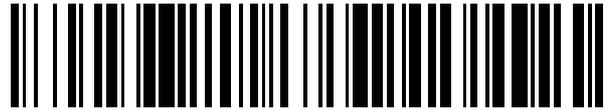


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 343**

51 Int. Cl.:

**F03D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2014 PCT/DK2014/050341**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15058770**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014 E 14789157 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 3060798**

54 Título: **Una turbina eólica con un mecanismo de transmisión de accionamiento por correa**

30 Prioridad:

**22.10.2013 DK 201370606**

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

**12.04.2018**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)  
Hedeager 42  
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**KUDSK, HENRIK;  
NEUBAUER, JESPER LYKKEGAARD y  
BAUN, TORBEN LADEGAARD**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 663 343 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**

Una turbina eólica con un mecanismo de transmisión de accionamiento por correa

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una turbina eólica que comprende una góndola, un buje que lleva una o más palas de rotor, un generador y un mecanismo de transmisión de accionamiento por correa dispuesto para transferir los movimientos rotativos del buje a los movimientos rotativos del generador.

10

**Antecedentes de la invención**

Las turbinas eólicas se disponen para capturar energía del viento por medio de una o más palas de rotor, y para transferir esta energía a energía eléctrica por medio de un generador. En algunas turbinas eólicas se proporciona un tren de accionamiento, que incluye un mecanismo de transmisión, para transferir los movimientos rotativos de un buje que lleva las palas del rotor en movimientos rotativos del generador (véase, por ejemplo, el documento EP 2 525 090 A).

15

20

El mecanismo de transmisión puede comprender un cierto número de ruedas de transmisión dentadas engranadas lo que proporciona una transmisión apropiada entre los movimientos rotativos del buje y los movimientos rotativos del árbol del generador. Como alternativa, el mecanismo de transmisión puede comprender un cierto número de poleas que se interconectan por medio de un cierto número de correas o cadenas, para transferir los movimientos rotativos entre poleas.

25

Un ejemplo de una turbina eólica que comprende un accionamiento por correa se divulga en el documento EP 2 391 825. La posición del dispositivo de accionamiento en el documento EP 2 391 825 hace difícil realizar el mantenimiento al dispositivo de accionamiento, en particular para sustituir las correas del dispositivo de accionamiento, porque no es posible insertar nuevas correas sin desmontar al menos parte del dispositivo de accionamiento, debido a los elementos conectados en ambas direcciones axiales respecto a los grandes discos de correa.

30

**Descripción de la invención**

Es un objeto de realizaciones de la invención proporcionar una turbina eólica que comprende un mecanismo de transmisión de accionamiento por correa, que permita que las correas del mecanismo de transmisión sean más fácilmente sustituidas.

35

Es un objeto adicional de realizaciones de la invención proporcionar una turbina eólica que comprende un mecanismo de transmisión de accionamiento por correa, que permita que se realice más fácilmente el mantenimiento en el mecanismo de transmisión.

40

La invención proporciona una turbina eólica tal como se define en la reivindicación independiente 1.

45

La turbina eólica de acuerdo con la invención comprende una góndola. La góndola es típicamente una carcasa sustancialmente cerrada montada en la parte superior de una torre o poste, de tal manera que la góndola sea capaz de realizar movimientos de orientación con relación a la torre o poste. Esto permite que las palas del rotor de la turbina eólica se posicionen en una dirección deseada, con relación a la dirección del viento.

50

La turbina eólica comprende adicionalmente un buje que lleva una o más palas de rotor. El buje se monta sobre la góndola de una forma rotativa. De este modo, durante el funcionamiento de la turbina eólica, el viento es capturado por la(s) pala(s) del rotor de tal manera que la energía del viento se transforma en movimiento rotativo del buje.

55

Se dispone un árbol rotativo para conectarse a un generador de modo que transfiera el movimiento rotativo al generador. Por tanto, el árbol rotativo funciona como un árbol de entrada para el generador, es decir cuando el árbol rotativo gira, se transfiere energía al generador en la forma de movimiento rotativo.

60

Finalmente, la turbina eólica comprende un mecanismo de transmisión dispuesto para transferir los movimientos rotativos del buje a movimientos rotativos del árbol de rotación. En consecuencia, cuando rota el buje debido al viento que actúa sobre la(s) pala(s) del rotor, este movimiento rotacional se transfiere al árbol de rotación, y de ese modo al generador, a través del mecanismo de transmisión.

65

El mecanismo de transmisión es preferentemente un mecanismo de transmisión de incremento de velocidad, es decir la velocidad de rotación del árbol de rotación es preferentemente más alta que la velocidad de rotación del buje.

El mecanismo de transmisión comprende un cierto número de poleas y un cierto número de correas que

interconectan las poleas. Los movimientos rotativos se transfieren entre las poleas por medio de las correas. Por tanto, el mecanismo de transmisión tiene forma de un accionamiento por correa. Esto es una ventaja, dado que el peso de un accionamiento por correa es típicamente significativamente menor que el peso de un mecanismo de transmisión correspondiente que use ruedas de transmisión dentadas engranadas.

5 En el presente contexto el término "polea" debería interpretarse que significa cualquier elemento adecuado para la finalidad conocida para un experto en la materia, tal como un objeto relativamente plano, que tenga sustancialmente forma circular.

10 El buje se dispone entre el mecanismo de transmisión y la góndola. Por tanto, el mecanismo de transmisión, el buje y la góndola se disponen relativamente entre sí de tal manera que, vistos en una dirección desde la góndola, se encuentra primero el buje, y posteriormente el mecanismo de transmisión. En consecuencia, el mecanismo de transmisión puede considerarse como dispuesto en la parte frontal del buje. Además, el mecanismo de transmisión y la góndola pueden considerarse como posicionados en lados opuestos del buje, a lo largo de una dirección axial.

15 Esto permite que las correas del mecanismo de transmisión sean fácilmente inspeccionadas y sustituidas, debido a que son fácilmente accesibles. Por el contrario, el mecanismo de transmisión dispuesto en el documento EP 2 391 825, se dispone en la góndola, haciendo de ese modo difícil, o incluso imposible, sustituir las correas del mecanismo de transmisión sin desmontar o bien el generador o bien el buje. Con este fin se observa que las correas, contrariamente a las cadenas, no pueden desmontarse sin romper las correas. Es por lo tanto necesario ser capaz

20 de mover las correas sustancialmente en una dirección axial para sustituir las correas. En consecuencia, es una gran ventaja de la presente invención que el buje se disponga entre el mecanismo de transmisión y la góndola, como se ha descrito anteriormente, debido a que este mecanismo permite que las correas se retiren y coloquen a lo largo de una dirección sustancialmente axial. Una ventaja adicional más de la presente invención es que hay menos necesidad de protección en la góndola porque el accionamiento por correa se coloca en el buje, donde no es posible

25 estar mientras la turbina está en funcionamiento.

El mecanismo de transmisión comprende:

- una polea primaria que se desacopla rotativamente del buje,
- 30 - dos o más poleas planetarias, estando montada cada polea planetaria sobre el buje, rotando de ese modo junto con el buje, y estando provista cada polea planetaria con un árbol planetario, estando dispuesta cada polea planetaria para realizar movimientos rotativos alrededor de su árbol planetario, y
- una polea central que se conecta al árbol rotativo,

35 en el que al menos una correa puede interconectar la polea primaria a cada uno de los árboles planetarios, y al menos una correa puede interconectar cada una de las poleas planetarias a la polea central.

De acuerdo con esta realización, las poleas del mecanismo de transmisión se montan de una forma planetaria con una polea primaria, dos o más poleas planetarias y una polea central. La polea primaria se desacopla rotativamente del buje, es decir la polea primaria no gira junto con el buje cuando el viento actúa sobre la(s) pala(s) del rotor. La polea primaria puede montarse de modo fijo con relación a la góndola, o puede disponerse para realizar movimientos rotativos con relación a la góndola, siempre que estos movimientos rotativos no sigan los movimientos rotativos del buje. En consecuencia, cuando gira el buje, tiene lugar un movimiento rotativo relativo entre el buje y la polea primaria.

45 Cada una de las poleas planetarias se monta sobre el buje, es decir las poleas planetarias giran junto con el buje cuando el buje gira debido al viento que actúa sobre la(s) pala(s) del rotor. De ese modo también se proporciona un movimiento rotativo relativo entre la polea primaria y las poleas planetarias, cuando gira el buje.

50 Cada una de las poleas planetarias está provista adicionalmente con un árbol planetario, y cada polea planetaria se dispone para realizar movimientos rotativos alrededor de su árbol planetario. Por tanto, aparte de rotar junto con el buje, cada polea planetaria es capaz también de realizar movimientos rotativos individuales alrededor del árbol planetario correspondiente.

55 La polea central se conecta al árbol rotativo. De ese modo los movimientos rotativos de la polea central se transfieren directamente al árbol rotativo.

Al menos una correa interconecta la polea primaria a cada uno de los árboles planetarios. Por ello el movimiento rotativo relativo entre la polea primaria y las poleas planetarias acciona los movimientos rotativos de cada una de las poleas planetarias alrededor de sus árboles planetarios respectivos, por medio de la al menos una correa. Una correa puede interconectar la polea primaria y un árbol planetario dado. En este caso, las correas de los árboles planetarios respectivos pueden disponerse lado con lado sobre la polea primaria. Como alternativa, la polea primaria y un árbol planetario dado pueden interconectarse mediante dos o más correas, disponiéndose las correas lado con lado sobre la polea primaria, así como sobre el árbol planetario.

65 Además, al menos una correa interconecta cada una de las poleas planetarias a la polea central. De ese modo los

movimientos rotativos de las poleas planetarias, alrededor de sus árboles planetarios respectivos, impulsa el movimiento rotativo de la polea central, y de ese modo del árbol de rotación, por medio de la al menos una correa. Como se ha descrito anteriormente, puede aplicarse una única correa o dos o más correas dispuestas lado con lado.

5 La turbina eólica puede comprender adicionalmente un pivote central hueco, en el que la polea primaria se monta de modo fijo sobre el pivote central hueco.

10 Como se ha mencionado anteriormente, el peso de un accionamiento por correa es típicamente significativamente menor que el peso de un mecanismo de transmisión correspondiente que use ruedas de transmisión dentadas engranadas. De ese modo es posible usar una solución de pivote central de un tamaño relativamente delgado en comparación con, por ejemplo, la solución mostrada en el documento EP 2 525 090, que no muestra realmente una solución de pivote central sino en su lugar una estructura de góndola más o menos prolongada para soportar el peso más alto.

15 El buje puede montarse rotativamente sobre el pivote central a través de un mecanismo de cojinete principal. De acuerdo con esta realización, el buje rota con relación al pivote central. El pivote central puede extenderse ventajosamente a través del buje y montarse de modo fijo con relación a la góndola. El mecanismo de cojinete principal puede comprender un único cojinete, o puede comprender dos o más cojinetes dispuestos a lo largo de una dirección axial definida por el pivote central.

20 Al menos parte del árbol de rotación puede disponerse dentro del pivote central hueco. De acuerdo con esta realización, el árbol de rotación puede extenderse a través del pivote central hueco para interconectar el mecanismo de transmisión, dispuesto en un extremo del pivote central, y un generador dispuesto en un extremo opuesto del pivote central. Esto permite un diseño compacto de la turbina eólica, y permite adicionalmente que los movimientos rotativos se transfieran desde el mecanismo de transmisión dispuesto en el frente del buje a un generador, por ejemplo dispuesto en la góndola detrás del buje.

25 Por tanto, la turbina eólica puede comprender adicionalmente un generador, que puede disponerse dentro de la góndola.

30 Como alternativa, la turbina eólica puede comprender adicionalmente uno o más generadores, en la que el (los) generador(es) se dispone(n) dentro del buje o sobre el buje. De acuerdo con esta realización, puede no requerirse un pivote central hueco, porque es posible transferir los movimientos rotativos directamente desde el mecanismo de transmisión, dispuesto en la parte frontal del buje, al generador dispuesto dentro del buje. Por tanto, no hay necesidad de transferir los movimientos rotativos a través del buje. Puede proporcionarse un único generador, por ejemplo conectado a una polea central a través de un único árbol de rotación. Como alternativa, pueden proporcionarse dos o más generadores. Por ejemplo, puede conectarse un generador a cada uno de los árboles planetarios, en lugar de conectar los árboles planetarios a una polea central. O los generadores pueden montarse directamente sobre el buje en lugar de árboles planetarios.

40 Al menos parte del mecanismo de transmisión puede encerrarse parcialmente por el buje. De acuerdo con esta realización, una parte del buje se extiende en una dirección hacia el mecanismo de transmisión, de tal manera que encierra una parte del mecanismo de transmisión. Debería observarse, sin embargo, que el mecanismo de transmisión se dispone aún en el frente del buje en el sentido de que una parte del buje se dispone entre el mecanismo de transmisión y la góndola, es decir que el mecanismo de transmisión y la góndola se disponen en lados opuestos del buje, a lo largo de una dirección axial. Todo el mecanismo de transmisión puede disponerse dentro de dicha extensión del buje. Alternativamente, solo una parte del mecanismo de transmisión, por ejemplo una polea primaria, puede disponerse dentro de la extensión del buje, mientras que la parte restante del mecanismo de transmisión, tal como una o más poleas planetarias y una polea central, puede disponerse fuera del buje.

50 **Breve descripción de los dibujos**

Se describirá ahora la invención con detalle adicional con referencia a los dibujos adjuntos en los que

55 las Figs. 1-4 son vistas en perspectiva de una turbina eólica de acuerdo con una realización de la invención,

la Fig. 5 es una vista en sección transversal de una turbina eólica de acuerdo con una realización de la invención, y

la Fig. 6 es una vista frontal del mecanismo de transmisión de la turbina eólica de la Fig. 5.

60 **Descripción detallada de los dibujos**

Las Figs. 1-4 son vistas en perspectiva de una turbina eólica 1 de acuerdo con una realización de la invención. Las Figs. 1-4 muestran la turbina eólica 1 desde varios ángulos, y algunas partes, tales como una cubierta de góndola, una cubierta de buje, un mecanismo de orientación y palas del rotor, se han omitido para mostrar los elementos dispuestos en el interior de la góndola y del buje.

La turbina eólica comprende una góndola (cubierta de góndola no mostrada) montada en la parte superior de una torre 3. Un buje 4, del que se muestra solo una parte, se monta rotativamente sobre la góndola. En consecuencia, el viento que actúa sobre las palas del rotor (no mostradas), llevadas por el buje 4, hace que el buje 4 gire con relación a la góndola alrededor de un eje sustancialmente horizontal.

5 El buje 4 se monta sobre un pivote central hueco 5 a través de dos cojinetes 6 que constituyen un mecanismo de cojinete principal. Se ha de observar que incluso aunque se muestra en este caso el uso de cojinetes de bola, el uso de otros tipos de cojinetes está también dentro del alcance de la invención, tal como un cojinete de deslizamiento.

10 La turbina eólica 1 comprende adicionalmente un mecanismo de transmisión 7 montado en la parte frontal del buje 4 en el sentido de que el buje 4 se dispone entre el mecanismo de transmisión 7 y la góndola. El mecanismo de transmisión 7 comprende una polea primaria 8, tres poleas planetarias 9, estando cada una provista con un árbol planetario 10, y una polea central 11. La polea central 11 se conecta a un árbol rotativo (no mostrado) que se dispone para transferir los movimientos rotativos desde la polea central 11 a un generador 12 dispuesto en el interior de la góndola. El árbol rotativo se extiende a través del pivote central hueco 5.

La polea primaria 8 se monta de modo fijo sobre el pivote central hueco 5 y las poleas planetarias 9 se montan sobre el buje 4. Además, la polea primaria 8 se conecta a cada uno de los árboles planetarios 10 a través de una o más correas (no mostradas), y cada una de las poleas planetarias 9 se conecta a la polea central 11 a través de una o más correas (no mostradas). Por tanto, cuando rota el buje 4, se introduce un movimiento rotativo relativo entre la polea primaria 8 por un lado, y las poleas planetarias 9 y los árboles planetarios 10 por otro lado. Debido a la conexión por correa entre la polea primaria 8 y las poleas planetarias 9 y árboles 10, esto provocará que se haga rotar a cada uno de los árboles planetarios 10, y de ese modo cada una de las poleas planetarias 9 realizará un movimiento rotativo alrededor de su árbol planetario 10.

20 Debido a las conexiones por correa entre cada una de las poleas planetarias 9 y la polea central 11, los movimientos rotativos de las poleas planetarias 9 descritos anteriormente harán que la polea central 11, y de ese modo el árbol rotativo, roten. En consecuencia, los movimientos rotativos se transfieren desde el buje 4 al generador 12, a través del mecanismo de transmisión 7 y del árbol de rotación.

30 Dado que el mecanismo de transmisión 7 se dispone en la parte frontal del buje 4, es decir, el buje 4 se dispone entre el mecanismo de transmisión 7 y la góndola, el mecanismo de transmisión 7 es fácilmente accesible. En particular, las correas del mecanismo de transmisión 7 pueden retirarse fácilmente desde el mecanismo de transmisión 7 tirando de ellas en una dirección de separación del buje 4. De ese modo las correas pueden sustituirse sin tener que desmontar el buje 4 o el generador 12.

40 La Fig. 5 es una vista en sección transversal de una turbina eólica 1 de acuerdo con una realización de la invención. La realización mostrada en la Fig. 5 es muy similar a la realización mostrada en las Figs. 1-4 y por lo tanto no se describirá con detalle adicional aquí. En la Fig. 5 solo se muestra una de las palas del rotor 13. Además, puede verse que el pivote central 5 está hueco, y que el árbol de rotación 14 se extiende a través del pivote central hueco 5, interconectando la polea central 11 y el generador 12.

Una correa 15 rodea la polea primaria 8 y cada uno de los árboles planetarios 10 y cada una de tres correas 16 rodea una de las poleas planetarias 9 y la polea central 11.

45 La Fig. 6 es una vista frontal del mecanismo de transmisión 7 de la turbina eólica 1 de la Fig. 5. Puede verse cómo la correa 15 rodea la polea primaria 8 y cada uno de los árboles planetarios 10 y cómo cada una de las correas 16 rodea una de las poleas planetarias 9 y la polea central 11.

**REIVINDICACIONES**

1. Una turbina eólica (1) que comprende:

- 5       - una góndola,
- un buje (4) que lleva una o más palas de rotor (13), estando montado rotativamente el buje (4) sobre la góndola,
- 10       - un árbol rotativo (14) dispuesto para conectarse a un generador (12) de modo que transfiera el movimiento rotativo al generador (12), y
- un mecanismo de transmisión (7) dispuesto para transferir los movimientos rotativos del buje (4) a movimientos rotativos del árbol de rotación (14),

15       en el que el buje (4) se dispone entre el mecanismo de transmisión (7) y la góndola, **caracterizado por que** el mecanismo de transmisión (7) comprende un cierto número de poleas (8, 9, 11) y un cierto número de correas (15, 16) que interconectan las poleas (8, 9, 11) para transmitir los movimientos rotativos entre las poleas (8, 9, 11), transfiriendo de ese modo los movimientos rotativos desde el buje (4) al árbol de rotación (14), en el que el mecanismo de transmisión (7) comprende:

- una polea primaria (8) que se desacopla rotativamente del buje (4),
- 25       - dos o más poleas planetarias (9), estando montada cada polea planetaria (9) sobre el buje (4), rotando de ese modo junto con el buje (4), y estando provista cada polea planetaria (9) con un árbol planetario (10), estando dispuesta cada polea planetaria (9) para realizar movimientos rotativos alrededor de su árbol planetario (10), y
- 30       - una polea central (11) que se conecta al árbol de rotación (14),

en el que al menos una correa (15) interconecta la polea primaria (8) a cada uno de los árboles planetarios (10), y al menos una correa (16) interconecta cada una de las poleas planetarias (9) a la polea central (11).

35       2. Una turbina eólica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un pivote central hueco (5), en el que la polea primaria (8) se monta de modo fijo sobre el pivote central hueco (5).

3. Una turbina eólica (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el buje (4) se monta de modo rotativo sobre el pivote central (5) a través de un mecanismo de cojinete principal (6).

40       4. Una turbina eólica (1) de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que al menos parte del árbol de rotación (14) se dispone dentro del pivote central hueco (5).

45       5. Una turbina eólica (1) de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende adicionalmente un generador (12), en la que el generador (12) se dispone dentro de la góndola.

6. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente uno o más generadores (12), en la que el (los) generador(es) (12) se dispone(n) en el interior del buje (4).

50       7. Una turbina eólica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos parte del mecanismo de transmisión (7) se encierra parcialmente por el buje (4).

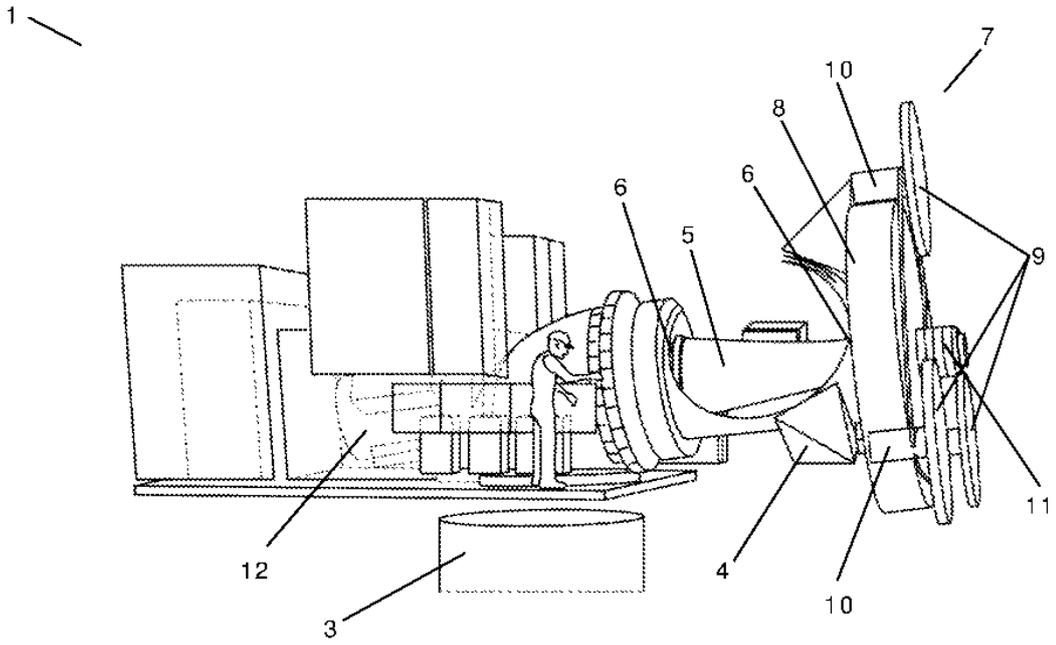


Fig. 1

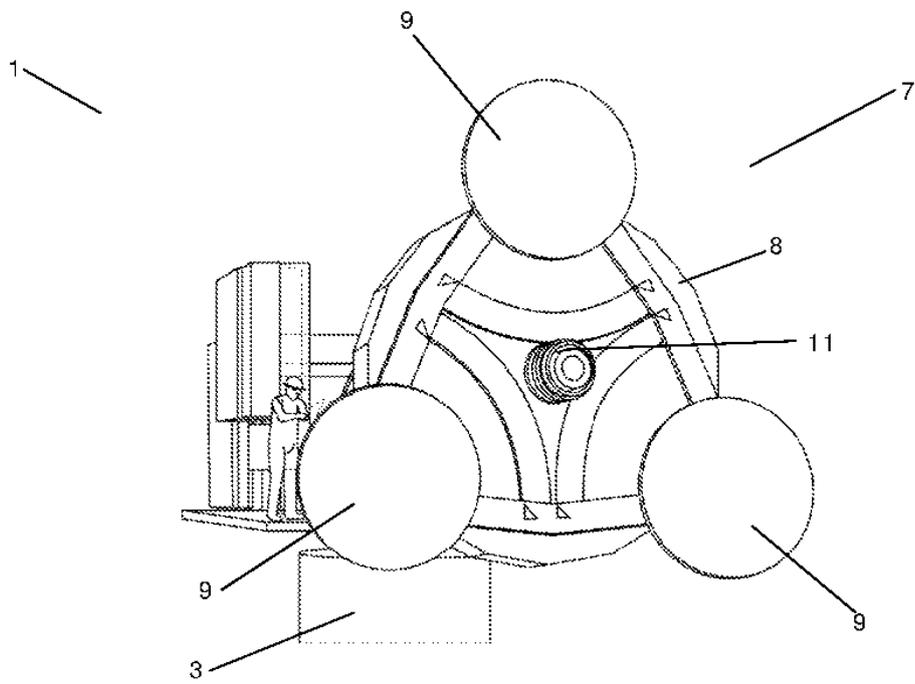


Fig. 2

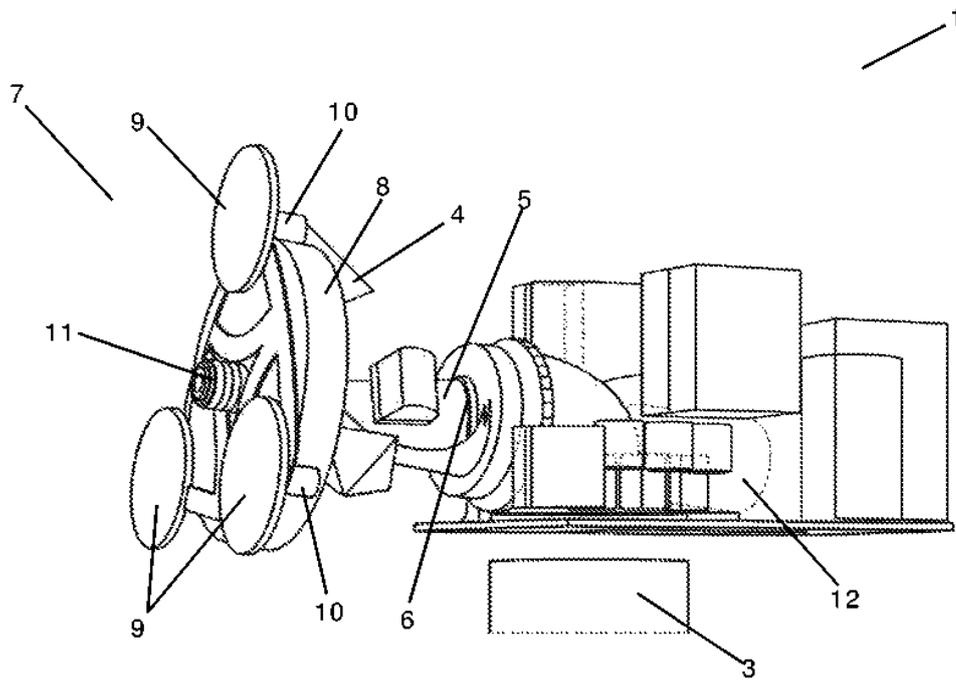


Fig. 3

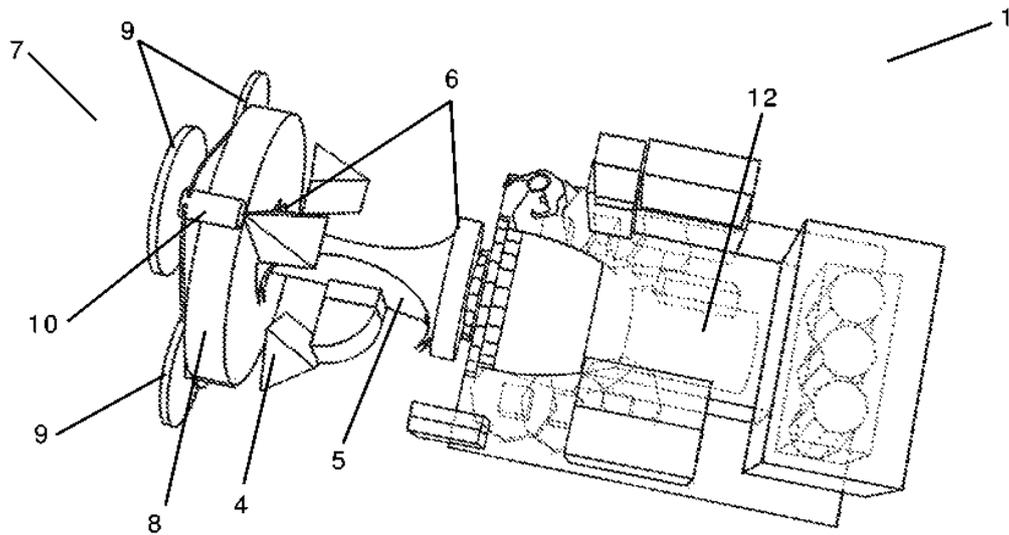


Fig. 4

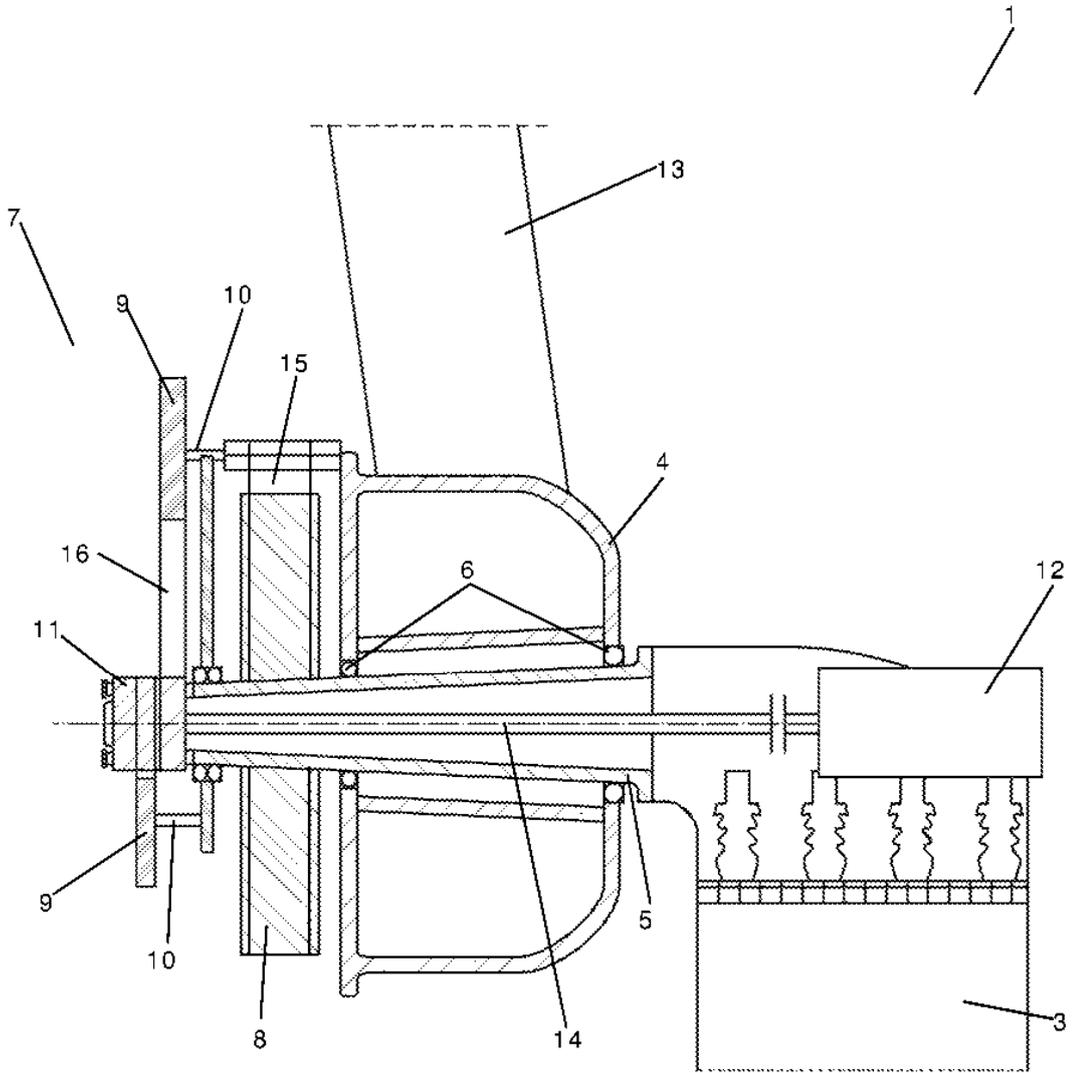


Fig. 5

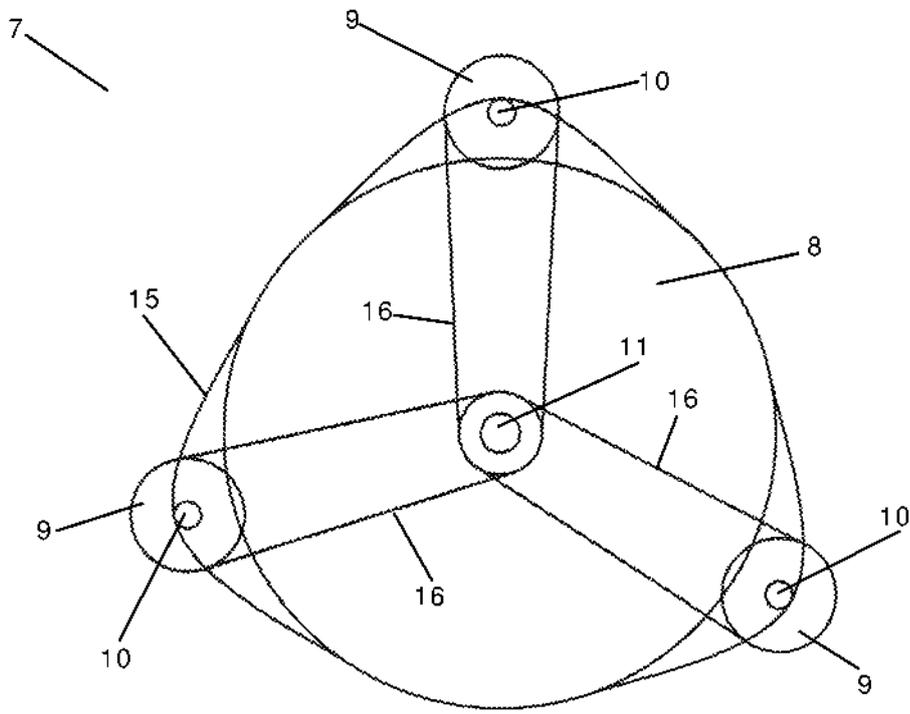


Fig. 6