zapatas de deslizamiento conectadas a la abrazadera.

50 Descripción detallada

Las ilustraciones en los dibujos son esquemáticas. Se observa que en figuras diferentes, elementos similares o idénticos están dotados con los mismos símbolos de referencia o con símbolos de referencia, que son diferentes de los correspondientes símbolos de referencia sólo en el primer dígito.

55 La figura 1 muestra un sistema 100 de fijación para fijar elementos 110, 115 de turbina eólica de la turbina eólica a un vehículo 120. El sistema 100 de fijación comprende un primer dispositivo 101 de fijación para fijar una primera parte 111 de un elemento 110 de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje 131 del primer dispositivo 101 de fijación y alrededor del segundo eje 132 del primer dispositivo 101 de fijación al vehículo 120. Además, el sistema 100 de fijación comprende un segundo dispositivo 102 de fijación para fijar una segunda parte 112 del elemento 110 de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje 131 del segundo dispositivo 102 de fijación y alrededor de un segundo eje 132 del segundo dispositivo 102 de fijación al vehículo 120. Uno del primer dispositivo 101 de fijación y del segundo dispositivo 102 de fijación está adaptado para proporcionar un movimiento de traslación del elemento 110 de turbina eólica con respecto al vehículo 120 a lo largo de un tercer eje 133. Los primeros ejes 131, los segundos ejes 132 y el tercer eje 133 son diferentes.

El vehículo 120 ilustrado en la figura 1 comprende además un primer vehículo 121 de unión al que los primeros dispositivos 101 de fijación están unidos y un segundo vehículo 122 de unión al que los segundos dispositivos 102 de fijación están unidos y vehículos 123 de unión adicionales que se interponen entre los primeros vehículos 121 de unión y los segundos vehículos 122 de unión. Los vehículos 121, 122, 123 de unión, están unidos entre sí de tal modo que puede proporcionarse un movimiento relativo, de modo que por ejemplo puede ser posible que el vehículo tome una curva o un movimiento de ascenso del vehículo 120 .

Además, la figura 1 ilustra un elemento 110 de turbina eólica y un elemento 115 de turbina eólica adicional que están ambos unidos al vehículo 120. En la presente realización a modo de ejemplo, el vehículo 120 puede comprender un vehículo ferroviario y los vehículos 121, 122, 123 de unión pueden comprender vagones. Los elementos 110, 115 de turbina eólica pueden consistir en palas de rotor que comprenden una primera parte 111 en la zona del extremo de punta y una segunda parte 112 en la zona del extremo de encastrado de las palas 110, 115 de rotor.

Tal como se muestra en la figura 1, los vagones 121, 122, 123 pueden comprender una longitud estandarizada, en el que los elementos 110, 115 de turbina eólica (palas de rotor) pueden ser más largos que un vagón 121, 122, 123 estandarizado. Debido a que el primer dispositivo 101 de fijación y el segundo dispositivo 102 de fijación pueden pivotar alrededor del primer eje 131 y alrededor del segundo eje 132 la alineación y la posición entre los dispositivos 101, 102 de fijación pueden cambiarse (durante un movimiento del vehículo 120) sin dañar las palas 110, 115 de rotor (elementos de turbina eólica). Además, en particular cuando se toma una curva, al menos uno del primer dispositivo 101 de fijación y/o el segundo dispositivo 102 de fijación está adaptado para proporcionar un movimiento de traslación de las palas 110, 115 de rotor a lo largo del tercer eje 133 que puede ser en la realización a modo de ejemplo el eje longitudinal.

La figura 2 ilustra una realización a modo de ejemplo del sistema de fijación, en el que el vehículo 120 se muestra tomando una curva. Los elementos 110, 115 de turbina eólica se fijan mediante el primer dispositivo 101 de fijación y mediante el segundo dispositivo 102 de fijación de manera pivotante alrededor del primer eje 131 y alrededor del segundo eje 132. Además, cuando está tomándose una curva, la distancia entre el primer dispositivo 101 de fijación y el segundo dispositivo 102 de fijación se acorta, de modo que al menos el primer dispositivo 101 de fijación o el segundo dispositivo 102 de fijación proporciona un movimiento de traslación (traslación) del elemento 110, 115 de turbina eólica a lo largo del tercer eje.

El primer eje 131, el segundo eje 132 y el tercer eje 133 del primer dispositivo 101 de fijación pueden ser paralelos al primer eje 131, el segundo eje 132 y el tercer eje 133 del segundo dispositivo 102 de fijación en caso de conducción en línea recta (conducción hacia delante).

En caso de que el vehículo 120 tome una curva, un primer eje 131 (por ejemplo, el eje vertical) del primer dispositivo 101 de fijación puede ser todavía paralelo al primer eje 131 del segundo dispositivo 102 de fijación. En caso de tomar una curva, el segundo eje 132 (por ejemplo, el eje lateral con respecto al vehículo 121, 122 de unión) y el tercer eje 133 (por ejemplo, dirección longitudinal con respecto al vehículo 121, 122 de unión) pueden ser no paralelos. Cuando se conduce por una colina con una inclinación no constante, el segundo eje 132 del primer dispositivo 101 de fijación y el segundo eje 132 del segundo dispositivo 102 de fijación y el tercer eje 133 del primer dispositivo 101 de fijación y el segundo dispositivo 102 de fijación pueden ser paralelos, en el que el primer eje 131 del primer dispositivo 101 de fijación y el primer eje 131 del segundo dispositivo 102 de fijación pueden ser no paralelos.

Tal como puede observarse a partir de la figura 2, el voladizo del extremo de punta, es decir la primera parte 111, puede reducirse. Si los elementos 110, 115 de turbina estuvieran conectados sólo a un vehículo de unión el voladizo sería grande cuando se toma una curva. En particular, el voladizo de la primera parte 111 o la segunda parte 112 sería grande con respecto a un carril guía o a una curvatura del carril guía.

La figura 3 ilustra una vista lateral del sistema 100 de fijación. Una primera pala 110 de rotor se conecta con una segunda parte 112 (extremo de encastrado) al segundo dispositivo 102 de unión que está unido a un segundo vehículo 122 de unión (segundo vagón). El elemento 115 de turbina eólica adicional (pala de rotor adicional) puede conectarse con su segunda parte 112 a un segundo dispositivo 102 de fijación adicional a un segundo vehículo 122 de unión adicional. Las primeras partes 111 de la pala 110 de rotor y la pala 115 de rotor adicional (extremos 111 de punta de las palas 110, 115 de rotor) están unidas a respectivos primeros dispositivos 101 de fijación que están unidos a un primer vehículo 121 de unión (primer vagón). El primer dispositivo 101 de fijación y el primer dispositivo 101 de fijación adicional están ambos unidos uno sobre el otro a un armazón 301 de montaje que puede comprender una forma de J. El armazón 301 de montaje puede ser rígido en el que el primer dispositivo 101 de fijación puede ser pivotante individualmente alrededor del primer eje 131 (eje vertical) y alrededor del segundo eje 132 (eje lateral) con respecto al primer dispositivo 101 de fijación adicional. Debido a que la distancia de los segundos dispositivos 102 de fijación a los primeros dispositivos 101 de fijación se reduce cuando el vehículo está tomando una curva 120, se proporciona un desplazamiento longitudinal o movimiento de los dispositivos 101, 102 de fijación al vehículo 120 o un movimiento de traslación longitudinal de los elementos 110, 115 de turbina eólica a lo largo de un eje longitudinal (tercer eje 133).

La figura 4 ilustra una vista ampliada del armazón 301 de montaje. El armazón 301 de montaje puede comprender una forma de J. Además, el armazón 301 de montaje puede comprender un carril 401 guía que puede guiar el primer dispositivo 101 de fijación o el segundo dispositivo 102 de fijación a lo largo del tercer eje 133 con un movimiento de traslación. Pueden proporcionarse boquillas de lubricación para garantizar la lubricación entre el carril 401 guía y el primer dispositivo 101 de fijación o el segundo dispositivo 102 de fijación para reducir el desgaste natural.

Preferiblemente, tal como se muestra, el armazón 301 de montaje en forma de J tiene un carril 401 guía superior y en carril 401 guía inferior, de modo que es posible llevar y sujetar una primera parte 111 de cada uno de dos elementos 110, 115 de turbina eólica, por ejemplo las palas, en el armazón 301 de montaje usando, por ejemplo, dos dispositivos 101 de fijación, tal como se ilustra adicionalmente, por ejemplo, en la figura 5.

La figura 5 ilustra una vista del armazón 301 de montaje que comprende un primer dispositivo 101 de fijación y un primer dispositivo 101 de fijación adicional. Cada uno de los primeros dispositivos 101 de fijación fija un elemento 110 de turbina eólica y/o un elemento 115 de turbina eólica adicional. En particular, los elementos 110, 115 de turbina eólica son palas de rotor de una turbina eólica. El primer dispositivo 101 de fijación fija los elementos 110, 115 de turbina eólica en una primera parte 111 que puede ser una sección de extremo de punta de la pala de rotor. Además, los elementos 110, 115 de turbina eólica pueden unirse a los primeros dispositivos 101 de fijación por medio de un soporte 501 de transporte. Durante el montaje de la pala en el respectivo vehículo 120, el soporte 501 de transporte puede mantenerse para fijar las palas 110, 115 de rotor. Por tanto, incluso si el vehículo 120 se cambia, las palas 110, 115 de rotor pueden no soltarse del soporte 501 de transporte, de modo que el riesgo de daño puede reducirse. El soporte 501 de transporte puede ser ajustable en ángulo y puede comprender medios de fijación estandarizados para fijarse a los primeros dispositivos 101 de fijación. El primer dispositivo 101 de fijación puede comprender una abrazadera 502 de punta a la que el extremo de punta (primera parte 111) puede fijarse directamente o mediante el soporte de transporte.

La figura 6 ilustra una vista frontal de un primer dispositivo 101 de fijación montado en el armazón 301 de montaje. El primer dispositivo 101 de fijación puede comprender un elemento 601 guía que puede acoplarse mediante el carril 401 guía en el armazón 301 de montaje. Por tanto, el primer dispositivo 201 de fijación puede proporcionar un movimiento de traslación a lo largo del tercer eje 133 que se guía mediante el carril 401 de guiado que puede ser, por ejemplo, una ranura de guiado.

El primer dispositivo 101 de fijación puede adicionalmente comprender la abrazadera 502 de punta en la que el soporte 501 de transporte puede estar montado o en la que puede montarse directamente el elemento 110, 115 de turbina eólica. Además, el primer dispositivo 101 de fijación puede comprender un dispositivo 603 de rueda. El dispositivo 603 de rueda puede estar adaptado para proporcionar un movimiento de traslación a lo largo del tercer eje 133. Además, puede proporcionarse un giro alrededor de su eje de rueda alrededor del segundo eje 132. Dicho de otro modo, el primer dispositivo 101 de fijación puede ser inclinable alrededor del eje de rueda, es decir, el segundo eje 132. Además, el dispositivo 603 de rueda comprende dos ruedas que están dispuestas que pueden rodar respecto al armazón 301 de montaje. Si la primera rueda se mueve en la primera dirección y la segunda rueda se mueve en el sentido opuesto, también puede proporcionarse un giro alrededor del primer eje 131 del primer dispositivo 101 de fijación. En lugar del dispositivo 603 de rueda puede unirse un dispositivo deslizante al primer o segundo dispositivo 101, 102 de fijación, de modo que puede proporcionarse un soporte deslizante a lo largo del tercer eje 133.

La figura 7 ilustra una placa 701 de montaje de un primer dispositivo 101 de fijación o un segundo dispositivo 102 de fijación. La placa 701 de montaje puede comprender carriles 702 guía de forma curva y un pasador 703 central. El elemento 110, 115 de turbina eólica o, en particular, el soporte 501 de transporte puede montarse en la placa 701 de montaje directamente o por medio de una abrazadera 801 de encastre que se monta en la placa 701 de montaje. La placa 701 de montaje comprende un carril 702 guía de forma curva. El carril 702 guía puede predeterminar un movimiento giratorio alrededor del primer eje 131 (vertical). El pasador central puede mejorar la fijación del elemento 110, 115 de turbina eólica.

La figura 8 ilustra la placa 701 de montaje, en la que a la placa 701 de montaje está unida una abrazadera 801 de encastre. La abrazadera 801 de encastre puede fijar el extremo de encastre (por ejemplo, segunda parte 112) de la pala. La abrazadera 801 de encastre puede comprender un elemento de guiado que puede acoplarse en el carril 702 guía de forma curva de la placa 701 de montaje. El giro de la abrazadera 801 de encastre alrededor del primer eje 131 se guía mediante el carril 702 guía de forma curva.

La figura 9 ilustra una vista ampliada de la placa 701 de montaje montada en el vehículo 120. La placa 701 de montaje se monta o bien directamente al vehículo 120 o bien en un elemento 901 de prolongación. El elemento 901 de prolongación puede unirse al vehículo 120 con el fin de ajustar la ubicación de fijación de los dispositivos 101, 102 de fijación con respecto al vehículo 120.

El elemento 110 de turbina eólica se une a la abrazadera 801 de encastre, por ejemplo, usando tornillos u otros medios de sujeción, en el que la abrazadera 801 de encastre puede girar alrededor del primer eje 131. Además, la abrazadera 801 de encastre puede comprender un pasador 1001 en el que alrededor del pasador 1001 puede

proporcionarse un giro alrededor del segundo eje 132. Preferiblemente la parte superior del pasador 703 central de la placa 701 de montaje tiene forma de esfera y forma una superficie de contacto con un cilindro interior en la abrazadera 801 de encastre. De este modo puede permitirse que la abrazadera 801 de encastre gire alrededor del segundo eje 132.

5 La figura 10 ilustra una vista ampliada de una realización a modo de ejemplo del dispositivo 603 de rueda al que está unido el pasador 1001. El pasador 1001 puede comprender una dirección extendida a lo largo del segundo eje 132 alrededor del cual la abrazadera 502 de punta (o la abrazadera 801 de encastre) pueden girar alrededor del segundo eje. Además, puede proporcionarse un eje de giro alrededor del segundo eje 132 mediante el dispositivo 603 de rueda respectivamente mediante el eje de rueda.

10 La figura 11 ilustra una vista ampliada del elemento 601 guía acoplado en el carril guía para proporcionar un movimiento de traslación y longitudinal guiado a lo largo del tercer eje 133. En la realización a modo de ejemplo de la figura 11, el elemento 601 guía puede comprender un bloqueo 1111 de torsión en el que puede proporcionarse una conexión sencilla y estandarizada a un soporte 501 de transporte del elemento 110, 115 de turbina eólica.

15 La figura 12 ilustra una vista frontal del armazón 301 de montaje que comprende una forma de J. El armazón 301 de montaje comprende dos carriles 401 guía a los que el elemento 601 guía y en particular los bloqueos 1111 de torsión pueden acoplarse. El primer eje 131 del elemento 601 guía superior y la guía 601 inferior pueden separarse en la dirección del segundo eje 132.

20 La figura 13 ilustra una o más zapatas 1301 de deslizamiento que pueden retirarse unidas a uno de los primeros dispositivos 101 de fijación y/o uno de los segundos dispositivos 102 de fijación debajo de la abrazadera 502 de punta o la abrazadera 801 de encastre, por ejemplo, usando un bloqueo 1111 de torsión, en el que las zapatas 1301 de deslizamiento se deslizan sobre una placa o armazón como la placa 701 de montaje o como el armazón 301 de montaje. Por tanto, se produce abrasión sólo en la zapata 1301 de deslizamiento que puede unirse de manera intercambiable. Las zapatas 1301 de deslizamiento también pueden conectarse de manera deslizante a los carriles 702 de guiado de forma curva.

25 Debe observarse que la expresión “que comprende” no excluye otros elementos o etapas y “uno” o “una” no excluye una pluralidad. Asimismo los elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones pueden combinarse. Asimismo debe observarse que los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deben interpretarse como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

35 **Lista de símbolos de referencia:**

- 100 sistema de fijación
- 101 primer dispositivo de fijación
- 40 102 segundo dispositivo de fijación
- 110 elemento de turbina eólica
- 45 111 primera parte
- 112 segunda parte
- 115 elemento de turbina eólica adicional
- 50 120 vehículo
- 121 primer vehículo de unión
- 55 122 segundo vehículo de unión
- 123 vehículo de unión adicional
- 131 primer eje
- 60 132 segundo eje
- 133 tercer eje
- 65 301 armazón de montaje

	401	carril guía
	501	soporte de transporte
5	502	abrazadera de punta
	601	elemento guía
	603	dispositivo de rueda
10	701	placa de montaje
	702	carril guía de forma curva
15	703	pasador central
	801	abrazadera de encastre
	901	elemento de prolongación
20	1001	pasador
	1111	bloqueo de torsión
25	1301	zapata de deslizamiento

REIVINDICACIONES

1. Sistema de fijación para fijar un elemento de turbina eólica de una turbina eólica a un vehículo (120),
comprendiendo el sistema (100) de fijación
- 5 un primer dispositivo (101) de fijación para fijar una primera parte (111) del elemento (110) de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje (131) del primer dispositivo (101) de fijación y alrededor de un segundo eje (132) del primer dispositivo (101) de fijación al vehículo (120), y un
- 10 segundo dispositivo (102) de fijación para fijar una segunda parte (112) del elemento (110) de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje (131) del segundo dispositivo (102) de fijación y alrededor de un segundo eje (132) del segundo dispositivo (102) de fijación al vehículo (120), caracterizado porque
- 15 uno del primer dispositivo (101) de fijación y del segundo dispositivo (102) de fijación está adaptado para proporcionar un movimiento de traslación del elemento (110) de turbina eólica con respecto al vehículo (120) a lo largo de un tercer eje (133) de tal manera que una posición relativa del elemento (110) de turbina eólica con respecto al vehículo (120) puede cambiarse mediante el movimiento de traslación durante el movimiento del vehículo (120), y
- 20 en el que los primeros ejes (131), los segundos ejes (132) y el tercer eje (133) son diferentes.
2. Sistema de fijación según la reivindicación 1,
- 25 en el que el vehículo comprende un primer vehículo (121) de unión y un segundo vehículo (122) de unión, en el que el primer vehículo (121) de unión y el segundo vehículo (122) de unión proporcionan un movimiento relativo entre sí,
- 30 en el que el primer dispositivo (101) de fijación puede montarse en el primer vehículo (121) de unión, y en el que el segundo dispositivo (102) de fijación puede montarse en el segundo vehículo (122) de unión.
3. Sistema de fijación según la reivindicación 1 ó 2,
- 35 en el que el vehículo comprende un vehículo (123) de unión adicional dispuesto entre el primer vehículo (121) de unión y el segundo vehículo (122) de unión.
4. Sistema de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además
- 40 un armazón (301) de montaje, en el que el armazón (301) de montaje puede unirse al vehículo (120), y
- 45 en el que el armazón (301) de montaje está adaptado para montar el primer dispositivo (101) de fijación y un primer dispositivo (101) de fijación adicional y/o el segundo dispositivo (102) de fijación y un segundo dispositivo (102) de fijación adicional al vehículo (120).
5. Sistema de fijación según la reivindicación 4,
- 50 en el que la primera parte (111) del elemento de turbina eólica es una sección de un extremo de punta de una pala (110) de rotor, en el que el armazón (301) de montaje está adaptado para montar el primer dispositivo (101) de fijación que fija la sección del extremo (111) de punta, y
- 55 en el que el armazón de montaje está adaptado para montar un primer dispositivo (101) de fijación adicional que fija una sección adicional de un extremo (111) de punta adicional de una pala (115) de rotor adicional.
6. Sistema de fijación según la reivindicación 5,
- 60 en el que el primer dispositivo (101) de fijación y el primer dispositivo (101) de fijación adicional se montan en el armazón (301) de montaje vertical y/u horizontal separados.
7. Sistema de fijación según la reivindicación 5 ó 6,
- 65 en el que el primer dispositivo (101) de fijación y el primer dispositivo (101) de fijación adicional se montan uno encima de otro en el armazón de montaje.

8. Sistema de fijación según una de las reivindicaciones 4 a 7,
 en el que el armazón (301) de montaje comprende uno o más carriles (401) guía que se extienden a lo largo del tercer eje (133),
 5 en el que al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y el segundo dispositivo (102) de fijación comprende un elemento (601) guía, y
 en el que al menos uno del respectivo primer dispositivo (101) de fijación y el respectivo segundo dispositivo (102) de fijación se monta en el armazón (301) de montaje de tal modo que, el elemento (601) guía se acopla en el uno o más carriles (401) guía, de modo que se proporciona un movimiento guiado del al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y el segundo dispositivo (102) de fijación a lo largo del tercer eje (133).
- 15 9. Sistema de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 8,
 en el que al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y del segundo dispositivo (102) de fijación comprende un dispositivo (603) de rueda,
 20 en el que el dispositivo (603) de rueda está adaptado para mover al menos uno del respectivo primer dispositivo (101) de fijación y del respectivo segundo dispositivo (102) de fijación a lo largo del tercer eje (133) y para hacer girar el al menos uno del respectivo primer dispositivo (101) de fijación y del respectivo segundo dispositivo (102) de fijación alrededor del segundo eje (132).
- 25 10. Sistema de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 9,
 en el que al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y el segundo dispositivo (102) de fijación comprende una placa (701) de montaje y una abrazadera (502, 801),
 30 en el que la abrazadera (502, 801) se fija al elemento (110) de turbina eólica,
 en el que la placa (701) de montaje comprende uno o más carriles (702) guía de forma curva y la abrazadera (502, 801) comprende uno o más elementos de acoplamiento acoplados en los carriles (702) guía de forma curva, y
 35 en el que cada carril (702) guía de forma curva está formado de tal modo que, cuando se hace girar la abrazadera (502, 801) alrededor del primer eje (131), el elemento de acoplamiento acoplado sigue la forma curva de cada carril (702) guía de forma curva.
- 40 11. Sistema de fijación según la reivindicación 10,
 en el que al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y el segundo dispositivo (102) de fijación comprende un pasador (1001) que se extiende a lo largo del segundo eje (132), y en el que el pasador (1001) está adaptado para acoplarse mediante una ranura de la abrazadera (502, 801), de modo que el al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y el segundo dispositivo (102) de fijación puede pivotar
 45 alrededor del segundo eje (132).
12. Sistema de fijación según la reivindicación 10 u 11,
 50 en el que al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y el segundo dispositivo (102) de fijación comprende una o más zapatas (1301) de deslizamiento, y
 en el que las zapatas (1301) de deslizamiento pueden retirarse unidas por debajo de la abrazadera (502, 801) para proporcionar un contacto deslizante a la placa (701) de montaje o al armazón (301) de montaje.
- 55 13. Sistema de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 12,
 en el que al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y el segundo dispositivo (102) de fijación está adaptado para fijar un soporte (501) de transporte que está montado en el elemento (110) de turbina eólica.
- 60 14. Sistema de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 13,
 en el que el vehículo (120) se selecciona del grupo que consiste en vehículos ferroviarios y vehículos de carretera.

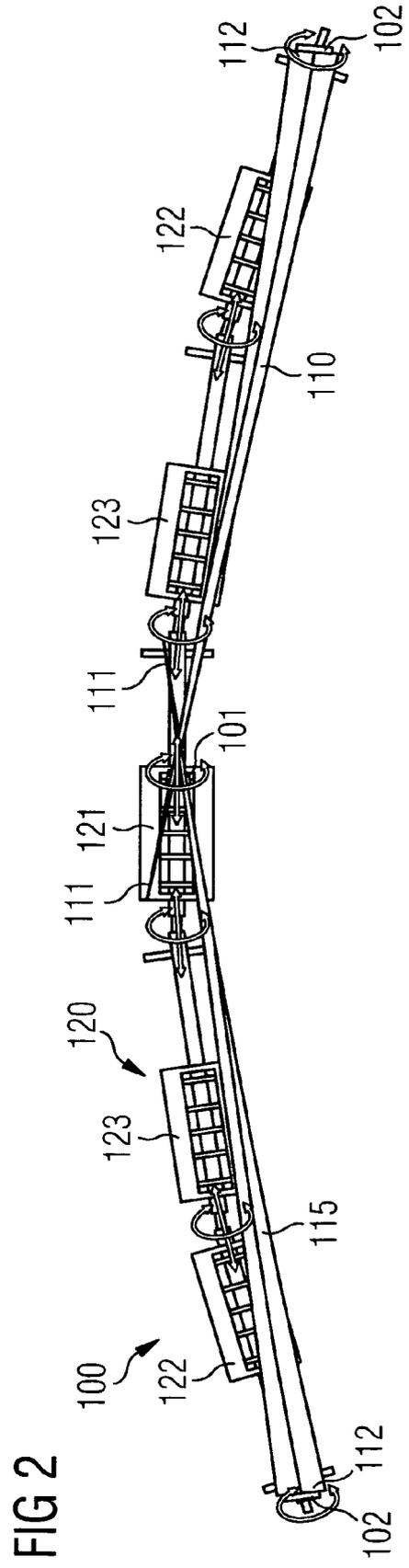
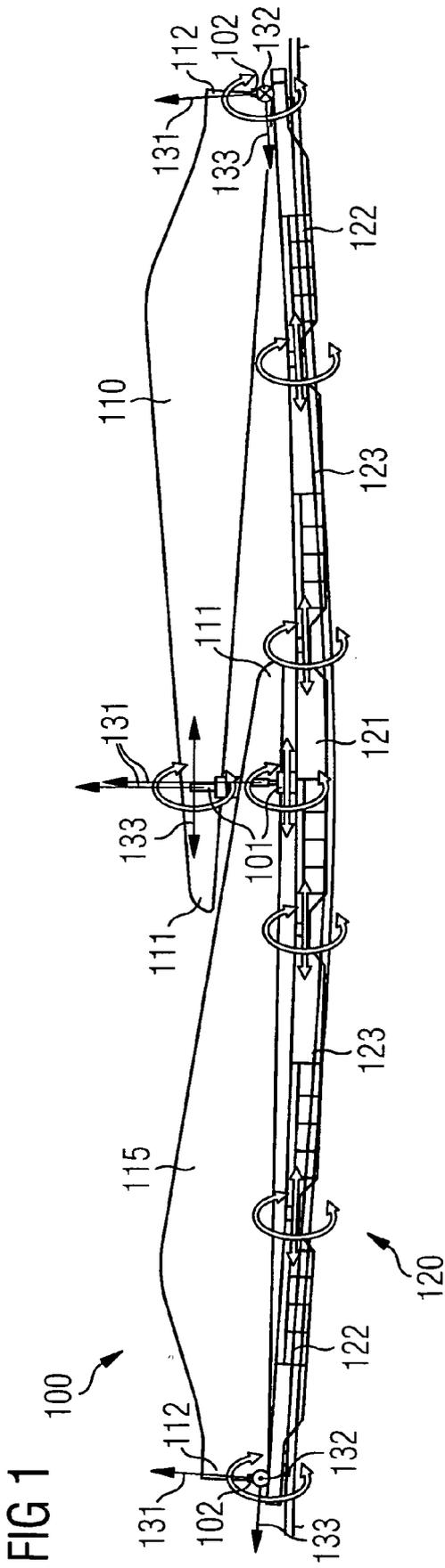
15. Método de fijación de elementos de turbina eólica de una turbina eólica a un vehículo, comprendiendo el método

5 fijar una primera parte (111) de un elemento (110) de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje (131) de un primer dispositivo (101) de fijación y alrededor de un segundo eje (132) del primer dispositivo (101) de fijación al vehículo (120) mediante el primer dispositivo (101) de fijación,

10 fijar una segunda parte (112) del elemento (110) de turbina eólica de manera pivotante alrededor de un primer eje (131) de un segundo dispositivo (102) de fijación y alrededor de un segundo eje (132) del segundo dispositivo (102) de fijación al vehículo (120) mediante el segundo dispositivo (102) de fijación, y

15 proporcionar un movimiento de traslación del elemento (102) de turbina eólica a lo largo de un tercer eje (133) mediante al menos uno del primer dispositivo (101) de fijación y del segundo dispositivo (102) de fijación de tal manera que una posición relativa del elemento (110) de turbina eólica con respecto al vehículo (120) puede cambiarse mediante el movimiento de traslación durante el movimiento del vehículo (120),

en el que los primeros ejes (131), los segundos ejes (132) y el tercer eje (133) son diferentes.



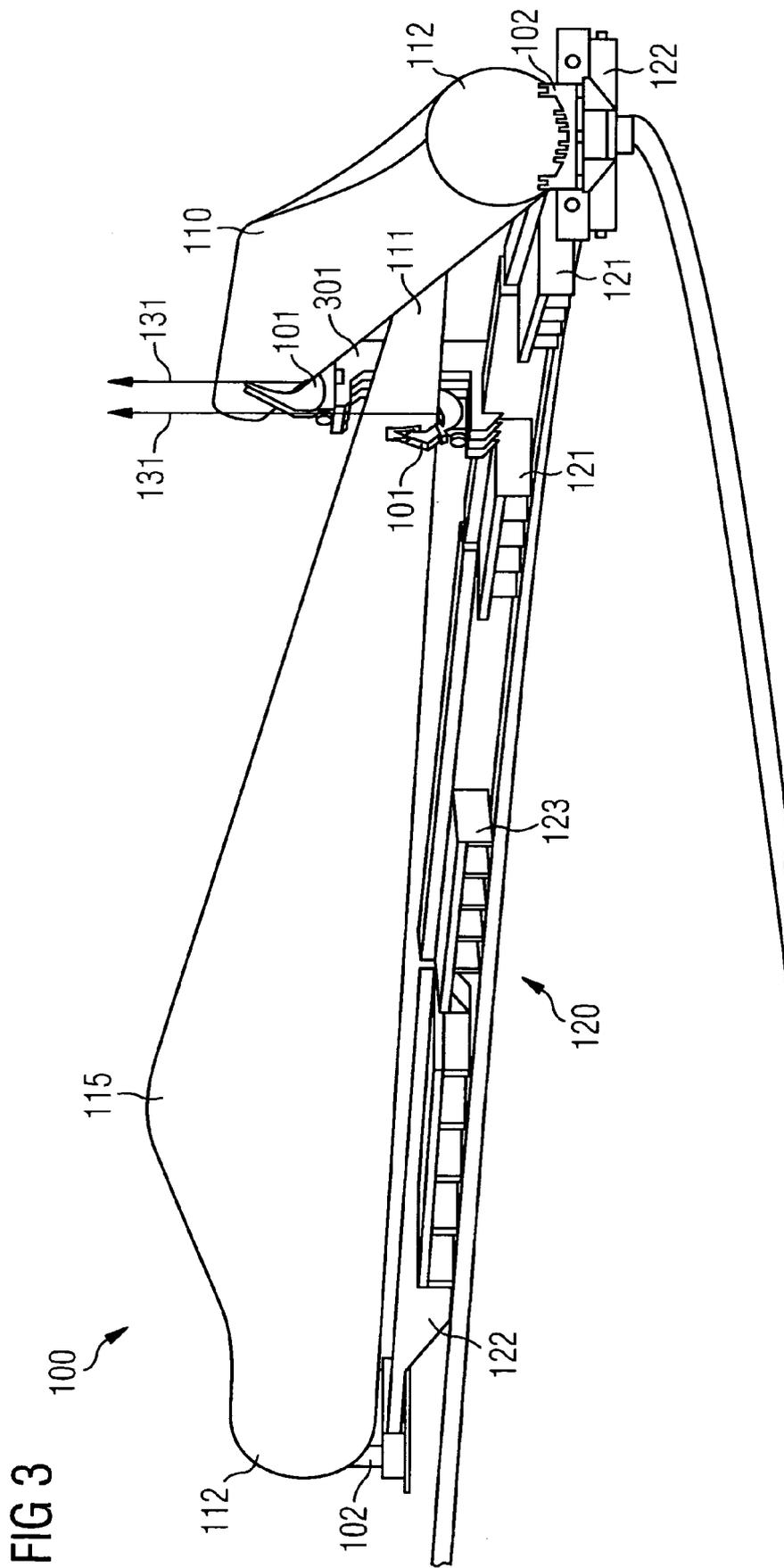


FIG 4

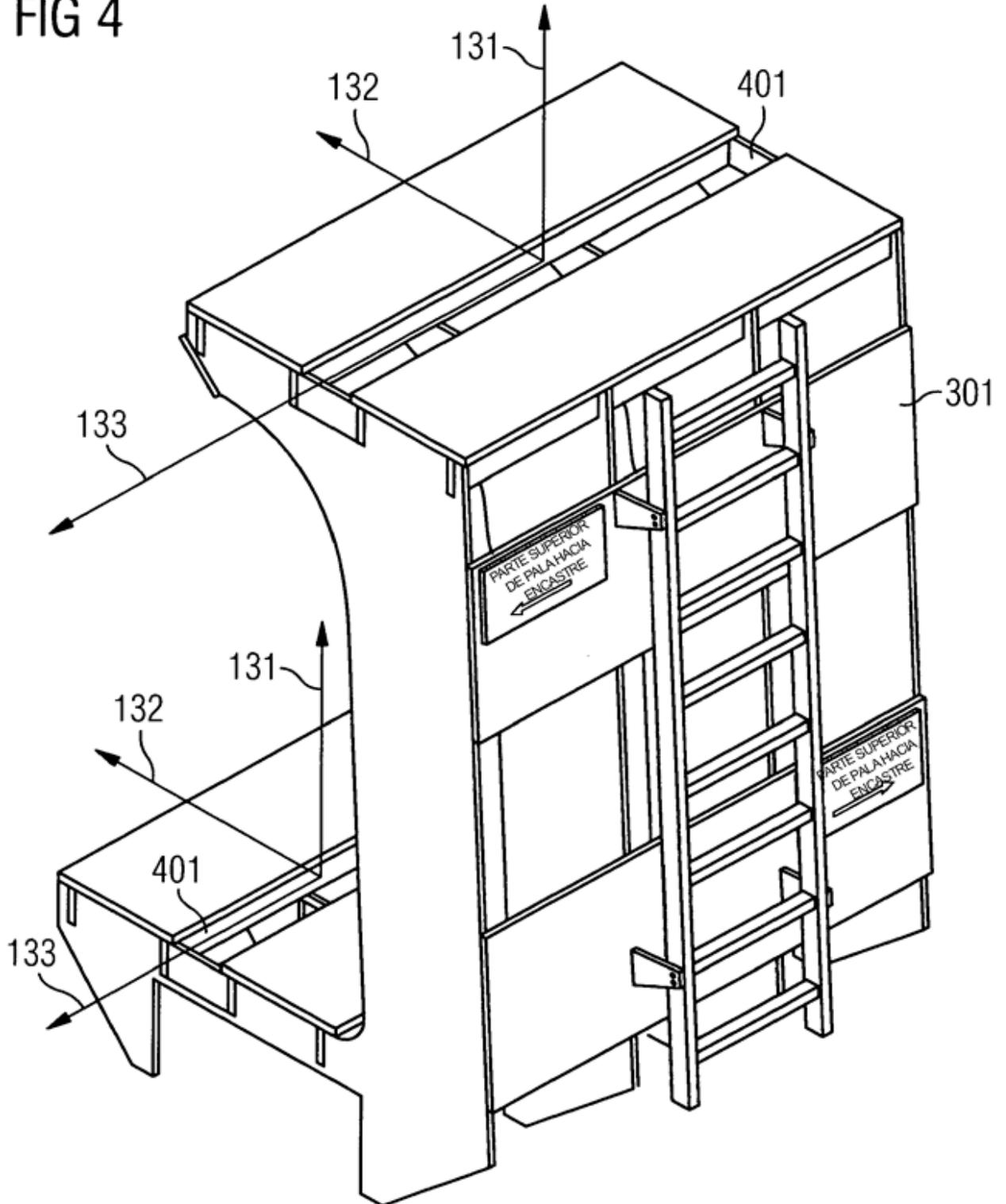


FIG 5

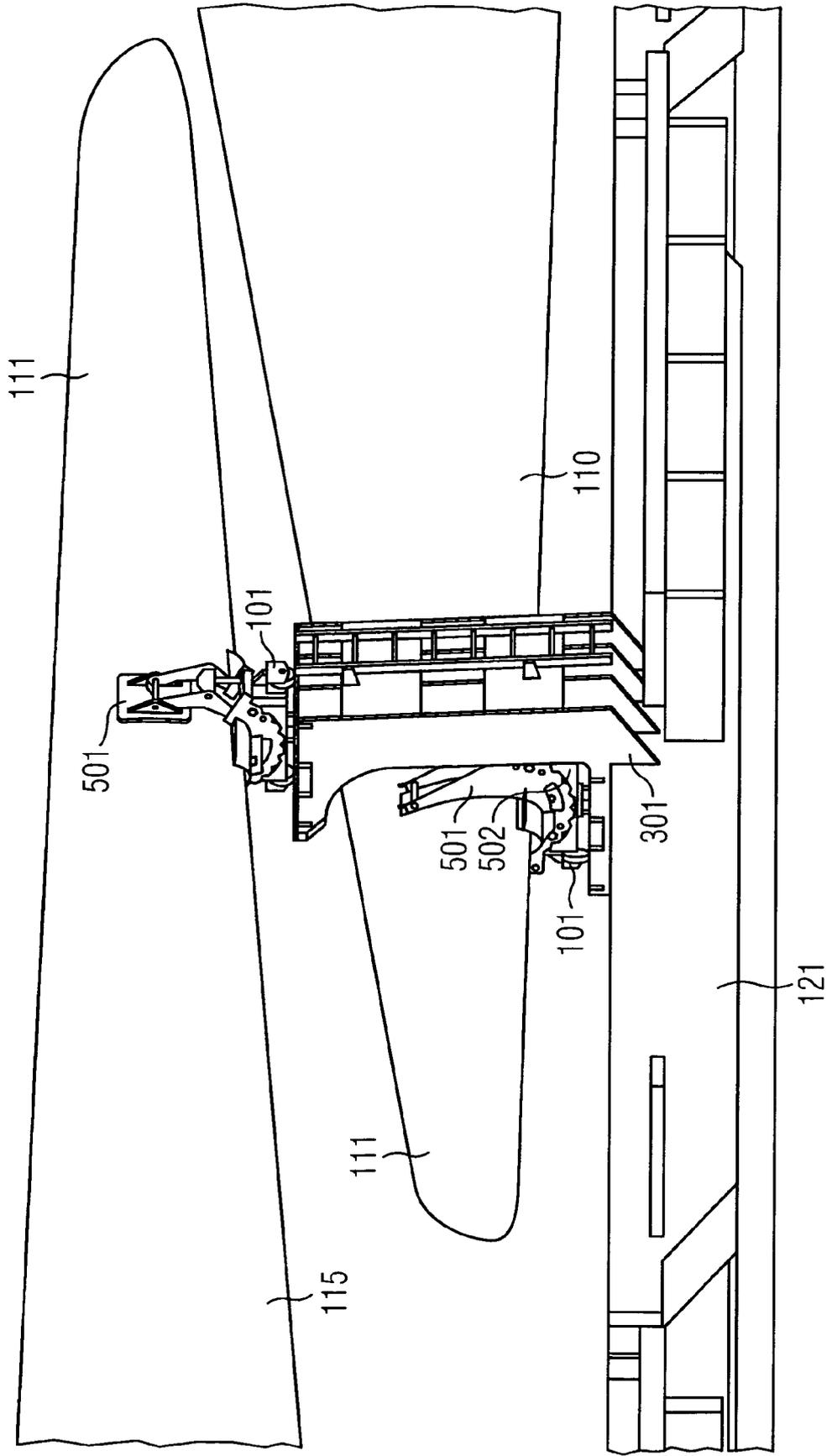


FIG 6

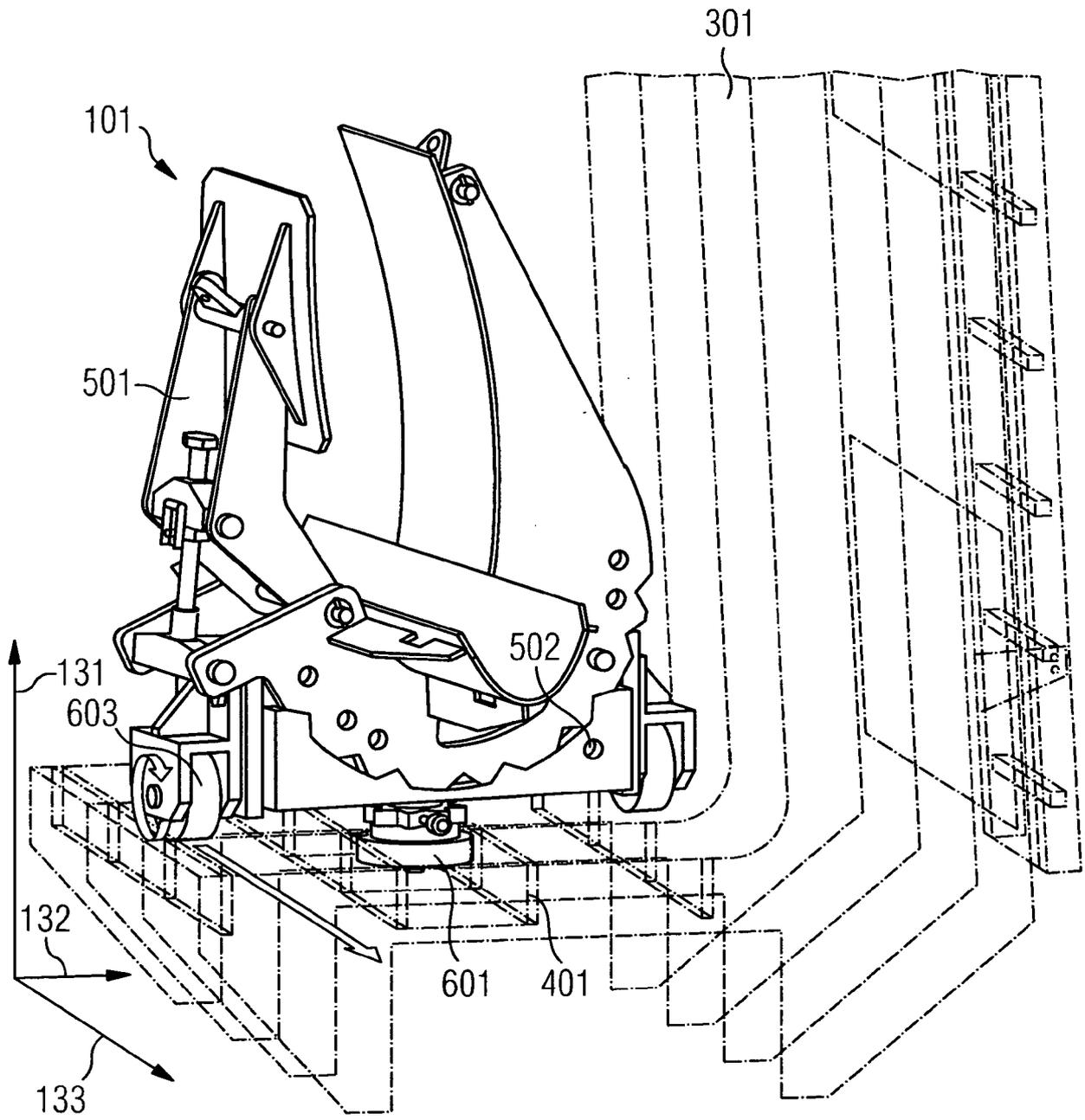


FIG 7

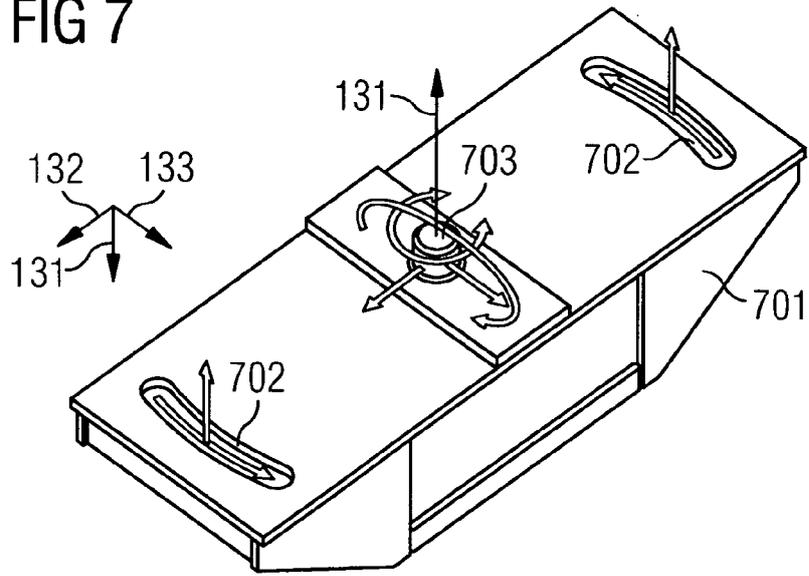
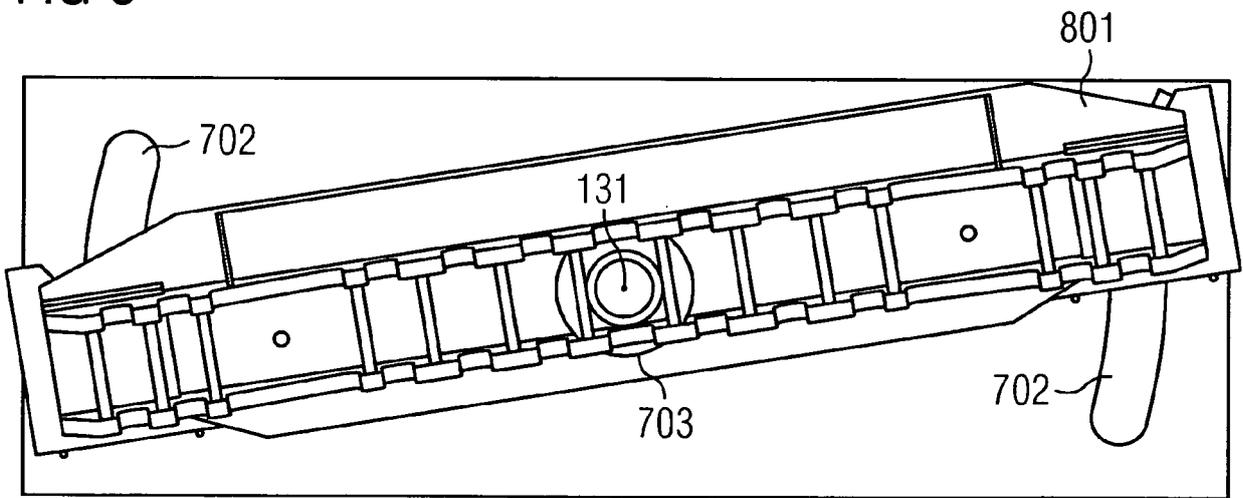
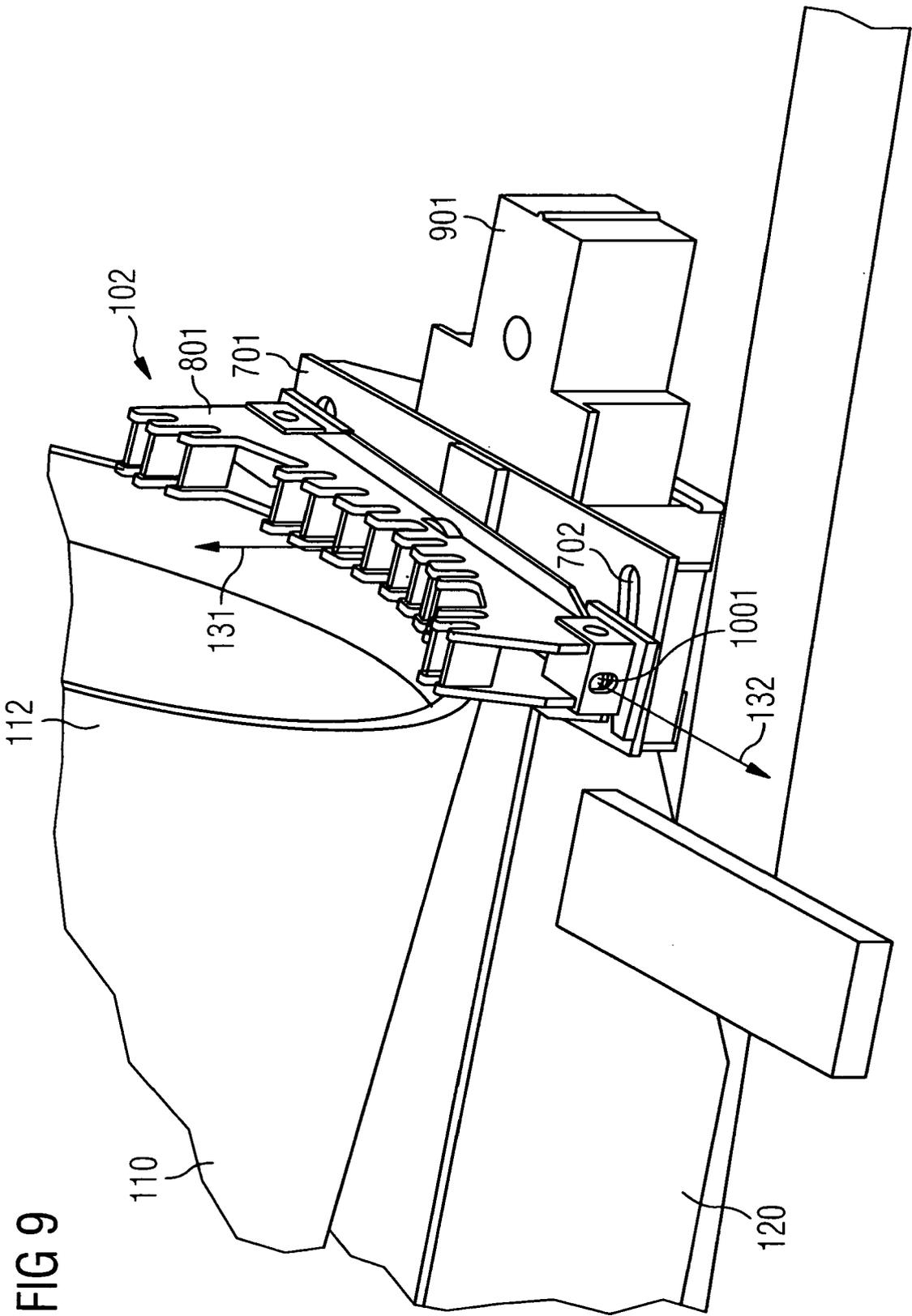
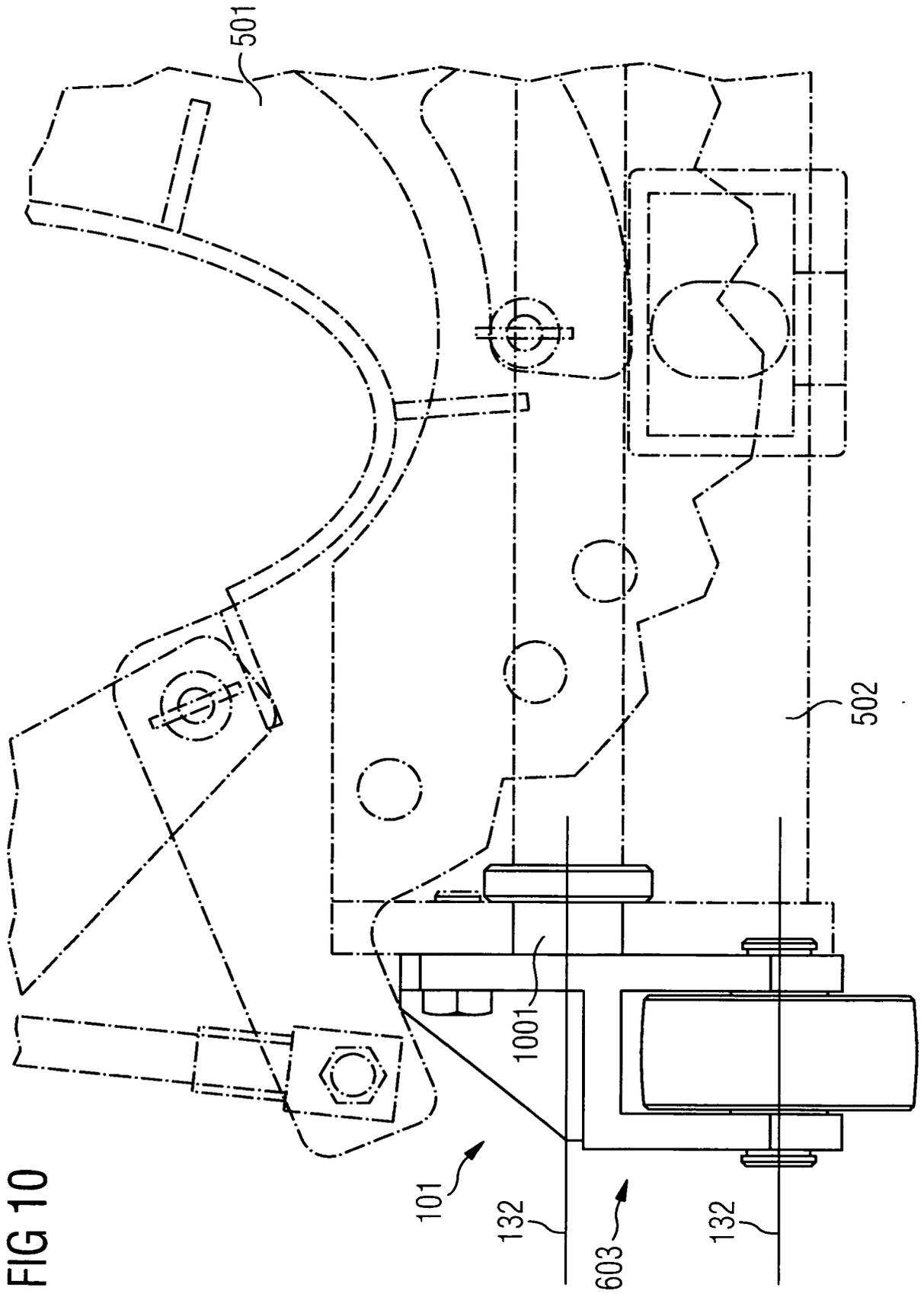


FIG 8







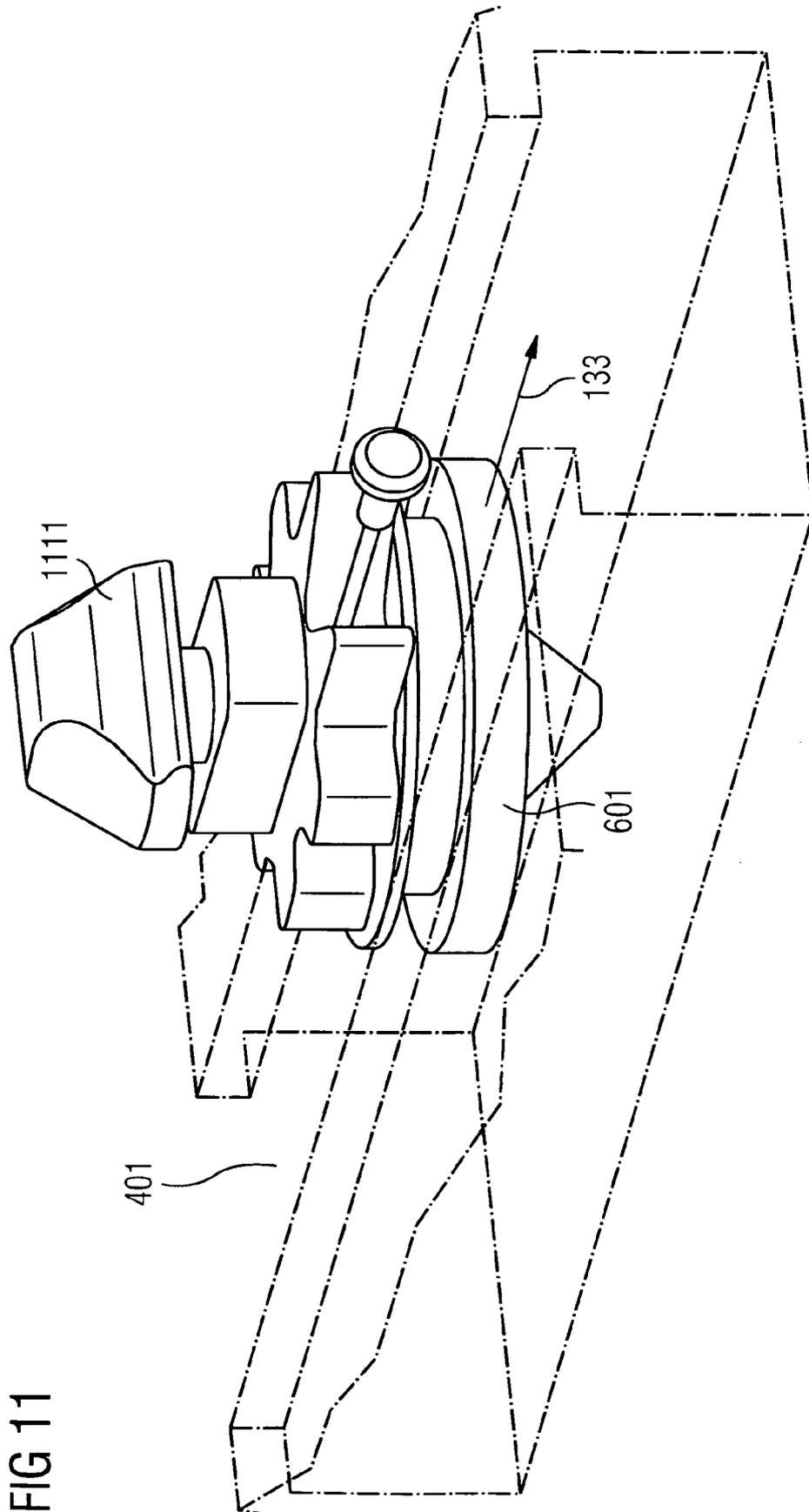


FIG 11

FIG 12

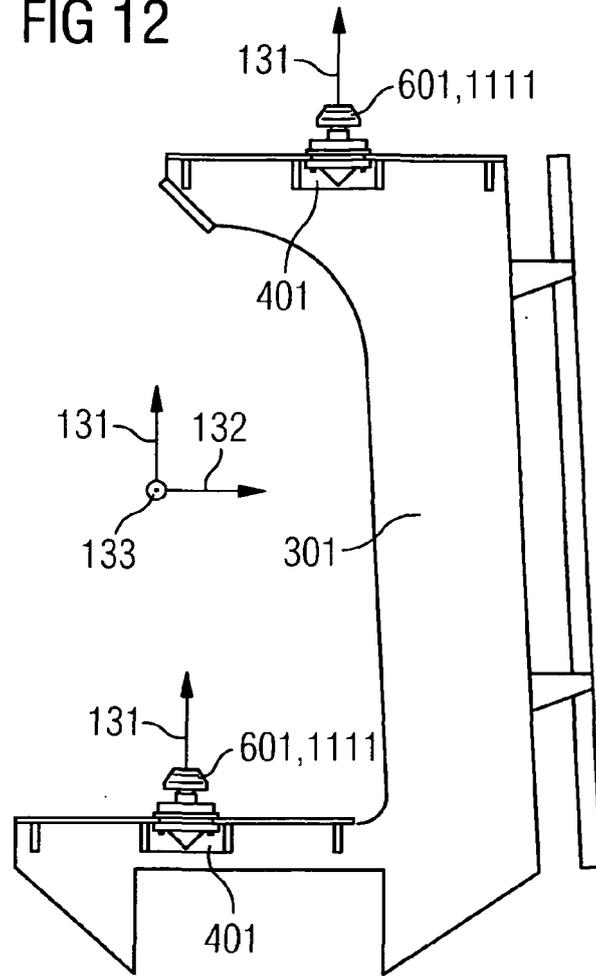


FIG 13

