

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 612**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2012 E 12159164 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2525089**

54 Título: **Conjunto para el montaje de un sistema de transmisión de una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

17.05.2011 DE 102011075953

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

25.10.2016

73 Titular/es:

**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG (100.0%)
Graf-von-Soden-Platz 1
88046 Friedrichshafen, DE**

72 Inventor/es:

**BETZ, ANDREAS y
KESSLER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 587 612 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

Conjunto para el montaje de un sistema de transmisión de una instalación de energía eólica

La invención se refiere a un conjunto para la suspensión de un sistema de transmisión de una instalación de energía eólica según el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 A través del documento EP 1 867 871 A2 se conoce una instalación de energía eólica con un árbol de rotor accionado por un rotor y con un sistema de transmisión con árbol de entrada del sistema de transmisión, en la que el árbol del rotor está conectado fijo contra giro con el árbol de entrada del sistema de transmisión. El árbol del rotor, el árbol de entrada del sistema de transmisión y el sistema de transmisión están alojados sobre cojinetes frente a un soporte de máquina, llamado a continuación también cimiento y están apoyados a través de instalaciones de apoyo y apoyos del par motor. Las instalaciones de apoyo o bien apoyos del par motor presentan elementos elásticos o elementos de desacoplamiento, que están dispuestos entre el soporte de máquinas y el árbol del rotor o bien la carcasa del sistema de transmisión. De esta manera, las fuerzas transversales del árbol de rotor y las fuerzas periféricas que resultan del par motor son absorbidas elásticamente. En el marco de la elasticidad de la instalación de apoyo aparecen en este caso deformaciones elásticas, que conducen a fuerzas de reacción elásticas. Además, estos movimientos pueden conducir a una rotación de la carcasa del sistema de transmisión alrededor del eje longitudinal del árbol de entrada del sistema de transmisión.

Otra suspensión de sistema de transmisión del estado de la técnica se describe en el documento DE 1171690B.

El cometido de la presente invención es conseguir un conjunto mejorado de un sistema de transmisión del tipo mencionado al principio.

20 El cometido de la invención se soluciona por medio de las características de la reivindicación 1 de la patente. Las configuraciones ventajosas se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención está previsto que la carcasa del sistema de transmisión esté suspendida sobre un engranaje articulado de varios elementos frente al cimiento. El sistema de transmisión no está conectado de esta manera sobre elementos elásticos o elementos de desacoplamiento como en el estado de la técnica, sino a través de una cadena cinemática, que comprende una pluralidad de elementos del sistema de transmisión conectados de forma articulada entre sí, con el cimiento, es decir, un soporte de máquina o cabina de máquina. Un elemento individual del sistema de transmisión presenta, respectivamente, dos articulaciones dispuestas en un extremo, a través de las cuales está conectado con un elemento del sistema de transmisión vecino., De esta manera se consigue la ventaja de que el sistema de transmisión se puede mover libre de fuerza, es decir, desviarse durante movimientos transversales del árbol del rotor, como aparecen en el funcionamiento de la instalación de energía eólica. En este caso, no aparecen fuerzas de reacción considerables, como se conocen en el caso de deformaciones elásticas de elementos elásticos o elementos de desacoplamiento según el estado de la técnica. De esta manera, se reduce la sollicitación mecánica de las piezas del sistema de transmisión, y el sistema de transmisión es más ligero y económico.

35 De acuerdo con una forma de realización preferida, el sistema de transmisión articulado presenta dos elementos del sistema de transmisión dispuestos verticales, llamados de forma abreviada también eslabones, que están articulados, respectivamente, en el cimiento, es decir, conectados a través de articulaciones. A través de los eslabones dispuestos verticales se permite libre de fuerza un movimiento horizontal de la carcasa del sistema de transmisión. El cimiento forma un elemento fijo del sistema de transmisión.

40 De acuerdo con otra forma de realización preferida, el sistema de transmisión articulado comprende dos elementos del sistema de transmisión dispuestos horizontales, designados de forma abreviada como eslabones, que están articuladas en la carcasa del sistema de transmisión. En función de los eslabones dispuestos horizontales es posible un movimiento vertical de la carcasa del sistema de transmisión a la aparición de movimientos verticales del árbol del rotor. La carcasa del sistema de transmisión se puede desviar de esta manera también en dirección vertical libre de fuerzas.

45 De acuerdo con otra forma de realización preferida, los eslabones dispuestos verticales y horizontales están conectados entre sí directa o indirectamente por medio de articulaciones. De esta manera, se cierra la cadena cinemática desde el sistema de transmisión o bien la carcasa del sistema de transmisión hacia el cimiento, el sistema de transmisión está suspendido sobre eslabones horizontales y verticales frente al cimiento, de manera que el cimiento propiamente dicha forma un elemento del sistema de transmisión fijo con dos puntos de articulación para los eslabones verticales.

50 De acuerdo con otra forma de realización preferida, los eslabones horizontales y verticales están conectados de forma articulada con un anillo de apoyo, que está dispuesto fuera de la carcasa del sistema de transmisión, es decir, que rodea la carcasa del sistema de transmisión como anillo cerrado. El anillo de apoyo forma de esta manera con los dos eslabones verticales y el cimiento un primer sistema de transmisión de cuatro articulaciones y al mismo

tiempo con los eslabones horizontales y la carcasa del sistema de transmisión un segundo sistema de transmisión de cuatro articulaciones. Ambos sistemas de transmisión de cuatro articulaciones están acoplados de esta manera entre sí por medio del anillo de apoyo. De esta manera es posible una posibilidad de movimiento completa y libre de fuerza en dirección vertical y horizontal, es decir, transversalmente al eje del árbol del rotor y del árbol de entrada del sistema de transmisión.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, en lugar del anillo de apoyo está previsto un elemento de apoyo dispuesto diagonalmente, mencionado también como tirante diagonal, que conecta las articulaciones de los eslabones comunes de los eslabones horizontales y verticales entre sí. El tirante diagonal presenta en una zona media una estructura en forma de anillo, que está atravesada por el árbol de entrada del sistema de transmisión. El árbol de entrada del sistema de transmisión se puede mover libremente dentro de la estructura de anillo, es decir, en todas las direcciones radiales. El tirante diagonal está dispuesto con preferencia sobre el lado frontal del lado de entrada de la carcasa del sistema de transmisión, por que en esta zona parecen las desviaciones mínimas del árbol del rotor.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, los eslabones individuales del sistema de transmisión están configurados como tirantes, en cuyos extremos están dispuestas, respectivamente, articulaciones. De ello resulta un tipo de construcción esbelto, optimizado en el peso para el sistema de transmisión articulado para la suspensión del sistema de transmisión.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, las articulaciones están configuradas como articulaciones giratorias, cuyos ejes de giro están dispuestos paralelos al eje longitudinal del árbol del rotor y del árbol de entrada del sistema de transmisión. De esta manera, se consigue que los eslabones del sistema de transmisión o bien los tirantes puedan ejercer un movimiento transversal, es decir, un movimiento transversalmente al eje longitudinal del árbol de entrada del sistema de transmisión. Las articulaciones móviles se mueven de esta manera en un plano común o en planos paralelos.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, tanto los tirantes verticales como también los tirantes horizontales presentan, respectivamente, la misma longitud. De esta manera se consigue que la carcasa del sistema de transmisión no realice prácticamente ningún movimiento durante un movimiento transversal.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, los tirantes verticales presentan una longitud diferente – esto se aplica especialmente para la forma de realización con tirantes diagonales. A través de la selección de la longitud de los eslabones del sistema de transmisión o bien de los tirantes se puede influir en un eventual movimiento giratorio de la carcasa del sistema de transmisión.

Un ejemplo de realización de la invención se representa en la figura 1 y se describe en detalle a continuación, pudiendo deducirse otras características y/o ventajas a partir de la descripción y/o el dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de la invención para una suspensión cinemática del sistema de transmisión.

La figura 2 muestra una suspensión cinemática del sistema de la invención que no pertenece a la invención.

La figura 1 muestra – como ejemplo de realización de la invención – la suspensión de su sistema de transmisión 1 frente a un cimiento 2 de una instalación de energía eólica. El cimiento 2 se designa también como soporte de la máquina o cabina de la máquina de la instalación de energía eólica. En el sistema de transmisión 1 o bien en la carcasa del sistema de transmisión 1 están articulados dos eslabones del sistema de transmisión configurados como tirantes 3, 4 dispuestos horizontales (tirantes horizontales 3, 4) sobre articulaciones giratorias 5, 6. El sistema de transmisión 1 es rodeado por un anillo de apoyo 7, en el que están articulados los dos tirantes horizontales sobre articulaciones giratorias 8, 9. El cimiento 2 presenta dos cojinetes fijos 10, 11, en los que dos eslabones del sistema de transmisión (tirantes verticales 12, 13) configurados como tirantes 12, 13 dispuestos verticales están apoyados sobre articulaciones 14,15. Los tirantes verticales 12,13 están articulados, por otra parte, sobre articulaciones 16, 17, en el anillo de apoyo 7 de manera que las articulaciones 8, 9 de los tirantes horizontales 3, 4 están dispuestas sobre la periferia del anillo de apoyo 7 desplazadas frente a las articulaciones 16, 17 de los tirantes verticales 12, 13. El sistema de transmisión 1 presenta un árbol de entrada del sistema de transmisión 18, cuyo eje longitudinal está dispuesto perpendicularmente al plano del dibujo. Todas articulaciones 5, 6, 8, 9, 14, 15, 16, 17 están configuradas como articulaciones giratorias con ejes de giro, que están dispuestas paralelas al eje longitudinal del árbol de entrada del sistema de transmisión 18, es decir, que se extienden perpendiculares al plano del dibujo. De esta manera, resulta un sistema de transmisión plano de ocho articulaciones, que se compone de dos sistemas de transmisión de cuatro articulaciones acoplados entre sí. El primer sistema de transmisión de cuatro articulaciones comprende como primer eslabón fijo del sistema de transmisión 2, además, los dos tirantes verticales 12, 13 y el anillo de apoyo 7 así como las articulaciones 14, 15, 16, 17. El segundo sistema de transmisión de cuatro articulaciones comprende como eslabones del sistema de transmisión el anillo de apoyo 7, los dos tirantes horizontales 3, 4 así como la carcasa del sistema de transmisión 1 entre las dos articulaciones 5, 6.

5 Cuando en el funcionamiento de la instalación de energía eólica aparecen movimientos transversales del árbol del rotor no representado, que está conectado fijamente con el árbol de entrada del sistema de transmisión 18, estos movimientos transversales, ya sea en la horizontal o en la vertical, se transmiten sobre el sistema de transmisión 1, En virtud de la suspensión del sistema de transmisión descrito anteriormente, configurado como sistema de transmisión de ocho articulaciones, estos movimientos transversales pueden ser absorbidos libres de fuerza, es decir, sin fuerzas de reacción. En el caso de movimientos horizontales del árbol de entrada del sistema de transmisión 18, los tirantes verticales 12 13 pivotan alrededor de las articulaciones fijas 14, 15 y de esta manera permiten un movimiento horizontal del sistema de transmisión 1. En el caso de movimientos verticales del árbol de entrada del sistema de transmisión 18, los tirantes horizontales 3, 4 pivotan alrededor de las articulaciones 8, 9 y de esta manera permiten un movimiento vertical del sistema de transmisión 1. La consecuencia de esta suspensión cinemática del sistema de transmisión es que en el caso de movimientos transversales no se transmiten prácticamente fuerzas sobre la carcasa del sistema de transmisión 1 o el árbol de entrada del sistema de transmisión 18. De esta manera se cargan mecánicamente menos el sistema de transmisión 1 y sus partes.

15 La figura 2 muestra una suspensión del sistema de transmisión que no pertenece a la invención. Un sistema de transmisión 20 presenta un árbol de entrada del sistema de transmisión 21, designado a continuación de forma abreviada como árbol del sistema de transmisión 21, y un lado frontal del sistema de transmisión 20a. En el lado frontal 20a del sistema de transmisión 20, designado a continuación también como carcasa del sistema de transmisión 20, están articulados dos tirantes horizontales 22, 23 sobre articulaciones giratorias 24, 25. En el cimientado 26 están dispuestos dos cojinetes fijos 27, 28, que apoyan, respectivamente, un tirante vertical 29, 30 sobre las articulaciones giratorias 31, 32 frente al cimientado 26. Los tirantes verticales 29, 30, que presentan diferentes longitudes, están conectados en sus extremos superiores sobre articulaciones comunes 33, 34 con los tirantes horizontales 22, 23. Entre las articulaciones 33, 34 está dispuesto diagonalmente un elemento de apoyo 35, designado a continuación también como tirante diagonal 35. El tirante diagonal 35 está conectado en el lado extremo sobre las articulaciones comunes 33, 34 tanto con los dos tirantes verticales 29, 30 como también con los dos tirantes horizontales 22, 23. En la zona media, es decir, en la zona del árbol del sistema de transmisión 21, el tirante diagonal 35 está ampliado con una estructura 35a en forma de anillo, llamado también ojal. Entre el árbol del sistema de transmisión 21 y el ojal 35a se deja un intersticio anular 36, para permitir movimientos relativos entre el árbol del sistema de transmisión 21 y el ojal 35a.

30 La suspensión del sistema de transmisión según la figura 2 se diferencia de la suspensión del sistema de transmisión según la figura 1 esencialmente por que el anillo de apoyo 7 según la figura 1 ha sido sustituido por el tirante diagonal 35 y los tirantes horizontales y verticales 22, 23, 29, 30 están conectados entre sí por medio de articulaciones 33, 34 comunes. Por lo tanto, frente a la forma de realización según la figura 1, se ahorran dos articulaciones. La forma de realización según la figura 2 se dispone con preferencia sobre el lado frontal 20a del sistema de transmisión 20. Esta disposición es, por lo tanto, especialmente ventajosa por que en esta zona aparecen las desviaciones más pequeñas del árbol del rotor, que está conectado directamente con el árbol del sistema de transmisión 21. La suspensión del sistema de transmisión con tirante diagonal 35 se puede disponer, sin embrago, también sobre el lado frontal del lado de salida del sistema de transmisión 20. La forma de realización según la figura 1 con anillo de apoyo 7 se puede disponer, en cambio, en cualquier lugar discrecional del árbol del sistema de transmisión 18.

40 El alojamiento del sistema de transmisión 1 o bien 20 se realiza con preferencia – lo que no se representa – sobre el árbol del rotor que, por su parte, está apoyado y alojado en el cimientado o bien en la carcasa de la máquina. El árbol de entrada del sistema de transmisión 18 o bien 21 está conectado rígidamente, por ejemplo, a través de la conexión de retracción con el árbol del rotor, de manera que la fuerza del peso del sistema de transmisión es absorbida por el árbol del rotor.

45 La función del ejemplo de realización según la figura 2 es similar a la del ejemplo de realización según la figura 1. En el caso de desviaciones horizontales del árbol del sistema de transmisión 21, provocadas por el árbol del rotor no representado, conectado con él, el sistema de transmisión 20 se puede desviar horizontalmente, pivotando los tirantes verticales 29, 30 alrededor del cojinete fijo 27, 28. En el caso de un movimiento vertical del árbol del sistema de transmisión 21, el sistema de transmisión 20 se puede desviar en dirección vertical, pivotando los tirantes horizontales 22, 23 alrededor de las articulaciones 33, 34 hacia arriba o hacia abajo. De esta manera también aquí es posible una desviación libre de fuerza del sistema de transmisión 20 en el caso de movimientos transversales del eje del rotor.

55 Las articulaciones mencionadas anteriormente, que conectan los eslabones del sistema de transmisión entre sí, están configuradas, en principio, - como se describe – como articulaciones giratorias con ejes de giro paralelos entre sí. No obstante, también es posible permitir una movilidad en la dirección axial del árbol del sistema de transmisión. Esto se puede conseguir, por ejemplo, por medio de una elasticidad limitada en las articulaciones

Lista de signos de referencia

1 (Carcasa) de sistema de transmisión

ES 2 587 612 T3

	2	Cimiento
	3	Tirante horizontal
	4	Tirante transversal
	5	Articulación
5	6	Articulación
	7	Anillo de apoyo
	8	Articulación
	9	Articulación
	10	Cojinete
10	11	Cojinete
	12	Tirante vertical
	13	Tirante vertical
	14	Articulación
	15	Articulación
15	16	Articulación
	17	Articulación
	18	Árbol de entrada del sistema de transmisión
	20	(Carcasa) de sistema de transmisión
20	20a	Lado frontal
	21	Árbol del sistema de transmisión
	22	Tirante horizontal
	23	Tirante horizontal
	24	Articulación
25	25	Articulación
	26	Cimiento
	27	Cojinete fijo
	28	Cojinete fijo
	29	Tirante vertical
30	30	Tirante vertical
	31	Articulación
	32	Articulación
	33	Articulación
	34	Articulación
35	35	Tirante diagonal
	35a	Ojal
	36	Intersticio anular
40		

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Conjunto para la suspensión de un sistema de transmisión (1) de una instalación de energía eólica frente a un
cimientto (2), en la que el sistema de transmisión (1) presenta una carcasa de sistema de transmisión (1) y un árbol
de entrada del sistema de transmisión (18), que está conectado fijamente con un árbol de rotor de accionamiento, en
la que la carcasa de sistema de transmisión (1) está articulada a través de un sistema de transmisión articulado (3,
4, 7; 12, 13) de varios elementos frente al cimientto (2), caracterizado por que los elementos del sistema de
transmisión (12, 13) dispuestos verticales y los elementos del sistema de transmisión (3, 4) dispuestos horizontales
están unidos entre sí por medio de articulaciones (8, 9, 16, 17) y por que los elementos del sistema de transmisión
10 (3, 4, 13, 12) dispuestos verticales están unidos articulados con un anillo de apoyo (7), que está dispuesto fuera de
la carcasa del sistema de transmisión (1).
- 15 2.- Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de transmisión articulado presenta dos
elementos de sistema de transmisión (12, 13) dispuestos verticales, que están articulados, respectivamente, en el
cimientto (2).
- 20 3.- Conjunto según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el sistema de transmisión articulado presenta dos
elementos de sistema de transmisión (3, 4) dispuestos horizontales, que están articulados en la carcasa de sistema
de transmisión (1).
- 25 4.- Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos del sistema de
transmisión dispuestos horizontales y verticales están configurados como tirantes (3, 4, 12, 13).
- 5.- Conjunto según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las articulaciones están
configuradas como articulaciones giratorias (5, 6, 8, 9, 14, 15, 16, 17) con ejes de giro, que están dispuestos
paralelos al eje longitudinal del árbol de entrada del sistema de transmisión.
- 30 6.- Conjunto según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado por que los tirantes (12, 13) dispuestos verticales presentan
la misma longitud.
- 7.- Conjunto según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que los tirantes (3, 4) dispuestos horizontales
presentan la misma longitud.

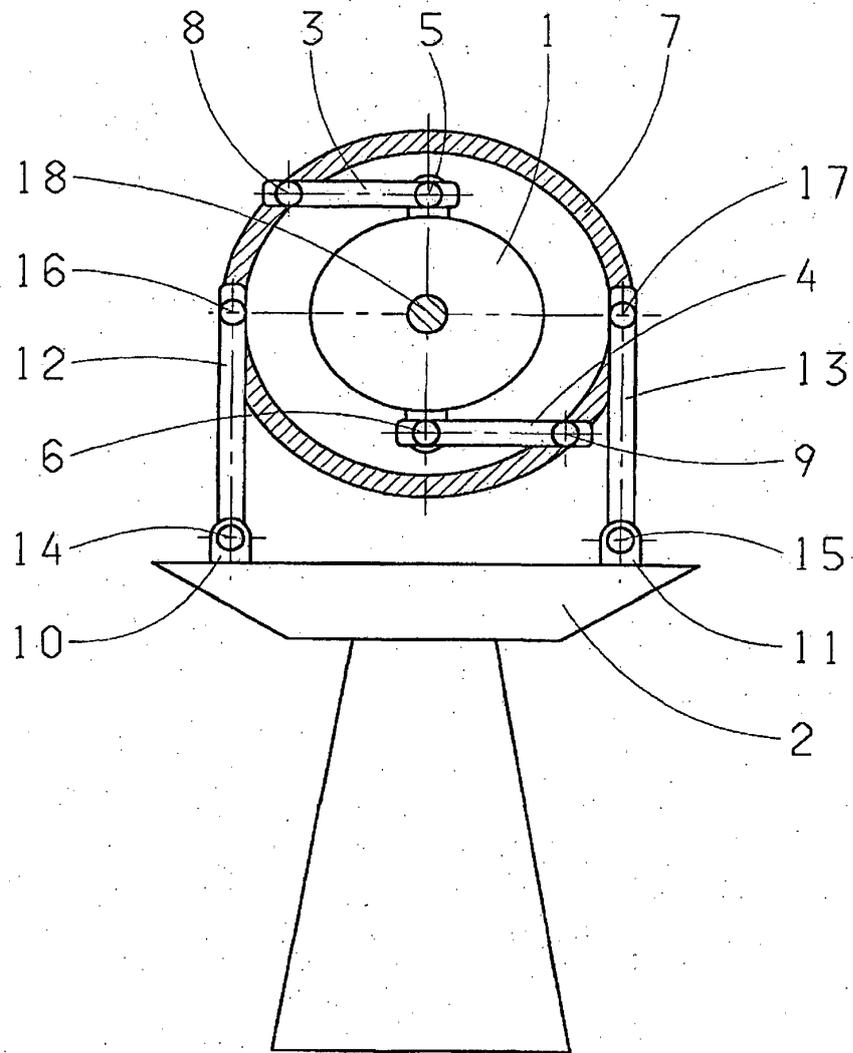


Fig. 1

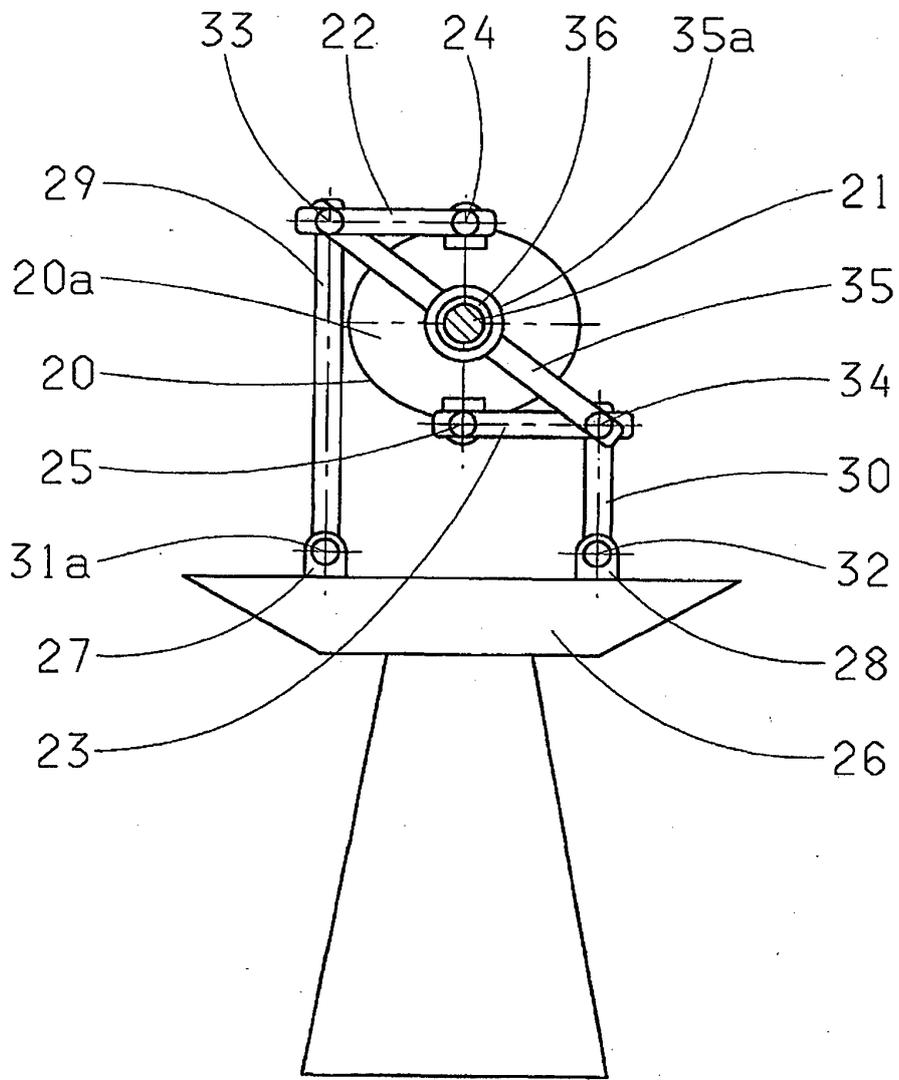


Fig. 2