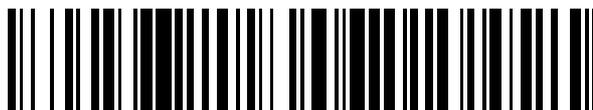


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 859**

51 Int. Cl.:

**B60P 3/40** (2006.01)

**F03D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2011 E 14163005 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2799284**

54 Título: **Vehículo de transporte para palas de rotor y/o segmentos de torre de plantas de energía eólica y bastidor de transporte para un vehículo de transporte**

30 Prioridad:

**07.04.2010 DE 102010003694**

**21.10.2010 DE 102010042783**

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

**08.05.2018**

73 Titular/es:

**WOBBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)**  
**Borsigstrasse 26**  
**26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**RESSEL, DIRK;**  
**LÜLKER, FRANK y**  
**JANKE, MIRKO**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 666 859 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**

Vehículo de transporte para palas de rotor y/o segmentos de torre de plantas de energía eólica y bastidor de transporte para un vehículo de transporte

5 La presente invención se refiere a un vehículo de transporte, en particular para palas de rotor y/o segmentos de torre de plantas de energía eólica.

10 El documento WO03/057528A1 muestra un vehículo de transporte para una pala de rotor de una planta de energía eólica. El vehículo de transporte presenta un vehículo tractor y un remolque. El vehículo tractor y el remolque se unen entre sí mediante la propia pala de rotor durante el transporte. En este caso, la pala de rotor está montada de manera giratoria tanto en el vehículo tractor como en el remolque, de modo que es posible un giro alrededor del eje longitudinal de la pala de rotor.

15 El documento DE202009012068U1 muestra un vehículo de transporte para palas de rotor, pudiendo pivotar las palas de rotor alrededor de un eje de pivotado.

20 En relación con otro estado de la técnica se ha de remitir a los documentos DE19938017A1, WO2008/104185A1 y WO2004/041589A1.

Un objetivo de la presente invención es prever un vehículo de transporte en particular para palas de rotor y/o segmentos de torre de plantas de energía eólica que posibilite un transporte más flexible.

25 Este objetivo se consigue mediante un vehículo de transporte de acuerdo con la reivindicación 1.

30 De esta manera se prevé un vehículo de transporte para transportar palas de rotor y/o segmentos de torre de plantas de energía eólica. El vehículo de transporte presenta un bastidor de transporte con un bastidor de base, un bastidor de alojamiento unido fijamente al bastidor de base en un primer ángulo y una unidad de ajuste giratoria que está fijada por un extremo en el bastidor de alojamiento y que presenta en su segundo extremo un adaptador de pala para alojar una pala de rotor o un segmento de torre. El bastidor de base define un plano principal. La unidad de ajuste giratoria presenta al menos un primer cojinete giratorio, presentando la unidad de ajuste giratoria al menos un primer cojinete giratorio entre el primer y el segundo extremo, pudiendo girar el cojinete giratorio respecto al bastidor de alojamiento y estando previsto el mismo en un ángulo respecto al plano principal, pudiéndose desplazar la unidad de ajuste giratoria para el giro del primer cojinete giratorio en una primera posición, de modo que el segundo extremo de la unidad de ajuste giratoria queda situado en un primer plano que es esencialmente perpendicular al plano principal, pudiéndose desplazar la unidad de ajuste giratoria a una segunda posición mediante el giro del primer cojinete giratorio, de modo que el segundo extremo de la unidad de ajuste giratoria se encuentra en un segundo plano que no es perpendicular al plano principal.

40 Debido a la configuración especial de la unidad de ajuste giratoria (en particular mediante el ángulo entre el primer y el segundo plano de giro), una pala de rotor o un segmento de torre fijado en el adaptador de pala se puede girar alrededor de su eje longitudinal mediante un giro del primer y del segundo cojinete giratorio o se puede girar también de manera que se crea un ángulo entre el bastidor de transporte y la pala de rotor o el segmento de torre. Por tanto, el ángulo entre el bastidor de transporte y la pala de rotor o el segmento de torre se puede ajustar mediante el giro del primer y del segundo cojinete giratorio.

50 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la unidad de ajuste giratoria presenta un segundo cojinete giratorio. Entre el primer y el segundo cojinete giratorio está prevista una primera sección. Entre el segundo cojinete giratorio y el adaptador de pala está prevista una segunda sección de la unidad de ajuste giratoria.

55 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la primera y la segunda sección de la unidad de ajuste giratoria presentan respectivamente un primer y un segundo extremo. Los primeros extremos de la primera y de la segunda sección están configurados aquí más pequeños que los segundos extremos. Esta configuración de la primera y de la segunda sección de la unidad de ajuste giratoria, que se encuentran unidas entre sí mediante el segundo cojinete giratorio, permite ajustar el ángulo entre el bastidor de transporte y la pala de rotor si el primer y el segundo cojinete giratorio giran de manera correspondiente.

60 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la unidad de ajuste giratoria presenta un segundo cojinete giratorio, estando prevista una primera sección entre el primer y el segundo cojinete giratorio y estando prevista una segunda sección entre el primer cojinete giratorio y el adaptador de pala.

65 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el primer cojinete giratorio está ajustado en un primer estado de funcionamiento de tal manera que el primer extremo de la primera sección queda dirigido hacia abajo y el segundo cojinete giratorio está ajustado de manera que su segundo extremo queda dirigido hacia abajo. Por tanto, en el primer estado de funcionamiento, el plano del adaptador de pala es esencialmente paralelo al plano del primer cojinete giratorio. De esta manera, el ángulo entre la pala de rotor y el bastidor de transporte en el primer estado de

funcionamiento es esencialmente igual a cero. En un segundo estado de funcionamiento, el primer cojinete giratorio está ajustado de manera que el segundo extremo de la primera sección queda dirigido hacia abajo y el segundo cojinete giratorio está ajustado de manera que su segundo extremo queda dirigido hacia abajo. En una sección de este tipo está previsto un ángulo entre el primer plano de giro y el plano del adaptador de pala. Por consiguiente, existe también un ángulo entre la pala de rotor y el bastidor de transporte que es superior a cero.

Un aspecto no reivindicado se refiere asimismo a un vehículo de transporte para transportar palas de rotor y segmentos de torre de plantas de energía eólica. El vehículo de transporte presenta un bastidor de transporte con un bastidor de base y un volteador unido de manera pivotante al bastidor de base. El volteador presenta un primer y un segundo lado. El vehículo de transporte presenta además al menos un cilindro hidráulico u otra barra de tracción/de presión ajustable longitudinalmente entre el bastidor de base y el primer lado del volteador. Además, está previsto un adaptador de pala para alojar una pala de rotor o un segmento de torre de plantas de energía eólica. El adaptador de pala se dispone en el primer o en el segundo lado del volteador.

De acuerdo con otro aspecto, no reivindicado, de la presente invención, el bastidor de base presenta en un lado al menos una unidad de elevación para elevar o bascular el bastidor de base.

De acuerdo con otro aspecto, no reivindicado, de la presente invención, el bastidor de base presenta dos bloques de tope que limitan el movimiento pivotante del volteador al menos en una dirección.

De acuerdo con otro aspecto, no reivindicado, de la presente invención, el adaptador de pala está dispuesto en el segundo lado del volteador.

De acuerdo con otro aspecto, no reivindicado, de la presente invención, el vehículo de transporte presenta un remolque, sobre el que está fijado el bastidor de transporte. El primer lado del volteador está previsto en dirección de marcha o en contra de la dirección de marcha.

De acuerdo con otro aspecto, no reivindicado, de la presente invención, el adaptador de pala está previsto en el segundo lado del volteador. El al menos un cilindro hidráulico está dispuesto en el primer lado del volteador. El cilindro hidráulico aplica una fuerza de tracción para pivotar el volteador.

Un aspecto no reivindicado se refiere asimismo a un bastidor de transporte para transportar una pala de rotor o un segmento de torre de plantas de energía eólica. El bastidor de transporte presenta un bastidor de base, un volteador unido de manera pivotante al bastidor de base, al menos un cilindro hidráulico, unido al bastidor de base y al primer lado del volteador, y un adaptador de pala para alojar la pala de rotor o el segmento de torre de plantas de energía eólica, que está previsto en el primer o el segundo lado del volteador.

La invención se refiere a la idea de prever un vehículo de transporte con un bastidor de transporte que permita un movimiento pivotante de modo que la pala de rotor se bascule o se incline o se pueda inclinar en un ángulo  $\alpha$ . El bastidor de transporte puede estar dispuesto opcionalmente en la zona delantera del vehículo de transporte o en la zona trasera. Si el bastidor de transporte se dispone en la zona delantera, la pala de rotor sobresale hacia atrás más allá del vehículo de transporte. Si el bastidor de transporte está dispuesto, sin embargo, en la zona trasera del vehículo de transporte, la pala de rotor sobresale hacia adelante del vehículo de transporte. El movimiento pivotante del bastidor de transporte se puede ejecutar opcionalmente mediante cilindros hidráulicos. Los cilindros hidráulicos se pueden someter a presión o también a tracción.

El bastidor de transporte se puede prever opcionalmente en el vehículo de transporte o en un remolque del vehículo de transporte en un lado con al menos un cilindro hidráulico para posibilitar un movimiento basculante fácil del bastidor de transporte. Esto resulta ventajoso a fin de que los orificios de una brida para alojar la pala de rotor coincidan con la brida de la pala de rotor y se pueda montar la pala de rotor. No obstante, esto se puede conseguir también mediante la utilización de un accionamiento giratorio (para el adaptador de pala) alrededor del eje longitudinal de la pala de rotor.

Otras configuraciones de la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias.

A continuación se explican detalladamente ventajas y ejemplos de realización de la invención con referencia al dibujo. Muestran:

Fig. 1 una representación esquemática de un vehículo de transporte según un primer ejemplo de realización;

Fig. 2 una representación esquemática de un vehículo de transporte según un segundo ejemplo de realización;

Fig. 3 una representación esquemática de un vehículo de transporte según un tercer ejemplo de realización;

	Fig. 4	una representación en perspectiva de una unidad de adaptador según un cuarto ejemplo de realización;
5	Fig. 5A	una vista en planta de una unidad de adaptador;
	Fig. 5B	una vista lateral de una unidad de adaptador según un quinto ejemplo de realización;
10	Fig. 6	una representación en perspectiva de un bastidor de base de un bastidor de transporte según un sexto ejemplo de realización;
	Fig. 7	una unidad hidráulica para una unidad de adaptador según un séptimo ejemplo de realización;
	Fig. 8	distintas configuraciones de una unidad de adaptador según un octavo ejemplo de realización;
15	Fig. 9	una representación en perspectiva de una parte de una unidad de adaptador según un noveno ejemplo de realización;
20	Fig. 10	una representación en perspectiva de una parte de una unidad de adaptador según un décimo ejemplo de realización;
	Fig. 11	una vista lateral de una parte de una unidad de adaptador según un undécimo ejemplo de realización;
25	Fig. 12	una representación en perspectiva de un bastidor de transporte según un duodécimo ejemplo de realización;
	Fig. 13A-13C	distintas vistas de un bastidor de transporte según un decimotercer ejemplo de realización;
30	Fig. 14	una vista en perspectiva de un bastidor de transporte según un decimocuarto ejemplo de realización;
	Fig. 15	una vista en perspectiva de un sistema de transporte según el decimoquinto ejemplo de realización con una pala de rotor de una planta de energía eólica;
35	Fig. 16	una vista parcial en perspectiva del bastidor de transporte según un decimosexto ejemplo de realización;
40	Fig. 17A-17B	una vista esquemática respectivamente de un bastidor de transporte según un decimoséptimo ejemplo de realización;
	Fig. 18	una representación esquemática de un bastidor de transporte según un decimoctavo ejemplo de realización; y
45	Fig. 19	una representación esquemática de un bastidor de transporte según un decimonoveno ejemplo de realización.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un vehículo de transporte según un primer ejemplo de realización. El vehículo de transporte presenta, por ejemplo, un camión 400, así como, por ejemplo, un remolque o semirremolque 300. Sobre el remolque o el semirremolque se fija un bastidor de transporte 200 que sirve para alojar una pala de rotor 100 o un segmento de torre. Cuando se pivota o se bascula una parte del bastidor de transporte, se puede bascular asimismo la pala de rotor 100.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un vehículo de transporte según el segundo ejemplo de realización. El vehículo de transporte presenta un camión 400, así como, por ejemplo, un semirremolque. Sobre el semirremolque se fija un bastidor de remolque 200. Una parte del bastidor está configurado de manera pivotante y sirve para alojar una pala de rotor 100.

En la solución mostrada en la figura 1, la punta de la pala de rotor sobresale hacia atrás más allá del vehículo de transporte. En la solución mostrada en la figura 2, la punta de la pala de rotor sobresale hacia delante más allá del camión 400.

La solución mostrada en la figura 1 permite pivotar o bascular la pala de rotor en el ángulo  $\alpha$ , por ejemplo, de 30°. El bastidor de transporte según el segundo ejemplo de realización permite bascular la pala de rotor en el ángulo  $\alpha$  (hasta 40°).

65

La figura 3 muestra una representación esquemática de un sistema de transporte según un tercer ejemplo de realización. Mientras que el sistema de transporte según el primer y el segundo ejemplo de realización presenta respectivamente un camión, el sistema de transporte según el tercer ejemplo de realización está implementado sin camión y puede representar un vehículo autopropulsado. El sistema de transporte presenta, por tanto, un semirremolque 300 y un bastidor de transporte pivotable. La pala de rotor se monta en la parte pivotable del bastidor de transporte.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de un bastidor de transporte según un cuarto ejemplo de realización. El bastidor de transporte 200 presenta una primera sección o un bastidor de base 210 y una segunda sección o un volteador 220, estando unida la segunda sección 220 de manera pivotante o giratoria con la primera sección 210. Entre la primera y la segunda sección 210, 220 se pueden prever cilindros hidráulicos 230. Estos cilindros hidráulicos posibilitan un movimiento pivotante de la segunda parte o del volteador 220.

El bastidor de base 210 presenta dos riostras o soportes principales 211 esencialmente paralelos que se pueden utilizar para alojar pesos 260. En un lado del bastidor de base 210 están previstos opcionalmente varios cilindros hidráulicos 240. Estos cilindros hidráulicos permiten un movimiento basculante de todo el bastidor de transporte. Esto es ventajoso para hacer coincidir la disposición de los orificios en la zona de la raíz de pala de rotor con los orificios en un adaptador de pala 250 que está fijado en la segunda parte 220.

Se pueden prever anillas 270 para transportar el bastidor de transporte.

Los cilindros hidráulicos 230 se pueden fijar en un punto de fijación 213 en la primera parte 210 y en un segundo punto de fijación 220 en la segunda parte 220 del bastidor de transporte. Al extraerse e introducirse los cilindros hidráulicos se puede variar el ángulo entre el bastidor de base 210 y el volteador 210, 220.

La figura 5A muestra una vista en planta y la figura 5B muestra una vista lateral de un bastidor de transporte según un quinto ejemplo de realización. El bastidor de transporte 200 presenta una primera y una segunda sección (bastidor de base, volteador) 210, 220 que están unidas respectivamente entre sí de manera pivotante o giratoria mediante un primer cojinete pivotante 221. La primera sección (bastidor de base) 210 presenta varios cilindros hidráulicos 240 que se utilizan para bascular el bastidor de transporte al montarse la pala de rotor. Los dos cilindros hidráulicos 230 se prevén en el cojinete 213 en la primera sección 210 y en el cojinete 222 en la segunda sección.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un bastidor de base de un bastidor de transporte según el sexto ejemplo de realización. El bastidor de base 210 se puede construir, por ejemplo, a partir de soportes perfilados IPB. Este bastidor 210 presenta aquí dos soportes principales 211, así como varios soportes transversales 215. El bastidor de base 210 presenta asimismo dos bloques de tope 212. Los bloques de tope 212 se utilizan para poder bajar la pala de rotor solo hasta un punto definido al producirse un descenso de la presión hidráulica en los cilindros hidráulicos. Para el alojamiento de los cilindros hidráulicos están previstos cojinetes 213. Los cilindros hidráulicos 240 se utilizan para generar un ligero movimiento basculante del bastidor de base a fin de posibilitar un mejor montaje de una pala de rotor en el bastidor de transporte.

La figura 7 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de elevación de un bastidor de transporte según el séptimo ejemplo de realización. El dispositivo de elevación 240 está unido a los soportes principales y puede descansar mediante un pie 242, por ejemplo, sobre un semirremolque, y provocar un movimiento basculante del bastidor de base. El dispositivo de elevación es adecuado en particular para bascular el bastidor de transporte hasta 10° respecto al vehículo de transporte.

La figura 8 muestra una vista esquemática de un bastidor de transporte según el octavo ejemplo de realización. El bastidor de transporte presenta aquí en particular una configuración modular, de manera que se pueden fijar distintos módulos en un bastidor de base y se puede variar, por tanto, la longitud del bastidor de transporte. El bastidor de transporte se puede adaptar así a la dimensión de carga respectiva del vehículo de transporte. Con el fin de aumentar la seguridad del movimiento basculante se pueden prever pesos 260. La imagen superior muestra un bastidor de base para un semirremolque de cama baja. La imagen central muestra un bastidor de base, así como una prolongación. La imagen inferior muestra dos bastidores de base, así como dos prolongaciones. La construcción modular del bastidor de transporte permite adaptar el bastidor de transporte a cualquier tipo de vehículo.

La figura 9 muestra una vista en perspectiva de un volteador de un bastidor de transporte según un noveno ejemplo de realización. El volteador 220 puede corresponder aquí a la segunda sección de acuerdo con uno de los ejemplos de realización anteriores. El volteador 220 está fijado preferentemente de manera pivotante en la primera sección (bastidor de base) del bastidor de transporte. El volteador 220 se puede fabricar, por ejemplo, a partir de un bastidor compuesto de soportes perfilados IPB. El volteador 220 puede presentar un adaptador 251 con una pluralidad de orificios dispuestos en círculo, pudiendo ser diferente el diámetro de los círculos. Además, se pueden prever diferentes círculos perforados.

Por consiguiente, en el adaptador se pueden fijar también palas de rotor diferentes con diámetros diferentes.

La figura 10 muestra una representación en perspectiva del adaptador de pala y de una placa de adaptador para un bastidor de transporte según el décimo ejemplo de realización. En este caso, el bastidor de transporte según el décimo ejemplo de realización puede corresponder en particular al bastidor de transporte según el noveno ejemplo de realización. De manera alternativa, el bastidor de transporte según el décimo ejemplo de realización puede corresponder también a uno de los bastidores de transporte según el primer al noveno ejemplo de realización. La placa de adaptador prevista 251 permite montar una pluralidad de palas de rotor de diámetro diferente en la zona de la raíz de pala de rotor.

La figura 11 muestra una vista esquemática en planta de una parte de una unidad de adaptador según el décimo ejemplo de realización. La unidad de adaptador según el décimo ejemplo de realización se puede basar aquí en un bastidor de transporte según uno de los ejemplos de realización 1 a 10. Un volteador 220 está unido a un bastidor de base 210 mediante un cojinete pivotante 225. El bastidor de base 210 presenta dos bloques de tope 212. Un cilindro hidráulico está fijado en un primer cojinete 213 en el bastidor de base 210 y en un segundo cojinete 222 en el volteador 220. Una pala de rotor 100 está fijada en la placa de adaptador 251. Al extraerse o introducirse el cilindro hidráulico 230 se puede pivotar el volteador 220. Debido a la presencia del brazo de palanca grande y al peso de la pala de rotor se produce un par de giro grande en el punto de giro del volteador. Para garantizar un movimiento pivotante uniforme del volteador se disponen dos cilindros preferentemente en paralelo uno al lado de otro. Los cilindros hidráulicos están previstos aquí de manera que no tocan la pala de rotor al pivotar. Los cilindros se pueden diseñar opcionalmente de manera que uno de los cilindros pueda soportar también la pala de rotor si el segundo cilindro falla.

Si un vehículo de transporte dispone de un chasis hidráulico, se pueden compensar también superficies de calzada inclinadas. A fin de seguir aumentando la estabilidad del vehículo de transporte es posible prever pesos 260 sobre o en el bastidor de base.

La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un bastidor de transporte según un duodécimo ejemplo de realización. El bastidor de transporte presenta un soporte de base 211, así como un volteador 220, al igual que en el primer al onceno ejemplo de realización. Sin embargo, mientras que en los ejemplos de realización 1 a 11, el volteador está fijado en un extremo del soporte de base, el volteador según el duodécimo ejemplo de realización no está fijado en el extremo, sino que los cojinetes 213 para los cilindros hidráulicos 230 están fijados en un extremo del bastidor de base 210. Mientras que los cilindros hidráulicos 230 según los ejemplos de realización 1 a 11 están configurados como cilindros hidráulicos de presión, los cilindros hidráulicos 230 según el duodécimo ejemplo de realización están configurados como cilindros hidráulicos de tracción. La configuración del bastidor de transporte según el duodécimo ejemplo de realización es ventajoso en particular para palas de rotor grandes, porque el adaptador de pala no está previsto en el mismo lado que los cilindros hidráulicos, sino en el lado opuesto. Por consiguiente, el adaptador de pala puede estar configurado con un tamaño mayor. La configuración del bastidor de transporte según el duodécimo ejemplo de realización es ventajosa porque se puede mantener así una anchura de transporte de 3 m y, no obstante, dejar suficiente espacio para alojar bridas de palas de rotor más grandes. Los cilindros hidráulicos se posicionan entonces detrás del volteador. Por tanto, los cilindros hidráulicos deben generar una fuerza de tracción en vez de una fuerza de presión.

Según otro ejemplo de realización, que se puede basar en uno de los ejemplos de realización 1 a 12, el adaptador de pala 250 puede estar configurado de manera giratoria con el fin de que una pala de rotor gire brevemente alrededor de su eje longitudinal, por ejemplo, al atravesar un puente. Esto puede provocar que la anchura de transporte sea superior a 3 m. Sin embargo, no representa un gran problema, porque se realiza solo temporalmente, por ejemplo, para pasar por debajo de puentes.

Según otro ejemplo de realización, el volteador puede estar fijado de manera giratoria sobre el bastidor de base, lo que permite prever otras posibilidades de giro más flexibles de la pala de rotor.

Según la invención, la pala de rotor puede bascular hasta 40°. El bastidor de transporte según la invención se puede utilizar en todas las unidades de camión estándar.

La unidad de adaptador según la invención o el bastidor de transporte según la invención posibilita el transporte de palas de rotor de una planta de energía eólica o segmentos de torre también en curvas muy cerradas, porque al bascularse el volteador, toda la pala de rotor fijada aquí se pivota hacia arriba y no existe, por tanto, ningún obstáculo debido a una curva cerrada.

Las figuras 13A a 13C muestran respectivamente distintas vistas de un bastidor de transporte según un decimotercer ejemplo de realización. La figura 13A muestra una vista lateral del bastidor de transporte según el decimotercer ejemplo de realización, la figura 13B, una vista frontal del sistema de transporte según el decimotercer ejemplo de realización y la figura 13C, una vista en planta del bastidor de transporte según el decimotercer ejemplo de realización.

El bastidor de transporte según el decimotercer ejemplo de realización presenta un bastidor de base 610 opcionalmente con pies de apoyo 660 para colocar el bastidor sobre el suelo y como apoyo durante la marcha. El

bastidor de marcha 610 presenta un primer extremo 610a y un segundo extremo 610b. En la zona del primer extremo 610a está previsto un bastidor de alojamiento 620 para alojar una unidad de ajuste giratoria 630. El bastidor de alojamiento 620 se puede unir al primer extremo 610a del bastidor de base mediante riostras 622 a fin de aumentar la estabilidad del bastidor de alojamiento.

5 Opcionalmente se pueden prever pesos de compensación 670 en o junto al primer extremo 610a del bastidor de base 610.

10 El bastidor de alojamiento 620 está configurado preferentemente en ángulo recto respecto al bastidor de base 610. De manera alternativa, el bastidor de alojamiento 620 puede presentar también otro ángulo respecto al bastidor de base 610. El bastidor de alojamiento 620 presenta un primer lado 621 y un segundo lado 623. El primer lado 621 está dirigido hacia el primer extremo 610a del bastidor de base 610. El segundo lado 623 está dirigido hacia el segundo extremo 610b del bastidor de base 610. Las riostras 622 se pueden fijar en el primer lado 621 del bastidor de alojamiento 620. Una unidad de ajuste giratoria 630 puede estar prevista en el segundo lado 623 del bastidor de alojamiento 620. La unidad de ajuste giratoria 630 se utiliza para alojar una pala de rotor de una planta de energía eólica y ajustar la orientación de la pala de rotor, por ejemplo, la pala de rotor se puede girar a lo largo de su eje longitudinal y/o la pala de rotor se puede mover hacia el lateral o hacia arriba.

20 A diferencia del estado de la técnica y de los ejemplos de realización 1 a 12, el movimiento de la pala de rotor, por ejemplo, hacia arriba, no se realiza mediante el pivotado o la basculación de la pala de rotor fijada en un volteador.

25 La unidad de ajuste giratoria 630 está fijada por su primer extremo 631 en el segundo extremo 623 del bastidor de alojamiento 620. En el primer extremo 630a de la unidad de ajuste giratoria 630 está previsto un primer cojinete giratorio 631, por ejemplo, en paralelo al plano del bastidor de alojamiento 620. (El plano del cojinete giratorio puede estar configurado también alternativamente en un ángulo respecto al plano del bastidor de alojamiento 620).

30 El primer cojinete giratorio 631 se puede girar alrededor del eje de giro del primer cojinete giratorio 631 mediante un primer accionamiento 632 (por ejemplo, un electromotor). En el primer cojinete giratorio 631 está prevista una primera sección 633 de la unidad de ajuste giratoria 630. La primera sección 633 está acoplada por su primer extremo con el cojinete giratorio. La primera sección 633 presenta además un primer extremo 633a y un segundo extremo 633b. La longitud del primer extremo 633a es menor que la longitud del segundo extremo 633b, de modo que el segundo lado 633d no está configurado en paralelo al plano de giro del primer cojinete giratorio 631. En particular, el ángulo entre el plano de giro del primer cojinete giratorio 631 y el segundo lado 633d es de 5° a 25° o de 10° a 50°, por ejemplo, 30° a 40°.

35 En el segundo lado 633d de la primera sección 633 está previsto un segundo cojinete giratorio 634 con un segundo plano de giro y un segundo eje de giro. En el segundo cojinete giratorio 634 está prevista una segunda sección 636 de la unidad de ajuste giratoria 630. En este caso está previsto un primer lado 636c en el segundo cojinete giratorio. Un segundo lado 636d de la segunda sección 636 se utiliza para alojar un adaptador de pala 650, en el que se pueden fijar distintas palas de rotor de plantas de energía eólica.

40 Por tanto, la unidad de ajuste giratoria 630 presenta un primer y un segundo cojinete giratorio 631, 634 que presentan respectivamente un plano de giro, existiendo un ángulo  $\alpha$  entre ambos planos de giro del primer y del segundo cojinete giratorio 631, 634.

45 La segunda sección 636 de la unidad de ajuste giratoria 630 presenta un primer extremo 636a y un segundo extremo 636b. La longitud del primer extremo 636a es menor que la longitud del segundo extremo 636b. Por tanto, hay un ángulo entre un plano del adaptador de pala 650 y el plano de giro del segundo cojinete giratorio. Este ángulo corresponde opcionalmente al ángulo entre el plano de giro del primer cojinete giratorio 631 y el segundo lado 633d de la primera sección 633.

50 El segundo cojinete giratorio puede girar mediante un segundo accionamiento (por ejemplo, un electromotor 635).

55 En un primer estado de funcionamiento (mostrado en la figura 13A), el plano del adaptador de pala 650 es paralelo al primer plano de giro del primer cojinete giratorio 631. En este caso, el segundo extremo 633b de la primera sección 633 está dispuesto arriba y el segundo extremo 633a está dispuesto abajo. Además, el primer extremo 636a de la segunda sección 636 está dispuesto arriba y el segundo extremo 636b está dispuesto abajo. El término "abajo" significa aquí el lado dirigido hacia el soporte de base y el término "arriba" significa el lado opuesto al soporte de base. En el primer estado de funcionamiento, el plano del adaptador de pala 650 es, por tanto, esencialmente paralelo al primer plano de giro del primer cojinete giratorio 631.

60 En un segundo estado de funcionamiento, la primera sección 633 se gira en 180°, de modo que el segundo extremo 633b queda dirigido hacia arriba y el primer extremo 633a queda dirigido hacia abajo. Por tanto, en este segundo estado de funcionamiento, los segundos extremos de la primera y de la segunda sección 633, 636 quedan dirigidos respectivamente hacia abajo y los dos primeros extremos 633a, 636a quedan dirigidos hacia arriba. En el segundo estado de funcionamiento, el plano del adaptador de pala 650 está inclinado en el primer ángulo  $\alpha_1$  respecto al

plano de giro del primer cojinete giratorio 631. En este caso, una pala de rotor fijada en el adaptador de pala 650 se extiende en un ángulo respecto al bastidor de base 610.

5 Entre el primer y el segundo estado de funcionamiento son posibles naturalmente otros estados de funcionamiento. Así, por ejemplo, la pala de rotor se puede girar alrededor de su eje longitudinal mediante el primer cojinete giratorio 631. Esto puede resultar necesario, por ejemplo, cuando la pala de rotor se transporte por debajo de un puente. En este caso, la pala de rotor se puede girar de manera que atravesase el puente y a continuación se puede volver a girar hacia atrás para situarse nuevamente por debajo de la anchura de transporte máxima.

10 La figura 13B muestra una vista del bastidor de transporte según el decimotercer ejemplo de realización. El bastidor de transporte presenta un bastidor de base 611 con pies de apoyo 660. Además, el bastidor de base presenta un bastidor de alojamiento 640 y una unidad de ajuste giratoria 630. La unidad de ajuste giratoria 630 presenta un primer y un segundo accionamiento 632, 635, así como un adaptador de pala 650 para el alojamiento de palas de rotor.

15 La figura 13C muestra una vista desde arriba del bastidor de transporte según un decimotercer ejemplo de realización. El bastidor de transporte presenta un bastidor de base 610 con pies de apoyo 660. El bastidor de transporte presenta además un bastidor de alojamiento 620 para alojar una unidad de ajuste giratoria 630. La unidad de ajuste giratoria 630 presenta un primer cojinete giratorio 631 y un segundo cojinete giratorio 634. Entre el primer y  
20 el segundo cojinete giratorio está prevista una primera sección 633 de la unidad de ajuste giratoria 630. Entre el segundo cojinete giratorio y un adaptador de pala 650 está prevista una segunda sección 636 de la unidad de ajuste giratoria.

25 La figura 14 muestra una vista en perspectiva de un bastidor de transporte según un decimocuarto ejemplo de realización. El bastidor de transporte según el decimocuarto ejemplo de realización se puede basar en el bastidor de transporte según el decimotercer ejemplo de realización. El bastidor de transporte presenta un bastidor de base 610, por ejemplo, con cuatro pies de apoyo 660 (opcional). Además, entre los dos largueros del soporte de base pueden estar previstos travesaños 615. El bastidor de base 610 presenta asimismo un bastidor de alojamiento 620 previsto, por ejemplo, en un ángulo de 90° respecto al soporte de base 610 (es posible también otro ángulo). El bastidor de  
30 transporte puede presentar además opcionalmente varios pesos de compensación 670. El bastidor de transporte presenta también una unidad de ajuste giratoria 630. La unidad de ajuste giratoria 630 presenta un primer cojinete giratorio 631 con un primer eje de giro y un primer plano de giro y presenta un segundo cojinete giratorio 634 con un segundo plano de giro y un segundo eje de giro. El primer cojinete giratorio 631 se puede ajustar o girar mediante un primer accionamiento (por ejemplo, un electromotor). El segundo cojinete giratorio 634 se puede girar mediante un  
35 segundo accionamiento 635 (por ejemplo, un electromotor). Entre el primer y el segundo cojinete giratorio 631, 634 está prevista una primera sección 633 de la unidad de ajuste. Entre el segundo cojinete giratorio 634 y el adaptador de pala 650 está prevista una segunda sección 636.

40 La figura 15 muestra una vista en perspectiva de un vehículo de transporte con un bastidor de transporte según un decimoquinto ejemplo de realización y una pala de rotor. Un camión 400 tira de un remolque 300, sobre el que está previsto el bastidor de transporte 600. En el bastidor de transporte está fijada una pala de rotor 100. El bastidor de transporte según el decimoquinto ejemplo de realización puede corresponder al bastidor de transporte según el decimotercer o el decimocuarto ejemplo de realización.

45 La figura 16 muestra una vista en perspectiva de la unidad de ajuste giratoria 630 de un bastidor de transporte según un decimosexto ejemplo de realización. El bastidor de transporte según el decimosexto ejemplo de realización puede corresponder al bastidor de transporte según el decimocuarto o el decimoquinto ejemplo de realización. Por tanto, el bastidor de transporte presenta un soporte de base 610, un bastidor de alojamiento 620 y una unidad de ajuste giratoria 630. La unidad de ajuste giratoria 630 presenta un primer cojinete giratorio 631 y un segundo cojinete giratorio 634. Entre el primer y el segundo cojinete giratorio 631, 634 está prevista una primera sección 633 y entre  
50 el segundo cojinete giratorio 634 y un extremo de la unidad de ajuste giratoria 630 está prevista una segunda sección 634 de la unidad de ajuste giratoria 630. El primer cojinete giratorio 631 se puede accionar mediante un primer accionamiento 632 y el segundo cojinete giratorio 634 se puede accionar mediante un segundo accionamiento 635.

55 Las figuras 17A y 17B muestran respectivamente una vista esquemática de un bastidor de transporte según un decimoséptimo ejemplo de realización. El bastidor de transporte según el decimoséptimo ejemplo de realización se puede basar en el bastidor de transporte según el decimo cuarto o el decimoquinto ejemplo de realización. El bastidor de transporte presenta un soporte de base o bastidor de base 610, un bastidor de alojamiento 620 y una  
60 unidad de ajuste giratoria 630. La unidad de ajuste giratoria 630 presenta un cojinete giratorio 634 previsto en un ángulo respecto a un plano principal, definiéndose el plano principal mediante el soporte de base o el bastidor de base 610. En particular, el plano de giro del primer cojinete giratorio 634 está previsto en un ángulo menor que 90°. La unidad de ajuste giratoria 630 presenta una primera sección 633 fijada en el bastidor de alojamiento 620. La unidad de ajuste giratoria 630 presenta una segunda sección prevista entre el cojinete giratorio 634 y el adaptador  
65 de pala 650.

La figura 17A muestra un primer estado de funcionamiento. En este caso, el plano del adaptador de pala 650 es esencialmente paralelo al plano del bastidor de alojamiento 620. Por tanto, el plano del adaptador de pala 650 está previsto también en ángulo recto respecto al plano principal.

5 La figura 17B muestra un segundo estado de funcionamiento. En este caso, el primer cojinete giratorio se ha girado en 180°. En las figuras 17A y 17B, un extremo más corto 633a de la primera sección está previsto arriba y el extremo más largo 633b está previsto abajo. En la figura 17a, el extremo más largo 636b de la segunda sección está previsto arriba y el extremo más corto 636a está previsto abajo. En la situación mostrada en la figura 17B según el segundo estado de funcionamiento, la primera sección más corta 633a colinda con la primera sección más corta 636b de la  
10 segunda sección. Asimismo, la sección más larga 636b de la primera sección colinda con el extremo más largo 636b de la segunda sección. Por tanto, está previsto un ángulo entre el plano del bastidor de alojamiento y el plano del adaptador de pala 650. Por consiguiente, está previsto otro ángulo entre el plano principal y el plano del adaptador de pala, correspondiendo este ángulo al ángulo del plano de giro. Es decir, en el segundo estado de funcionamiento según la figura 17B, el plano del adaptador de pala es paralelo al plano de giro del cojinete giratorio 634.

15 La figura 18 muestra una representación esquemática de un bastidor de transporte según un decimoctavo ejemplo de realización. El bastidor de transporte según el decimoctavo ejemplo de realización se puede basar en el bastidor de transporte según el decimoséptimo ejemplo de realización. De manera adicional a la unidad de ajuste giratoria según el decimoséptimo ejemplo de realización, la unidad de ajuste giratoria según el decimoctavo ejemplo de  
20 realización presenta un cojinete giratorio en su segundo extremo, es decir, un cojinete giratorio en el adaptador de pala. Este cojinete giratorio en la zona inferior del adaptador de pala 650 permite girar una pala de rotor, fijada en el adaptador de pala, a lo largo de su eje longitudinal.

25 La figura 19 muestra una representación esquemática de un bastidor de transporte según un decimonoveno ejemplo de realización. El bastidor de transporte según el decimonoveno ejemplo de realización se puede basar también en el bastidor de transporte según el decimoséptimo y el decimoctavo ejemplo de realización o una combinación de ambos. Según el decimonoveno ejemplo de realización, un cojinete giratorio está previsto en la zona de transición entre el bastidor de alojamiento 620 y la primera sección 633, un segundo cojinete giratorio está previsto en la zona de transición de la primera a la segunda sección 633, 636 y un tercer cojinete giratorio está previsto en la zona de  
30 transición entre la segunda sección 636 y el adaptador de pala 650.

La invención se refiere a un vehículo de transporte para transportar palas de rotor de plantas de energía eólica y/o segmentos de torre de plantas de energía eólica. El vehículo de transporte presenta un bastidor de transporte 600, presentando el bastidor de transporte 600 un bastidor de base o un soporte de base 610, un bastidor de alojamiento 620 unido fijamente al bastidor de base 610 en un primer ángulo y una unidad de ajuste giratoria 630. La unidad de  
35 ajuste giratoria está acoplada por su primer extremo al bastidor de alojamiento 620 y en su segundo extremo está previsto un adaptador de pala 650 para alojar una pala de rotor o un segmento de torre. El bastidor de alojamiento presenta un plano de alojamiento. La unidad de ajuste giratoria presenta al menos un primer cojinete giratorio 634, estando previsto un segundo ángulo entre el plano de alojamiento del bastidor de alojamiento y el primer plano de  
40 giro del primer cojinete giratorio. Este segundo ángulo es diferente de  $90^\circ \pm 10^\circ$ .

## REIVINDICACIONES

1. Vehículo de transporte para transportar palas de rotor y/o segmentos de torre de plantas de energía eólica con un bastidor de transporte (600), presentando el bastidor de transporte (600) un bastidor de base (610), un bastidor de alojamiento (620) unido fijamente al bastidor de base (610) en un primer ángulo y una unidad de ajuste giratoria (630) que está fijada por su primer extremo en el bastidor de alojamiento (620) y que presenta en su segundo extremo un adaptador de pala (650) para alojar una pala de rotor o un segmento de torre, **caracterizado por que** el bastidor de base (610) define un plano principal, presentando la unidad de ajuste giratoria (630) al menos un primer cojinete giratorio (634) entre el primer y el segundo extremo, pudiendo girar el cojinete giratorio (634) respecto al bastidor de alojamiento (620) y estando previsto el mismo en un ángulo respecto al plano principal, pudiéndose desplazar la unidad de ajuste giratoria (630) para el giro del primer cojinete giratorio en una primera posición, de modo que el segundo extremo de la unidad de ajuste giratoria (630) queda situado en un primer plano que es esencialmente perpendicular al plano principal, pudiéndose desplazar la unidad de ajuste giratoria (630) a una segunda posición mediante el giro del primer cojinete giratorio (634), de modo que el segundo extremo de la unidad de ajuste giratoria (630) se encuentra en un segundo plano que no es perpendicular al plano principal.
2. Vehículo de transporte de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de ajuste giratoria (630) presenta un segundo cojinete giratorio (631), entre el primer y el segundo cojinete giratorio (634, 631) está prevista una primera sección (633) y entre el primer cojinete giratorio (634) y el adaptador de pala (650) está prevista una segunda sección (634).
3. Vehículo de transporte de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de ajuste giratoria (630) presenta un segundo cojinete giratorio en su segundo extremo, entre el primer y el segundo cojinete giratorio (634, 631) está prevista una primera sección (636) y entre el primer cojinete giratorio (634) y el bastidor de alojamiento (620) está prevista una segunda sección.
4. Vehículo de transporte de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que la primera y la segunda sección (633, 634) de la unidad de ajuste giratoria (630) presenta respectivamente un primer y un segundo extremo (633a, 636a; 633b, 636b), siendo los primeros extremos (633a, 636a) más cortos respectivamente que los segundos extremos (633b, 636b).
5. Vehículo de transporte de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que en un primer estado de funcionamiento, el segundo cojinete giratorio (631) puede girar de manera que el primer extremo (633a) de la primera sección (633) queda dirigido hacia abajo y el primer cojinete giratorio (634) puede girar de manera que el segundo extremo (636b) queda dirigido hacia abajo y en un segundo estado de funcionamiento, el segundo cojinete giratorio (631) puede girar de manera que el segundo extremo (633b) queda dirigido hacia abajo y el primer cojinete giratorio (634) puede girar de manera que el segundo extremo (636b) queda dirigido hacia abajo, por lo que el plano del adaptador de pala (650) presenta una configuración inclinada.

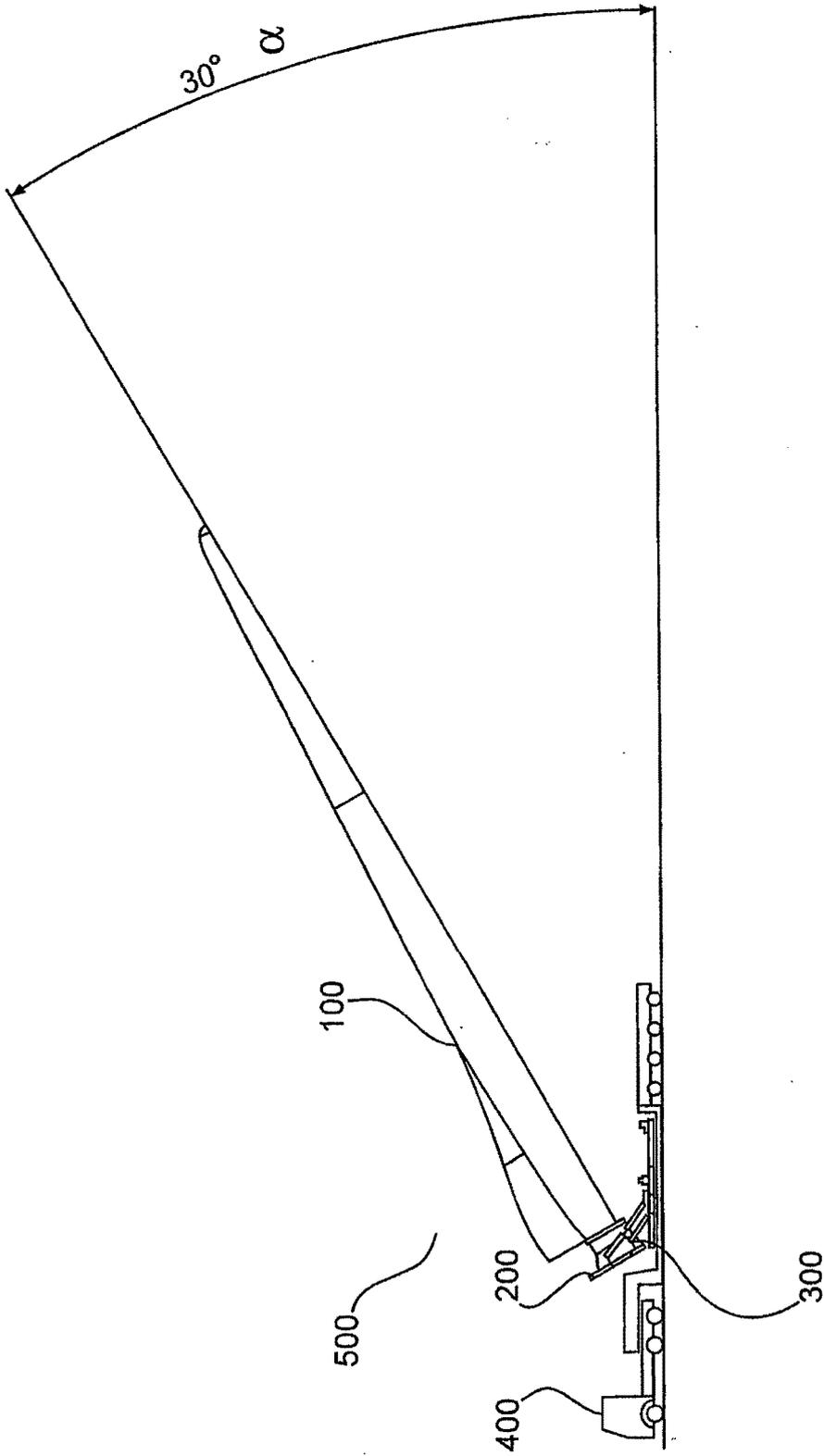


Fig. 1

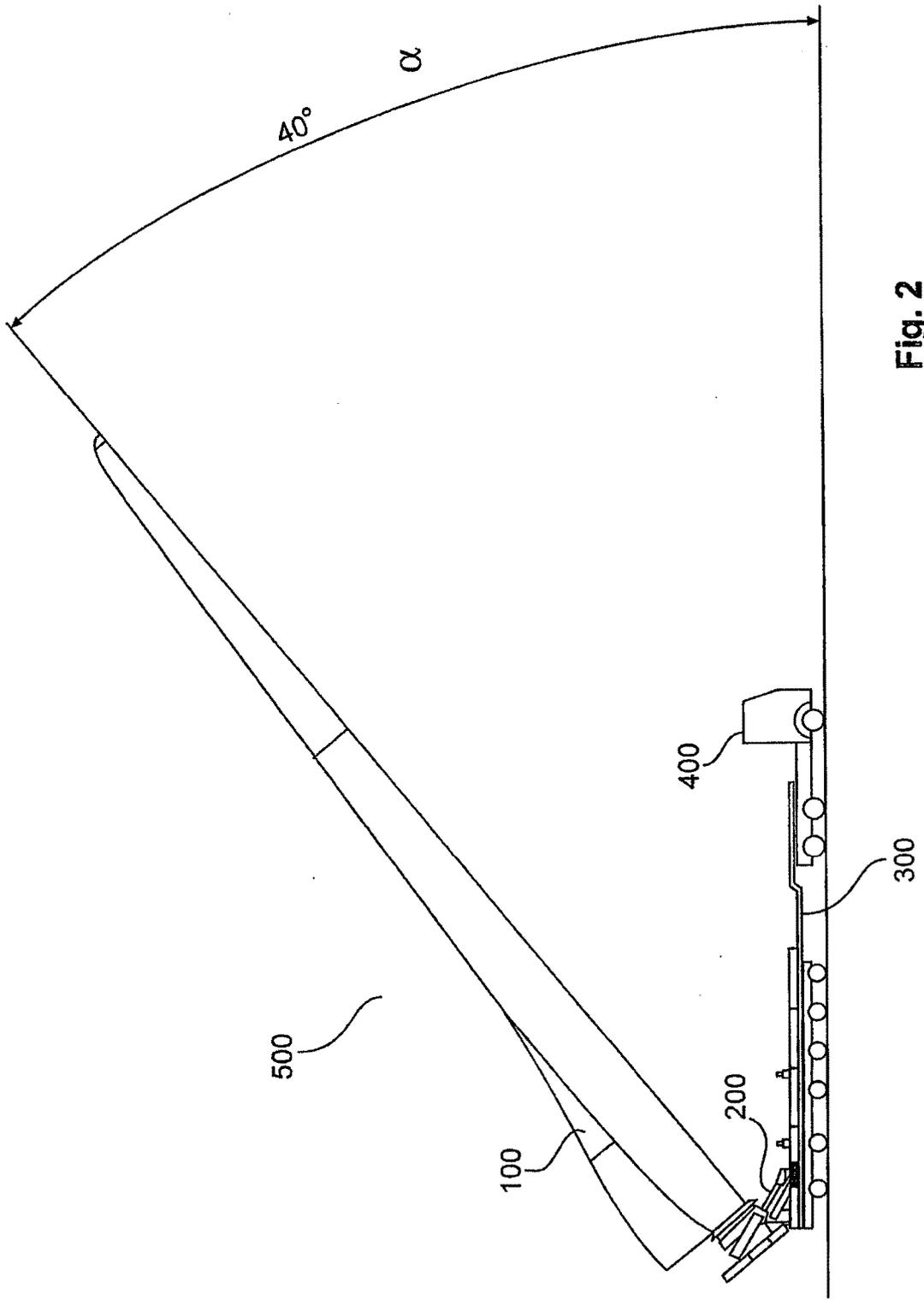


Fig. 2

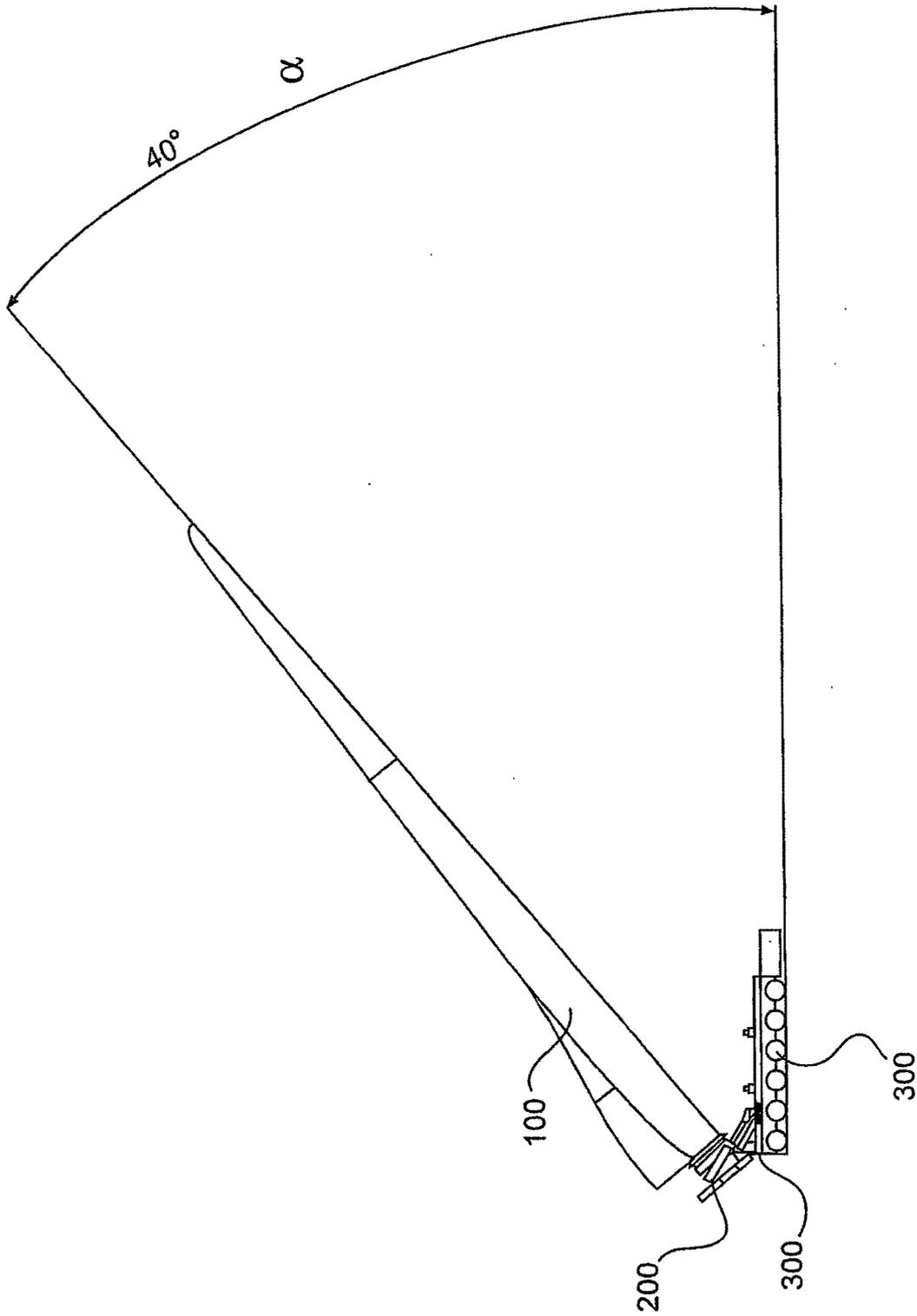


Fig. 3

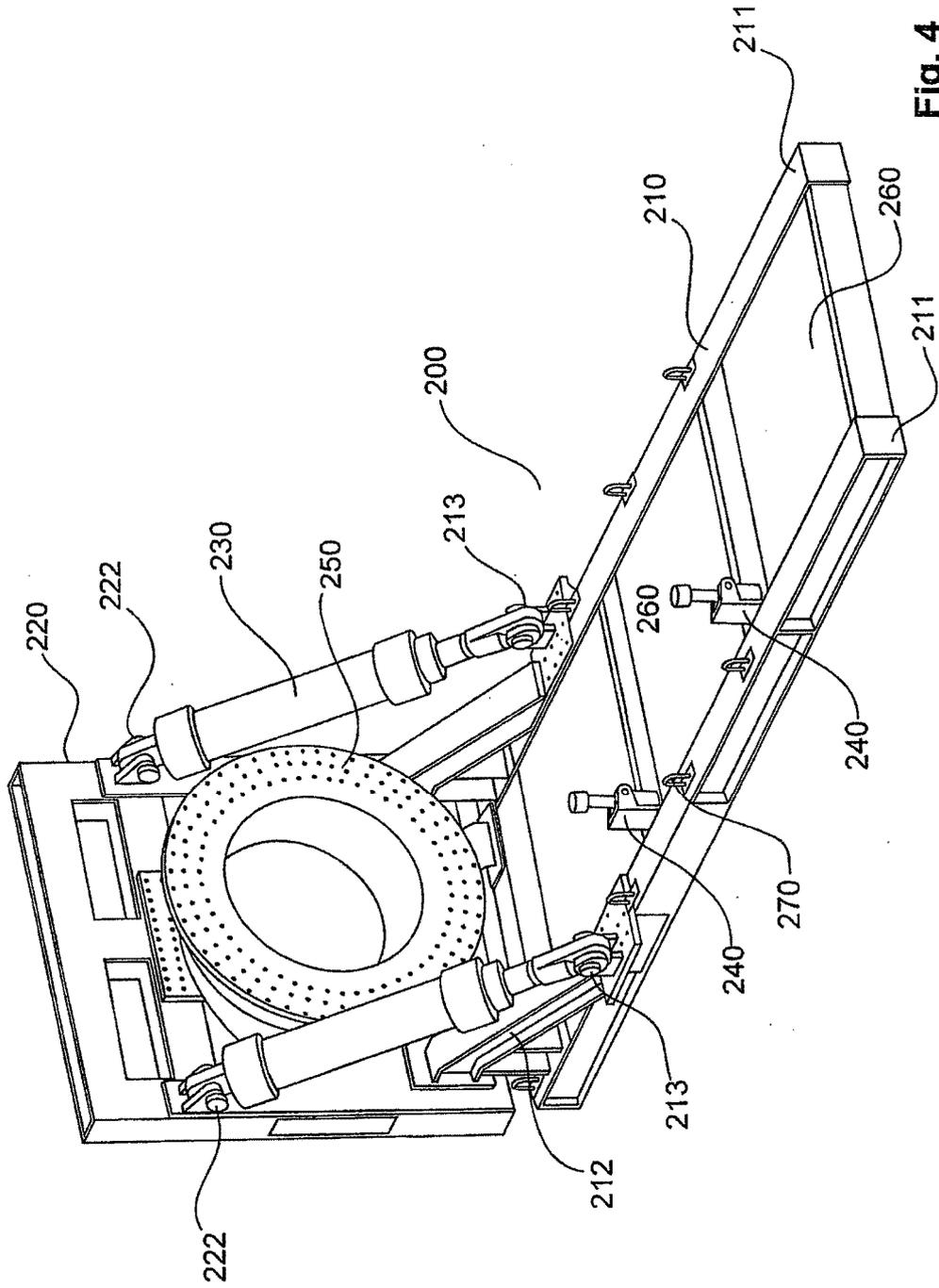


Fig. 4

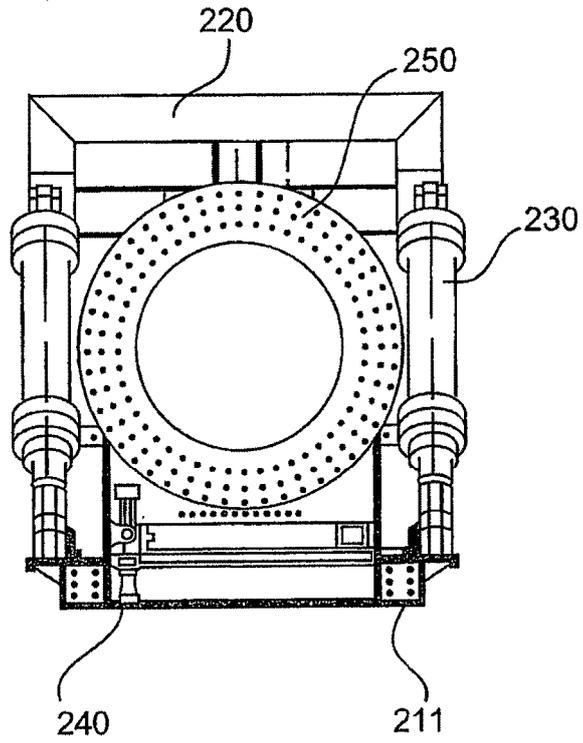


Fig. 5a

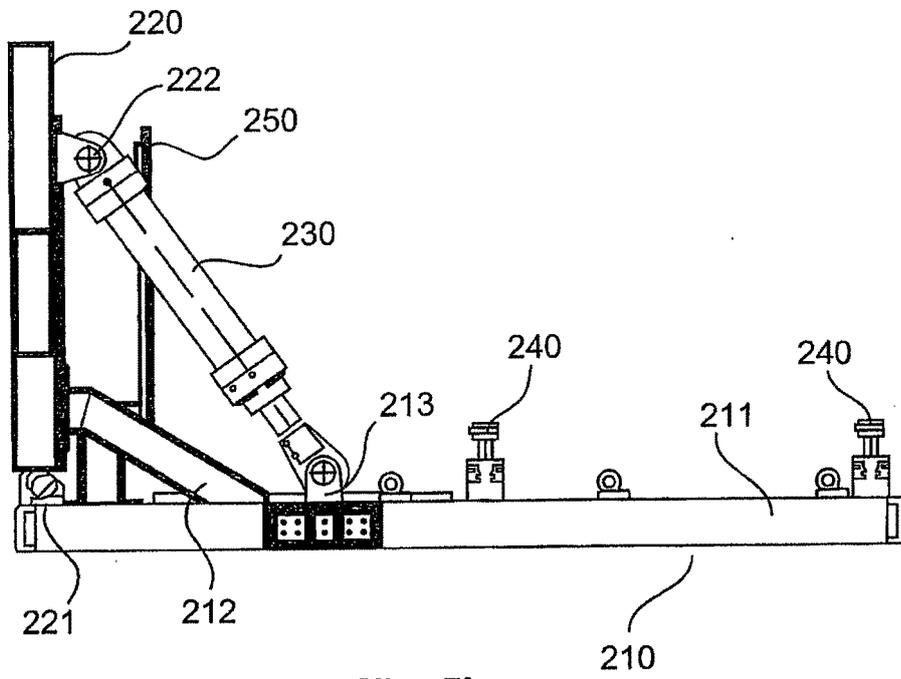


Fig. 5b

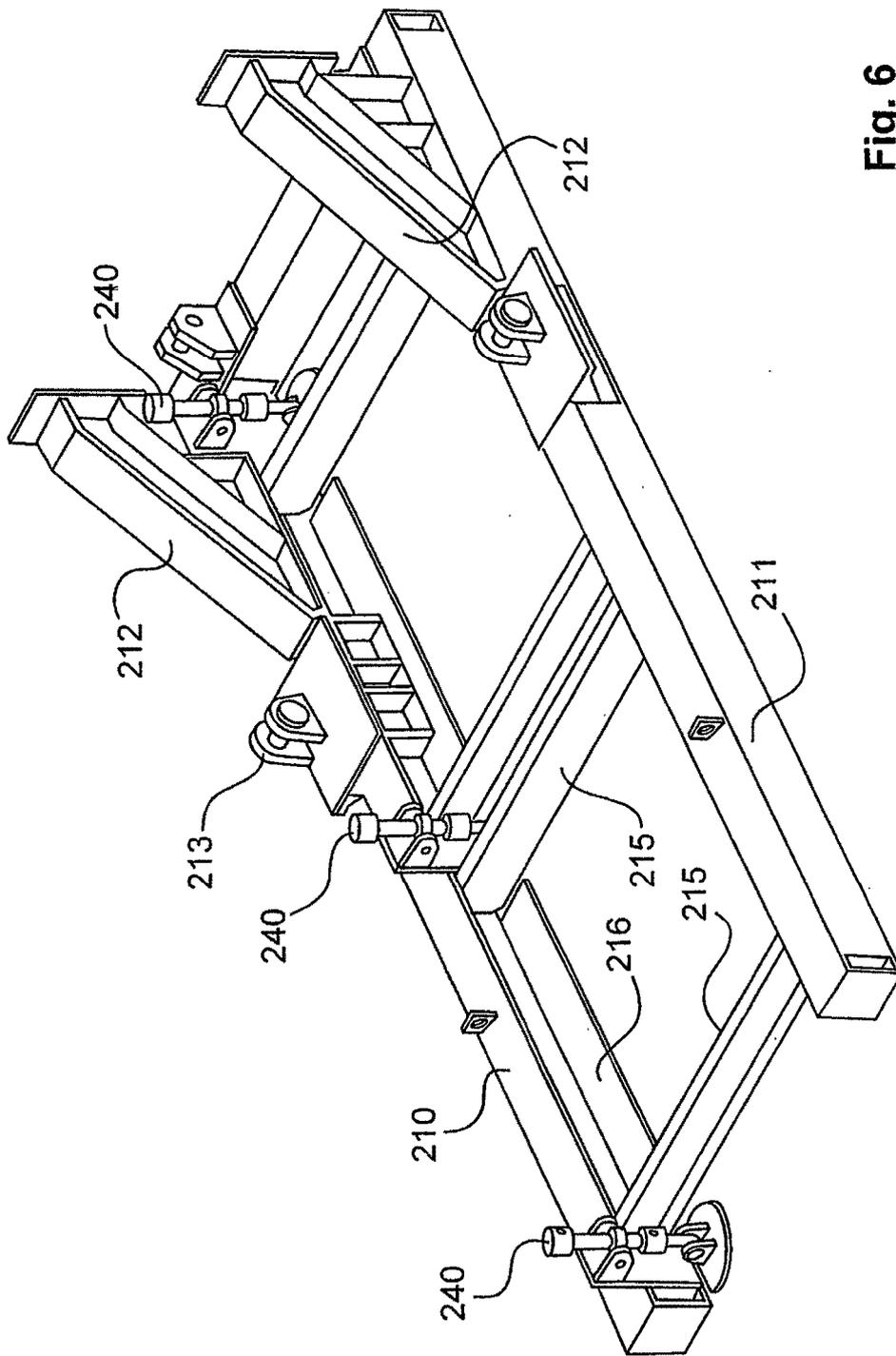
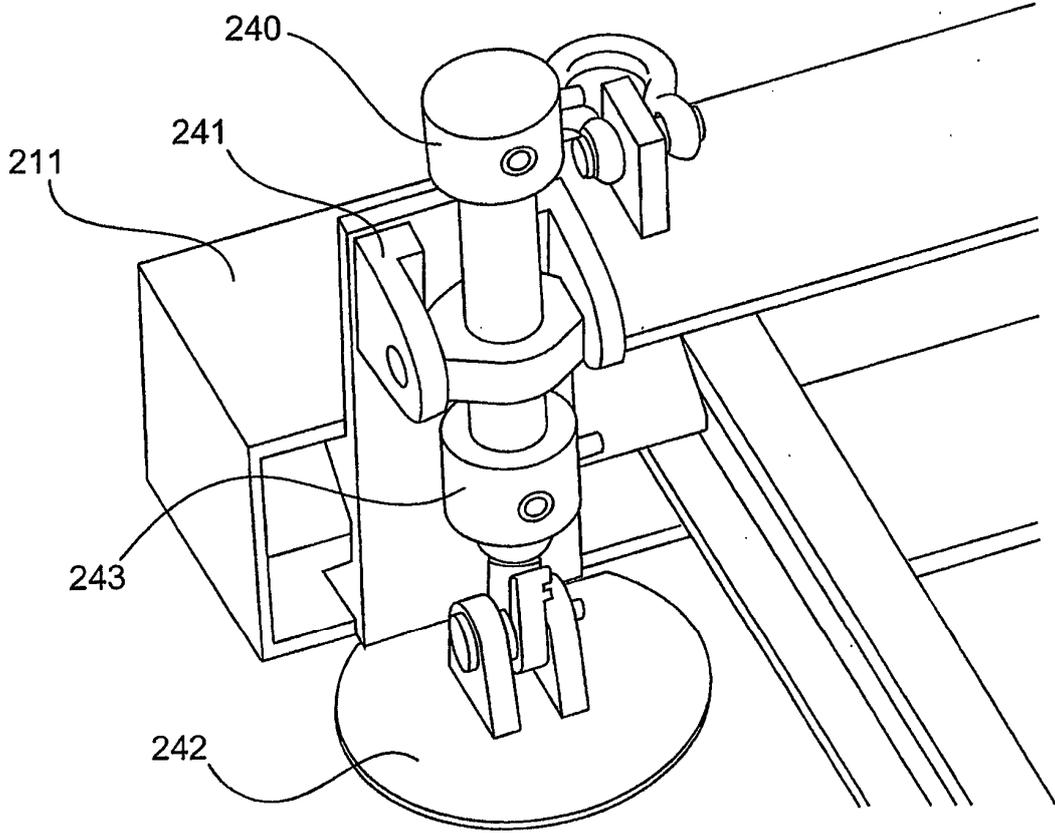


Fig. 6



**Fig. 7**

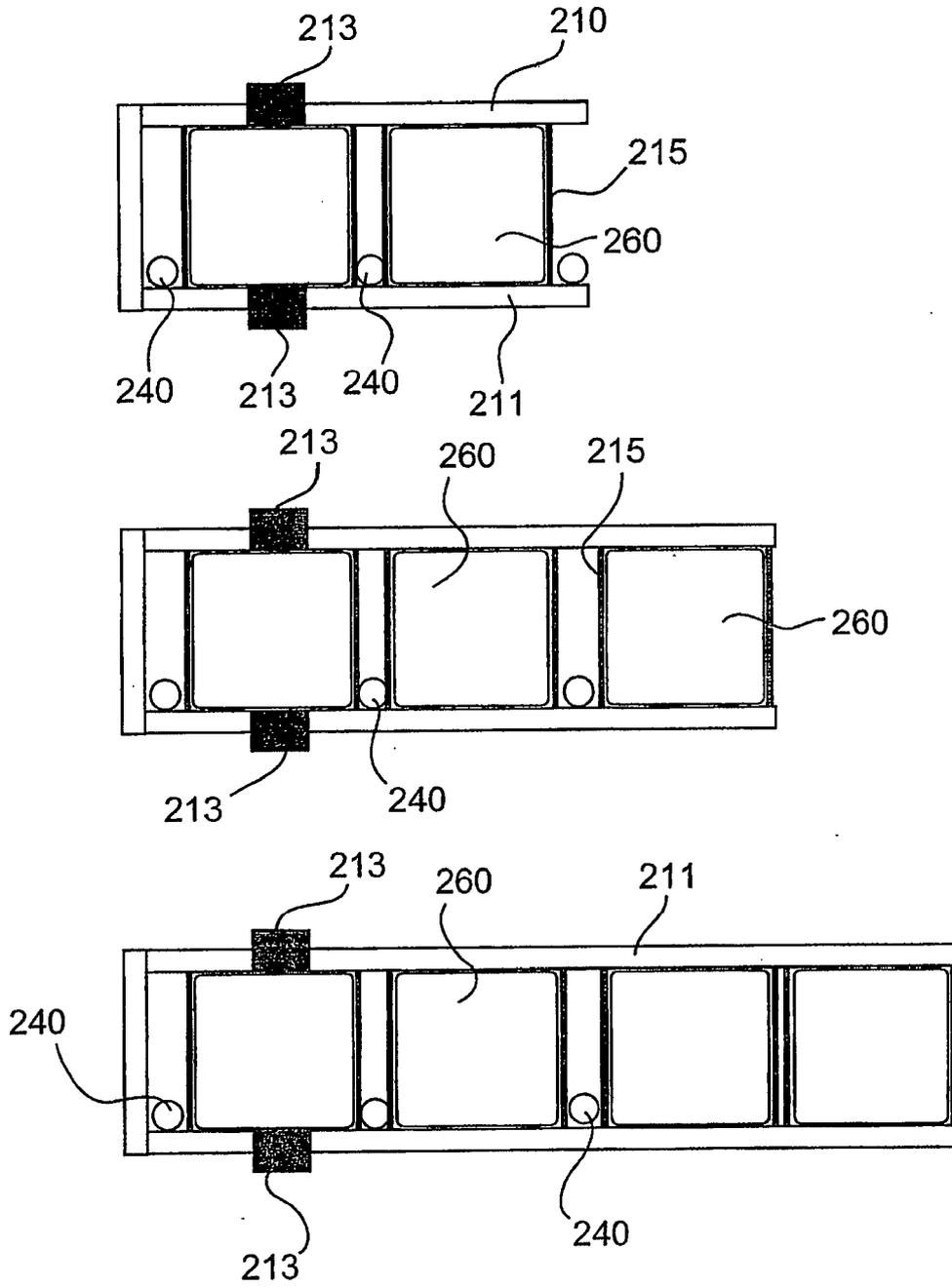
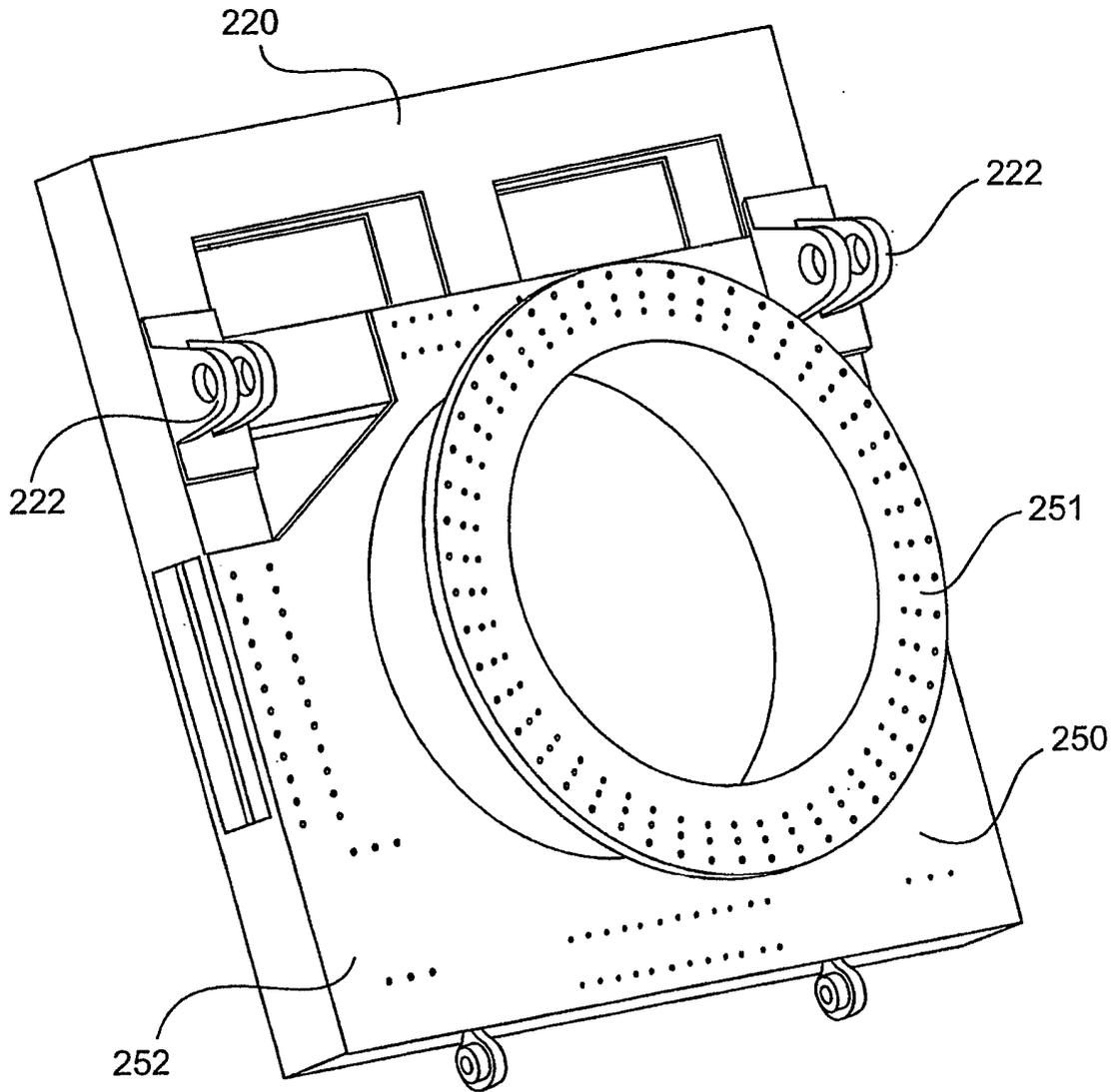
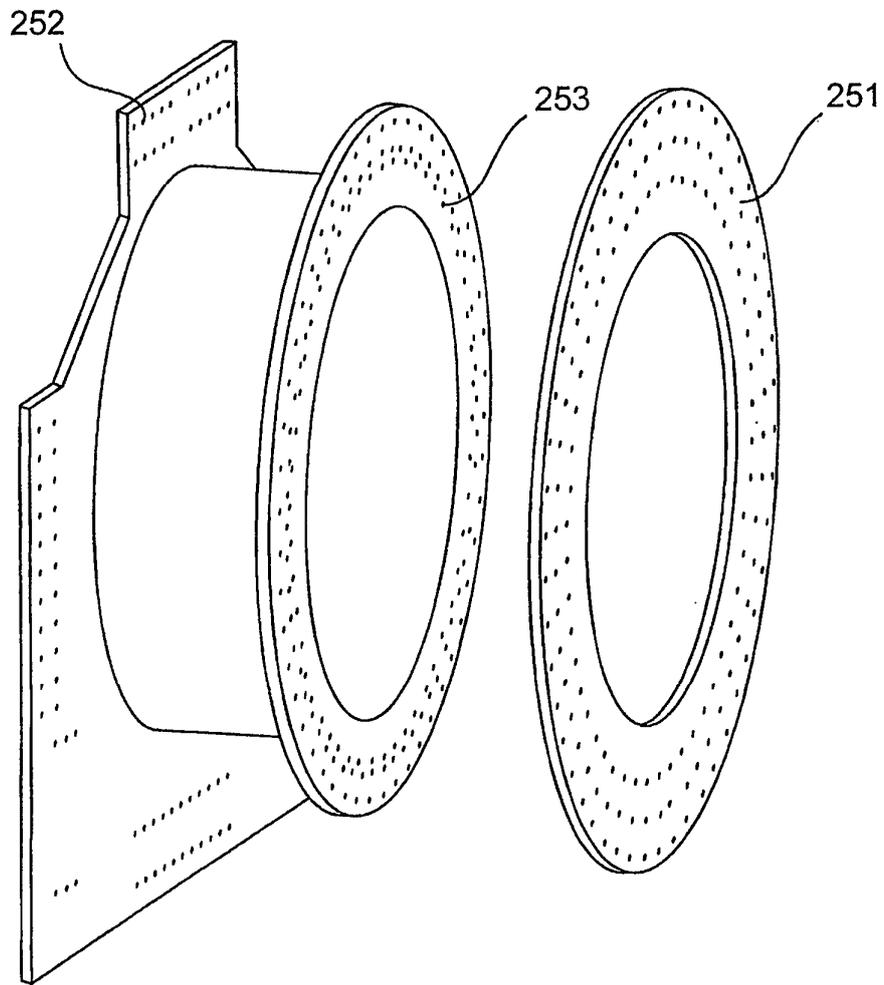


Fig. 8



**Fig. 9**



**Fig. 10**

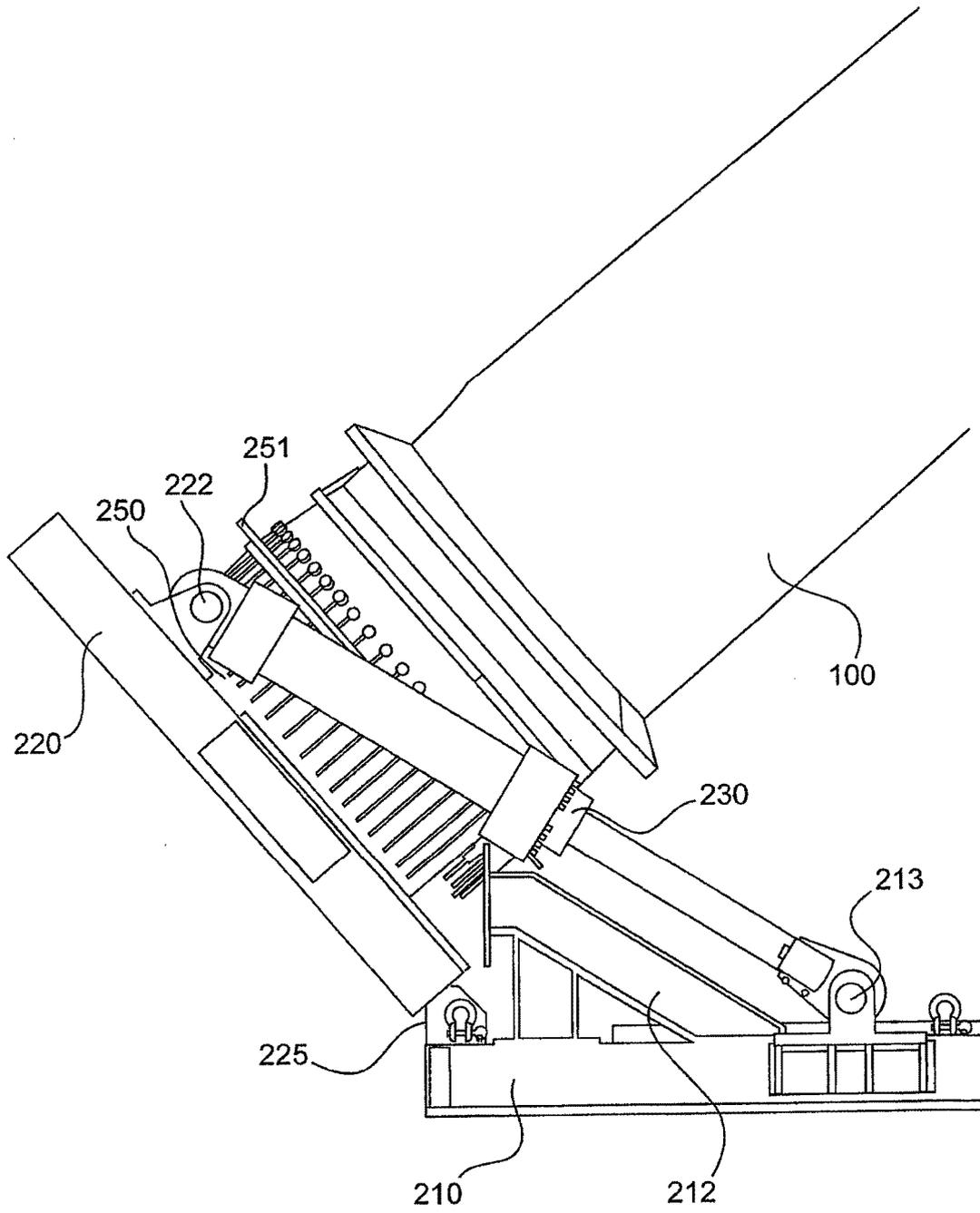


Fig. 11

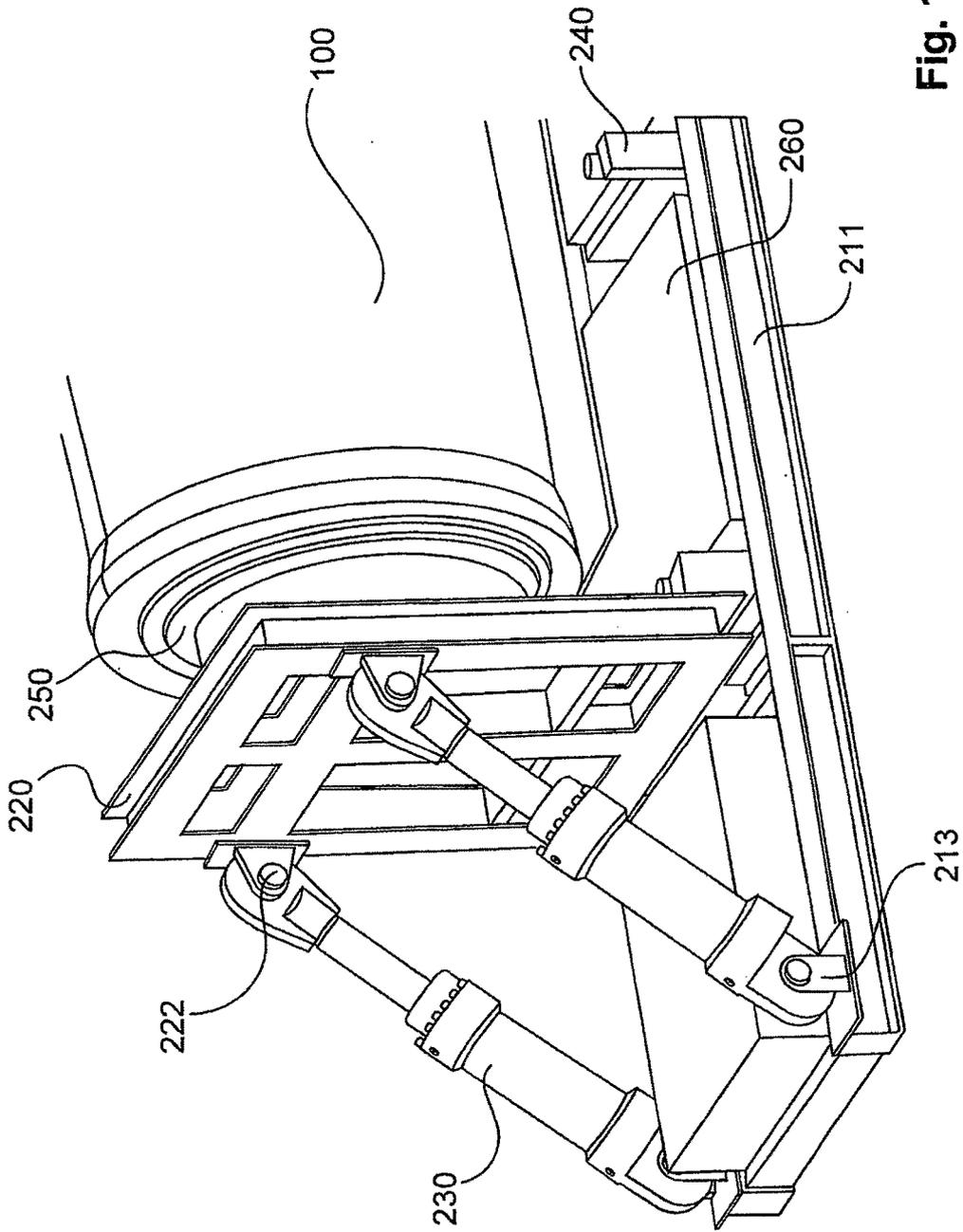


Fig. 12

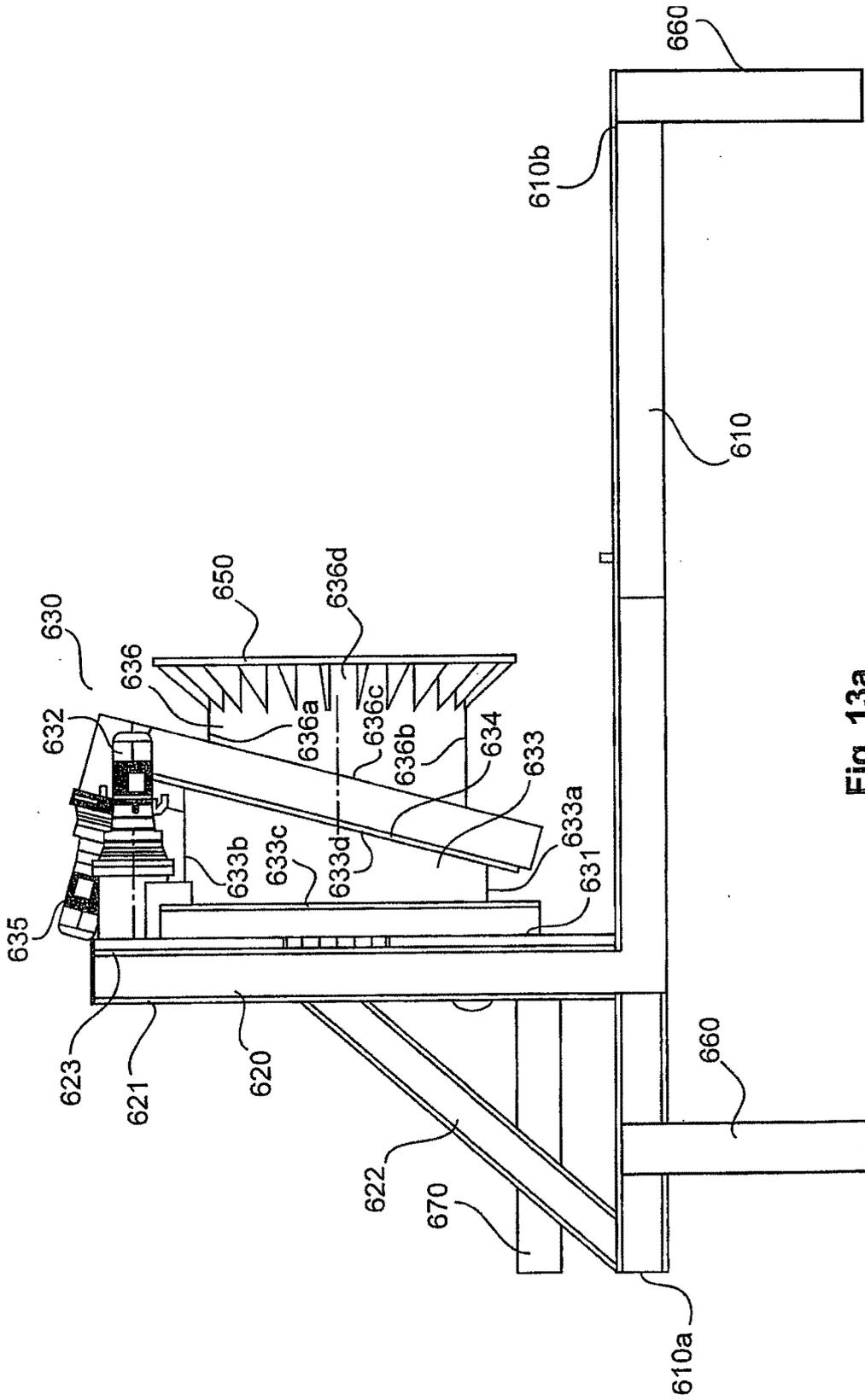


Fig. 13a

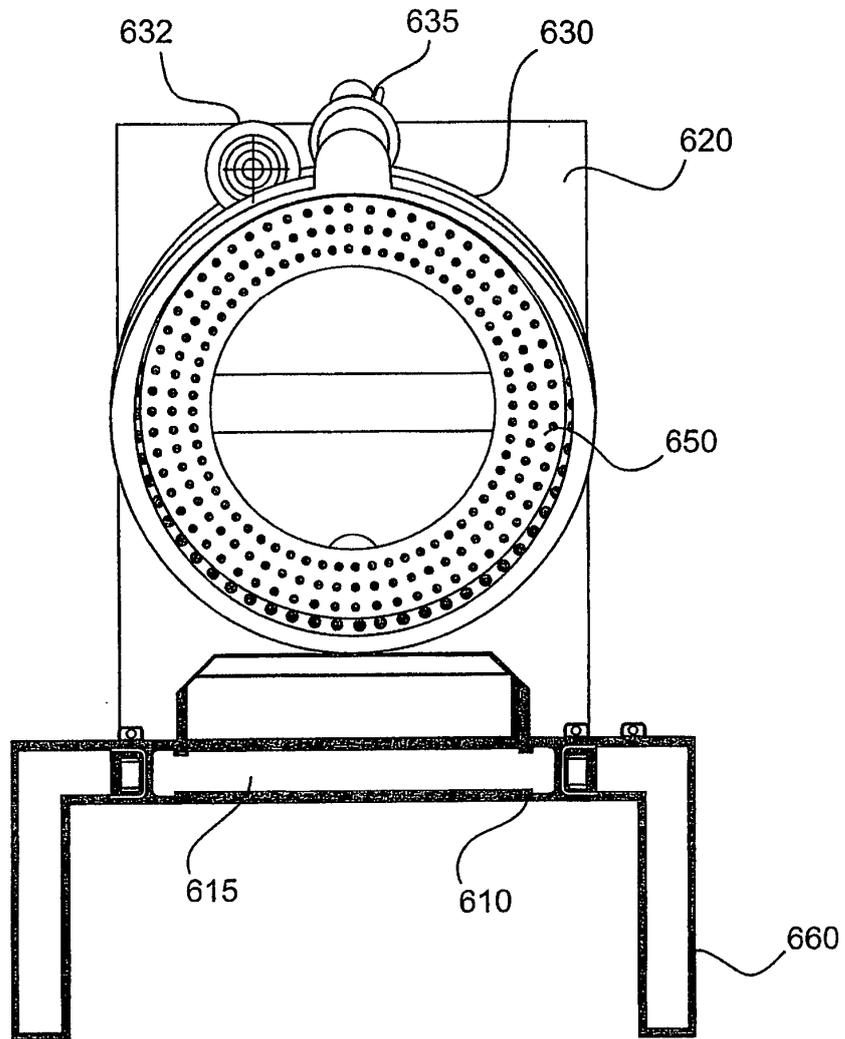


Fig. 13b

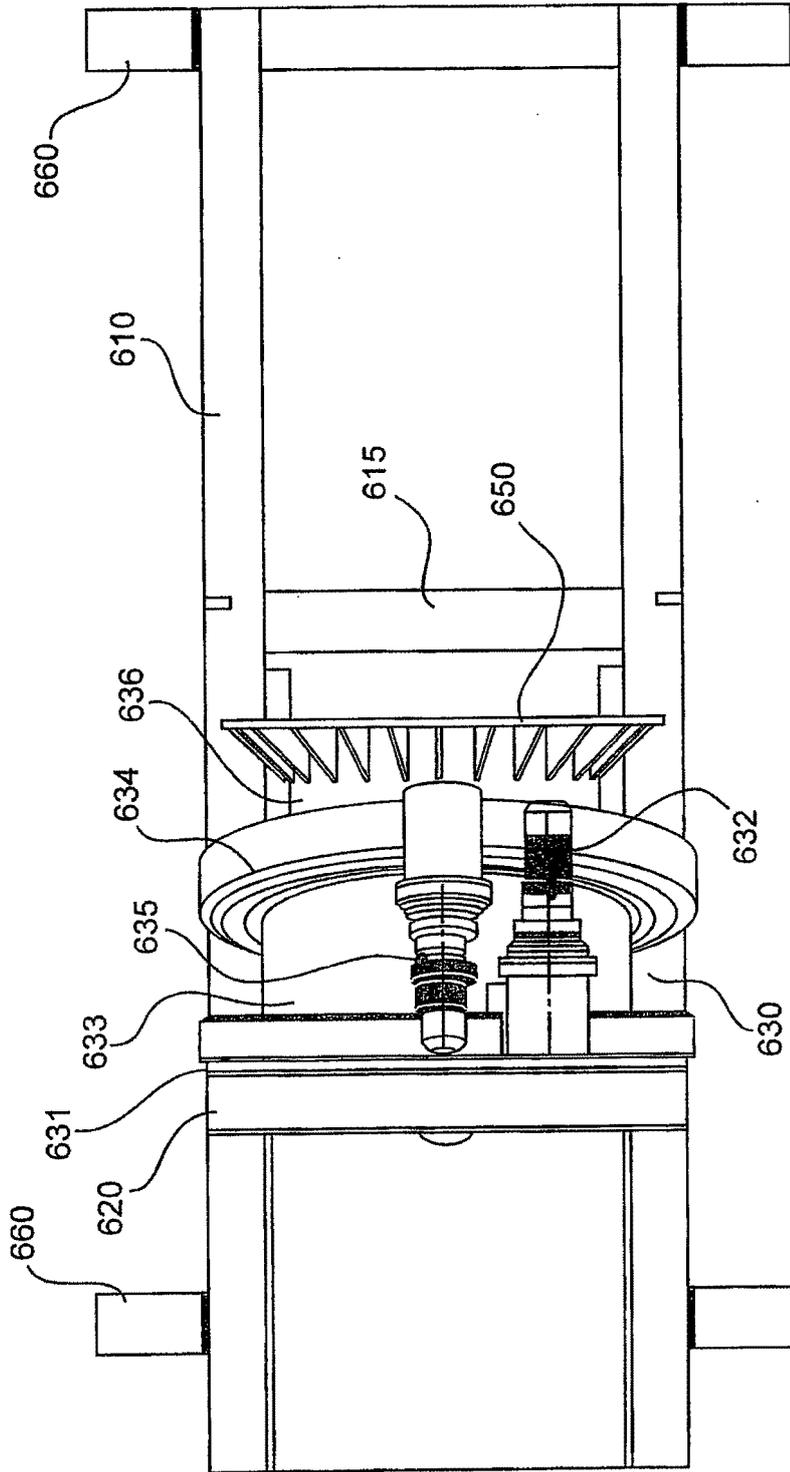


Fig. 13c

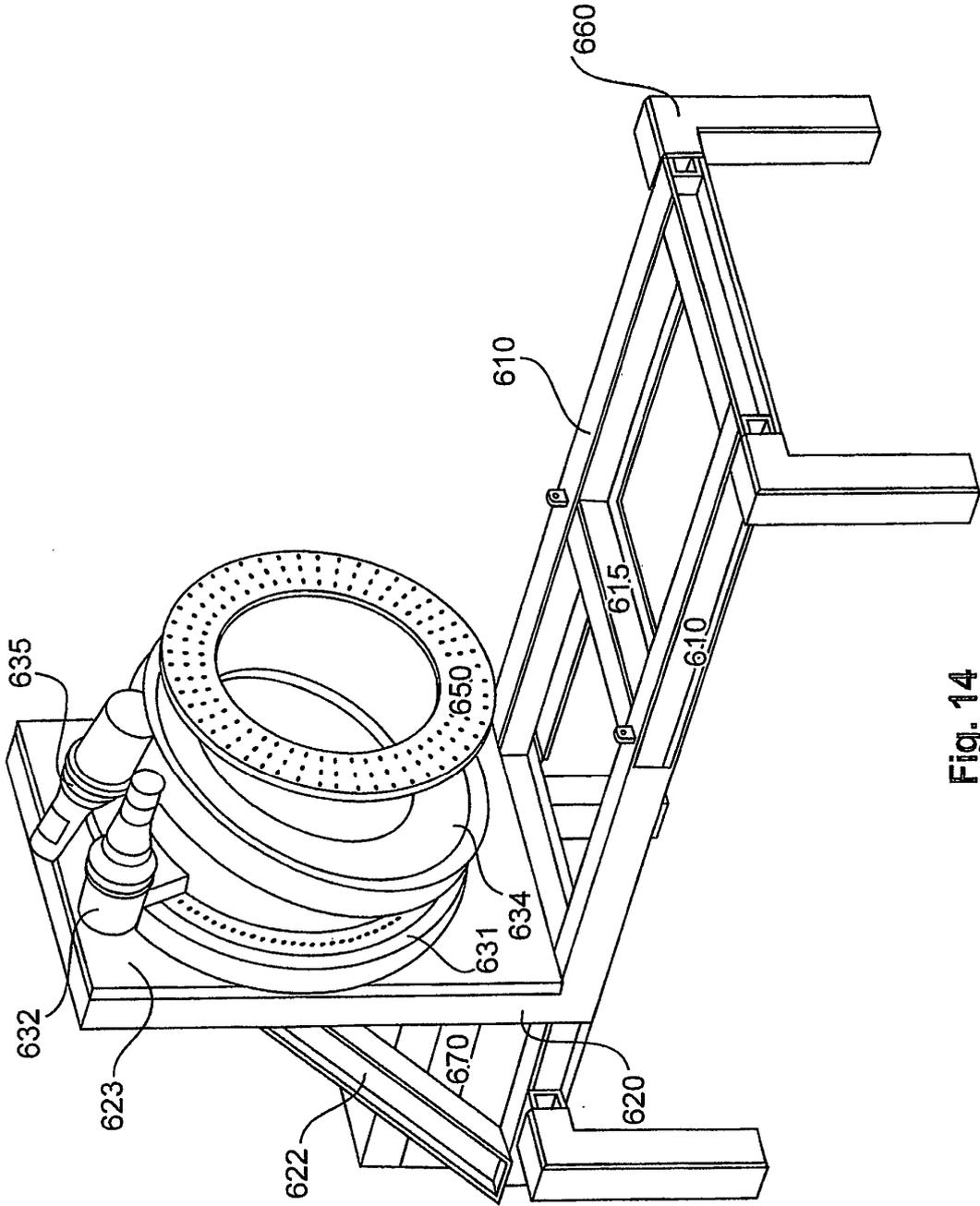


Fig. 14

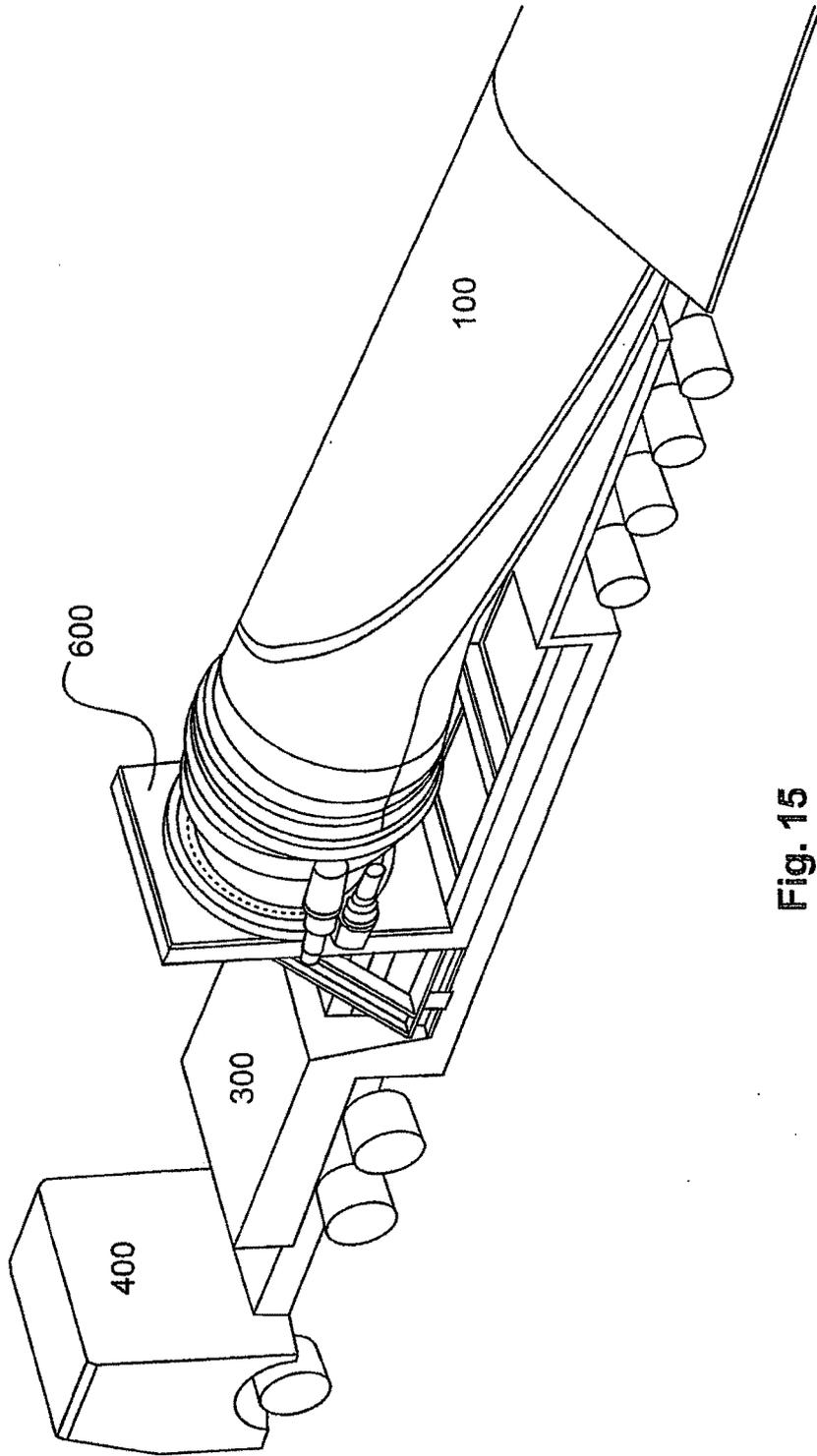


Fig. 15

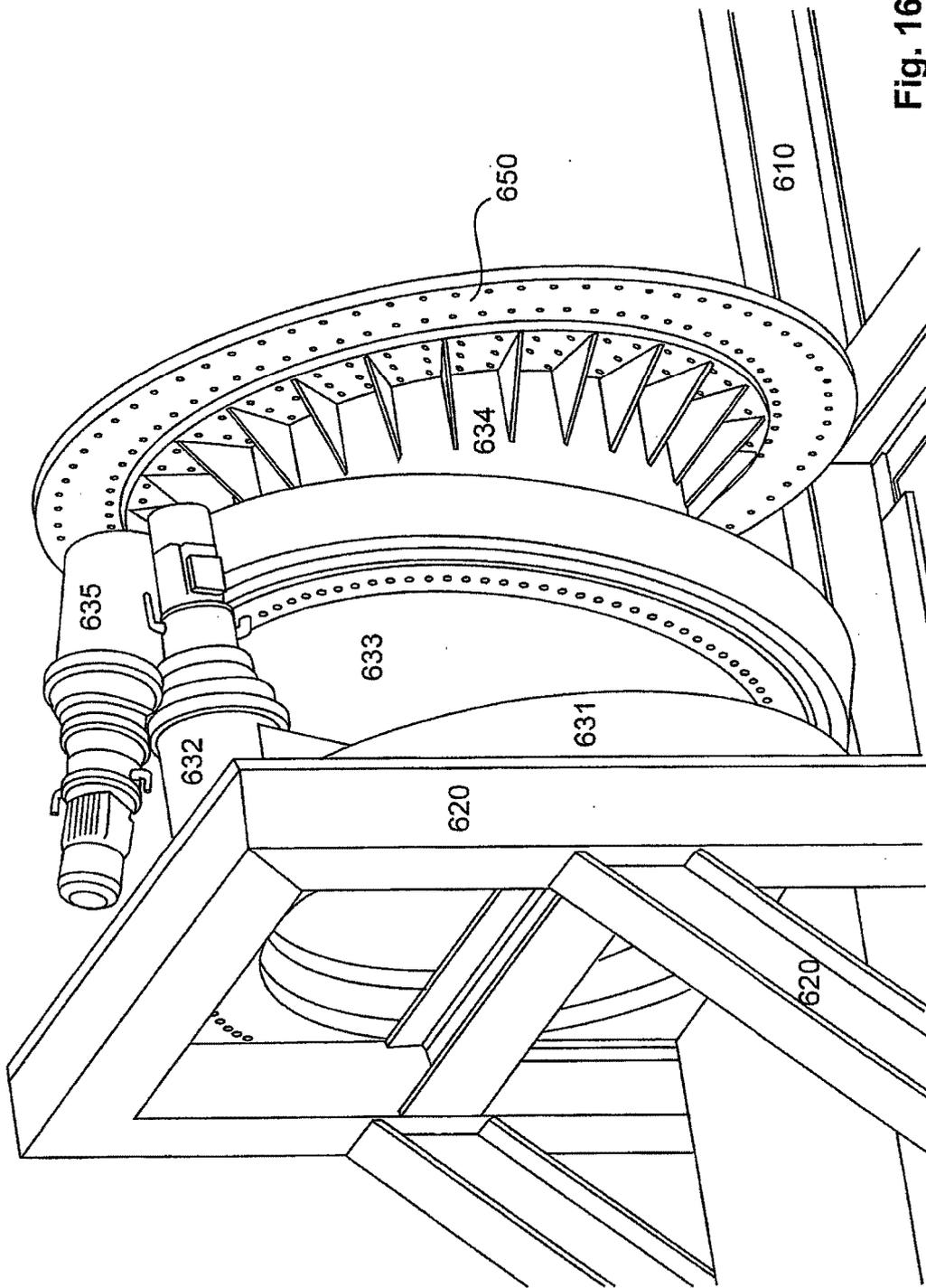


Fig. 16

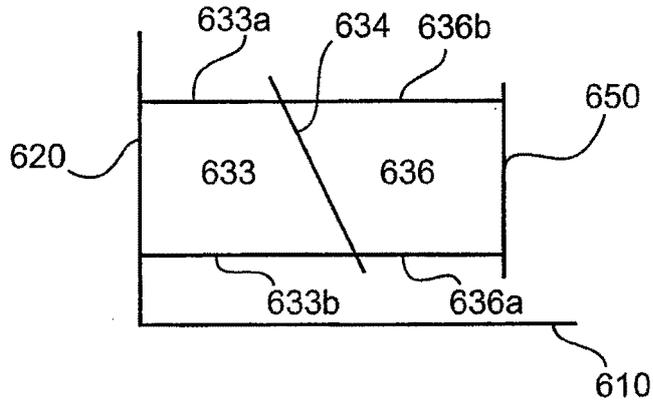


Fig. 17a

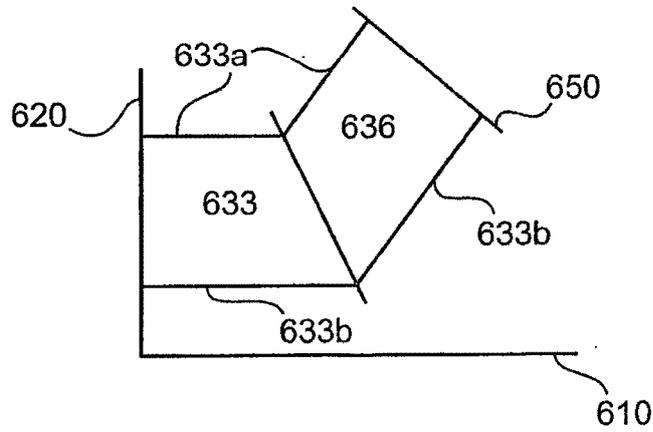


Fig. 17b

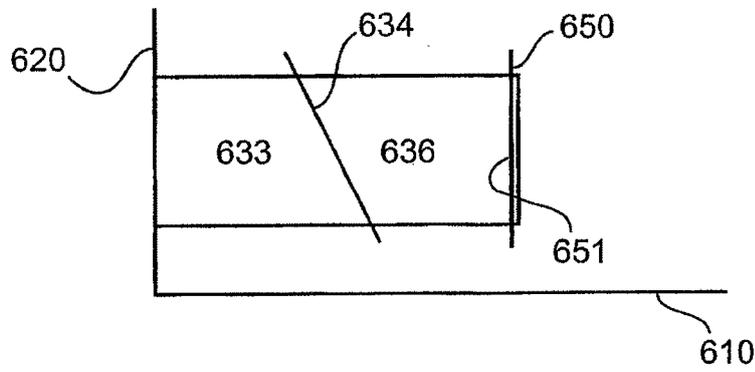


Fig. 18

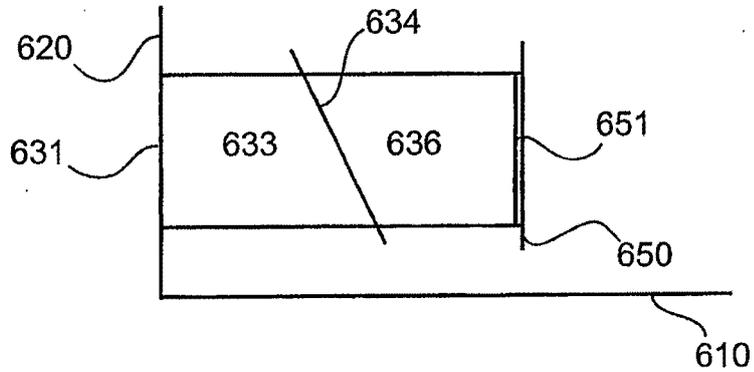


Fig. 19