

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 519**

51 Int. Cl.:

F03D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2010 E 10703827 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2391825**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento para una turbina eólica**

30 Prioridad:

28.01.2009 NO 20090433

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

19.03.2013

73 Titular/es:

**FOBOX AS (100.0%)
Postboks 1159 Sentrum
0107 Oslo, NO**

72 Inventor/es:

TJENSVOLL, GAUTE

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 398 519 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

Dispositivo de accionamiento para una turbina eólica

La presente invención se refiere a un dispositivo de accionamiento para una turbina eólica según el preámbulo de la siguiente reivindicación 1. El documento US-A 2007/0015617 describe un dispositivo con estas características.

5 En la mayoría de las turbinas eólicas actuales la unidad de accionamiento está colocada en una góndola, que transporta también el rotor de la turbina eólica. La góndola está dispuesta necesariamente en la parte superior de un mástil alto y gira de manera que el rotor siempre está de cara al viento.

10 Dicha colocación de la unidad de accionamiento da lugar a un gran peso en la parte superior del mástil y en un reto para el acceso de mantenimiento. Sin embargo, esta posición de la unidad de accionamiento y de los generadores es la que se utiliza ampliamente, ya que la alternativa es que el par de giro deba ser transmitido por medio de un árbol a través del mástil, algo que conduce a pérdidas y requiere que el mástil pueda absorber el par de reacción del eje de rotación.

15 Por lo tanto, existe una necesidad urgente de simplificar la unidad de accionamiento y hacerla más ligera. Existe asimismo la necesidad de facilitar el acceso para mantenimiento. Estos son los principales objetivos de la presente invención, y se logran mediante las características que aparecen en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Usar una correa para transmitir el giro desde el rotor al generador es conocido de los documentos WO 2008/028335 y JP 2005023893, entre otros. Sin embargo, la presente invención pretende utilizar mejor las características de funcionamiento de la correa, o posiblemente de funcionamiento de la cadena, de forma que se puede obtener un dispositivo de accionamiento más compacto con ventajas de funcionamiento adicionales.

20 Algunos beneficios que se pueden lograr mediante la invención en relación con el funcionamiento de la correa, de acuerdo con las soluciones conocidas, son:

- Se obtiene una duplicación de la utilización de la capacidad de las correas con relación al funcionamiento conocido de la correa. Esto se refiere, en particular, a correas grandes (y por lo tanto costosas) y a las correas sin fin grandes asociadas.
- 25 • La estructura se vuelve más compacta.
- El par sobre el árbol de accionamiento está equilibrado.
- La generación de potencia se puede dividir entre dos generadores que pueden estar abiertos a un sistema de control del generador más racional.
- 30 • El tiempo antes de que se necesite reemplazar las correas puede ser aumentado porque se puede transmitir el par a un solo generador cuando hay poco viento.

En comparación con los sistemas de accionamiento tradicionales mediante transferencia de rueda dentada, o funcionamiento directo, se pueden conseguir los siguientes beneficios:

- Reducción de las cargas de choque (se amortiguan grandes cambios de momento, vibración, etc.).
- Hace que sean innecesarios sistemas de lubricación y refrigeración complejos.
- 35 • El sistema será menos propenso a la corrosión, y tendrá menos necesidades de mantenimiento. Esto es particularmente relevante para las turbinas eólicas en mar abierto. Las correas sin fin, por ejemplo, pueden ser recubiertas de una capa de zinc para reducir la corrosión, algo que no es posible con las transmisiones de ruedas dentadas.
- 40 • Se logra un ahorro de peso integrando el árbol de accionamiento en la correa sin fin y asimismo absorbiendo el par sobre un radio grande en vez de un radio pequeño dentro de una caja de engranajes.
- El número de piezas que deben ser fabricadas en la producción del sistema de accionamiento se reduce significativamente.
- 45 • Una gran parte del mantenimiento puede hacerse sin usar una grúa grande. Las correas son más susceptibles a desgastarse, pero incluso las correas grandes no pesan más de 70-100 kg. La correa sin fin no está sometida a desgaste ya que la correa es blanda.
- La ampliación a 5,7 y 10 MW, por ejemplo, será posible sin que la masa del sistema de accionamiento

aumente exponencialmente. La masa de una turbina de 5 MW con caja de engranajes o accionamiento directo se volverá muy pesada rápidamente.

- La potencia del rotor puede ser distribuida a varios generadores estándar lo que da lugar a una mayor flexibilidad.
- 5
- Se puede provocar un mayor intercambio en un solo paso en comparación con una transmisión de rueda dentada. Esto es debido a que un intercambio grande en transmisiones de rueda dentada conduce a fuerzas de alta presión sobre los dientes, lo que da lugar a demasiado desgaste. Con un funcionamiento de correa habrá una transmisión más suave y algo de deslizamiento puede ser aceptable en los cambios bruscos de par.
- 10
- Un sistema de accionamiento de correa también tiene ventajas comparado con el funcionamiento directo. Con un funcionamiento directo se transmite al generador una velocidad de rotación relativamente baja. Esto significa que el generador debe ser grande y pesado. A velocidades de rotación más elevadas se pueden usar generadores más pequeños y ligeros.

15 El documento US 2007/0015617 describe un dispositivo que tiene múltiples generadores dispuestos en árboles secundarios. Los árboles secundarios están en paralelo a un árbol principal que a su vez porta un disco grande. Los árboles secundarios son accionados por medio de una correa que está en contacto con el disco grande.

Este dispositivo tiene el inconveniente principal de que el ángulo de tracción de la correa sobre el disco grande es pequeño, lo que hace que sea menos adecuado para grandes pares de torsión.

20 La presente invención, según los elementos caracterizadores de la reivindicación 1 proporciona una solución a este problema disponiendo la correa de forma continua alrededor del disco y de los árboles secundarios, los cuales están conectados a los generadores.

La invención será explicada a continuación con más detalle en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra una góndola conocida para una turbina eólica con un cubo del rotor, una unidad de accionamiento y un generador.

25 La figura 2 muestra una góndola similar a la mostrada en la figura 1, pero con un dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención en perspectiva.

La figura 4 muestra el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención en perspectiva desde el lado opuesto y

30 la figura 5 muestra el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención en un dibujo en despiece.

Primeramente, la góndola conocida de acuerdo con la figura 1 será explicada brevemente. Se compone de un cubo de rotor 1 al que están unidas las palas de la turbina eólica (no mostradas). El cubo 1 está montado en un cojinete principal 2 y está conectado a un árbol principal 3. El árbol principal está conectado a un engranaje principal 4. El engranaje 4 está equipado con un freno 5. El engranaje está conectado a un generador 7 mediante una conexión 6.

35 La góndola está equipada asimismo con un cojinete giratorio 8, un engranaje giratorio 9 y un anillo giratorio 10 para la rotación de la góndola en relación a la torre 11, en la que está situada la góndola.

La presente invención pretende reemplazar los siguientes componentes de la góndola conocida anterior: el árbol principal 3, el engranaje principal 4, el freno 5 y la conexión 6.

40 La figura 2 muestra la góndola de la figura 1 con el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención colocado en un lugar destinado y con la góndola conocida de fondo.

Sin embargo, antes de explicar la figura 2, el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención será explicado con referencia a las figuras 3-5, que muestran el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención separado de la góndola.

45 El dispositivo de accionamiento está montado en un chasis 12, que tiene una primera abertura 13 en el extremo orientada hacia afuera del cubo 1 y una segunda abertura 14 en el otro extremo mirando hacia el cubo 1. La abertura 14 es circular y está configurada para recibir un cojinete de rotación 15. El chasis también incluye una pared de soporte de carga 16 para un cojinete 17 del árbol principal. La pared de soporte de carga 16 está equipada con aberturas 18 y 19. El chasis 12 está diseñado en la parte inferior para aceptar un cojinete giratorio para la rotación de la góndola en relación con la torre. El chasis también tiene una abertura 20 en esa zona.

Una rueda de disco de correa grande 21 está montada entre el cojinete giratorio 15 y el cojinete 17 del árbol principal con la ayuda de un árbol principal 22. Dos árboles secundarios 23 y 24 están montados en paralelo al disco de correa grande 21 y el árbol principal 22. Cada uno de ellos está equipado con un disco de correa pequeño 25, 26 en los extremos orientados hacia afuera del cubo 1. Un conjunto de correas 27 se extiende alrededor del disco de correa grande 21 y los árboles secundarios 23, 24 para transmitir el par de rotación del disco de correa grande 21 a los árboles secundarios 23, 24. Los árboles secundarios 23, 24 están montados entre soportes 28, 29 a los lados de la abertura 14 y la pared de soporte de carga 16. Dos generadores 30, 31 están unidos al chasis 12 y tienen árboles del generador 32, 33 que se extienden a través de la pared de soporte de carga 16. Estos árboles del generador 32, 33 están en conexión giratoria con cada uno de los discos de correas pequeños 25, 26 a través de conjuntos de correas 34, 35.

El disco de correa grande 21 está provisto de radios 36 de manera que se forman cuatro aberturas 37 a través del propio disco de correa 21.

Lo mencionado anteriormente da como resultado una unidad compacta que puede formar una pieza de soporte de carga de la góndola. La figura 2 muestra cómo esta unidad será colocada en la góndola. El cubo será conectado directamente al disco de correa grande 21 por medio de un número de pernos que se atornillan en los orificios de pernos 38 en el disco de correa grande 21.

Por lo tanto la rotación del cubo conducirá a una rotación del disco de correa grande 21. Esto a su vez será transmitido a los árboles secundarios 23, 24 mediante las correas 27 y a los generadores 30, 31 mediante los discos de correas pequeños 25, 26 y las correas 34, 35. Como el disco de correa grande 21 tiene un diámetro significativamente mayor que los árboles secundarios 23, 24, incluso una velocidad de rotación pequeña del cubo causará una gran velocidad de rotación de los árboles secundarios 23, 24. Por lo tanto, se consigue un intercambio muy grande en un solo paso.

Los árboles secundarios 23, 24 paralelos y diametralmente opuestos proporcionan un buen equilibrio al disco de correa grande 21. El tensado de la correa puede ajustarse moviendo los árboles secundarios lateralmente, tal como sugieren los agujeros oblongos 39 en los soportes 28, 29 y en la pared de soporte de carga 16. El tensado de las correas 34, 35 puede llevarse a cabo de una forma similar, desplazando los generadores 30, 31 lateralmente, como indican los agujeros oblongos 40 en la pared de soporte de carga 16.

Si el viento es más débil de lo que se requiere para proporcionar la mitad de la producción de potencia, uno de los generadores puede ser desconectado. La posibilidad de desconectar la mitad de la potencia de generador significa que se puede alcanzar un intervalo de regulación más amplio de la turbina eólica donde haya poco viento que con la ayuda de un solo generador y un control del generador convencional de doble alimentación.

Aunque en lo anterior se describen dos árboles secundarios y dos generadores, nada se opone al uso de varios árboles secundarios y generadores. Un diagrama esquemático general de un sistema con tres árboles secundarios 23a, 23b, 23c, que , por medio del conjunto de correas 27, están en conexión giratoria con un disco de correa grande 21, es mostrado en la figura 6. En vez de las correas 27, 34, 35, también puede usarse una o más cadenas que se acoplan con los dientes del disco grande y del árbol secundario.

En lugar de que cada uno de los árboles secundarios esté en conexión con su propio generador, estos pueden estar conectados de modo giratorio con un generador común. Un ejemplo de esto se muestra en la figura 7, en donde los discos de correas pequeños 25, 26 están conectados por medio de un conjunto de discos de correas 34, 35 a un árbol común del generador 32a que entra en un generador común 30a. Hoy en día este es el modo de realización más relevante.

La forma en la que el chasis 12 está diseñado y la forma en la que la unidad de accionamiento está colocada en el chasis, ofrece un buen acceso para la inspección y el mantenimiento. El personal puede subir al chasis 12 por medio de la abertura 20, la cual está en conexión con una abertura de la parte superior de la torre. Desde aquí, el personal puede acceder a la parte de atrás de la góndola por medio de la abertura 13 y a la delantera por medio de la abertura 18 ó 19. Además, es posible pasar a través del propio disco de correa grande 21 mediante una de las aberturas 37, y desde ahí al cubo.

El dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención estará equipado asimismo con un freno el cual asegurará que nada gira mientras haya personas en la góndola. Este freno estará dispuesto de manera más apropiada en los dos discos de correas pequeños o en los generadores, y estará activo hasta que el personal de mantenimiento haya bloqueado manualmente el disco de correa grande y el cubo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de accionamiento para una turbina eólica que comprende un disco (21) de correa grande dispuesto en un árbol principal (22) y al menos una correa (27) para transmitir la rotación desde el disco (21) a un generador (30, 31), estando el disco (21) en conexión giratoria con al menos dos árboles secundarios (23, 24) que están dispuestos en paralelo con el árbol principal (22), estando a su vez dichos árboles secundarios (23, 24) conectados de modo giratorio con al menos un generador eléctrico (30, 31), caracterizado porque la conexión giratoria entre el disco (21) y los al menos dos árboles secundarios (23, 24) es mediante la al menos una correa (27) y porque la al menos una correa (27) se extiende de forma continua alrededor del disco (21) y de los al menos dos árboles secundarios (23, 24).
- 10 2. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque hay dos (23, 24) o tres árboles secundarios (23a, 23, 23b, 23c).
3. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los árboles secundarios (23, 24; 23a, 23, 23b, 23c) están dispuestos alrededor del disco (21) a la misma distancia angular relativamente entre sí.
- 15 4. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el disco (21) y el árbol principal (22) están integrados entre sí.
5. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los árboles secundarios (23, 24; 23a, 23, 23b, 23c) están conectados de modo giratorio con sus generadores individuales (30, 31).
- 20 6. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-4 caracterizado porque los árboles secundarios (23, 24; 23a, 23, 23b, 23c) están conectados de modo giratorio al mismo generador (30a).
7. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el disco (21) tiene grandes aberturas pasantes (37) en paralelo con el árbol principal (22).
- 25 8. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto en un chasis (12) que proporciona soporte para el disco (21), el árbol principal (22), los árboles secundarios (23, 24; 23a, 23, 23b, 23c) y los generadores (30, 31).
- 30 9. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque los árboles secundarios (23, 24) están montados de forma que puedan ser desplazados lateralmente en el chasis (12) en relación al árbol principal (22) y al disco (21) de forma que el tensado de la correa (27) se puede ajustar moviendo los árboles secundarios (23, 24).
- 35 10. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado porque el chasis (12) comprende aberturas (13, 14, 18, 19, 20) que proporcionan acceso para mantenimiento cuando el dispositivo de accionamiento está dispuesto en una góndola en una turbina eólica, así como el chasis (12) tiene una abertura (20) hacia una torre en la cual está situada la góndola y porque además hay aberturas (13, 14) que dan acceso a través de ambos extremos del chasis (12), hacia adelante a través de las aberturas (37) en el disco (21) y el chasis (12) y hacia atrás a través de las aberturas (18, 19, 14) en el chasis.
11. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con las reivindicaciones 8, 9 ó 10, caracterizado porque el chasis (12) comprende una pared de soporte de carga (16) que proporciona soporte para uno de los extremos del árbol principal (22) y los árboles secundarios (30, 31).

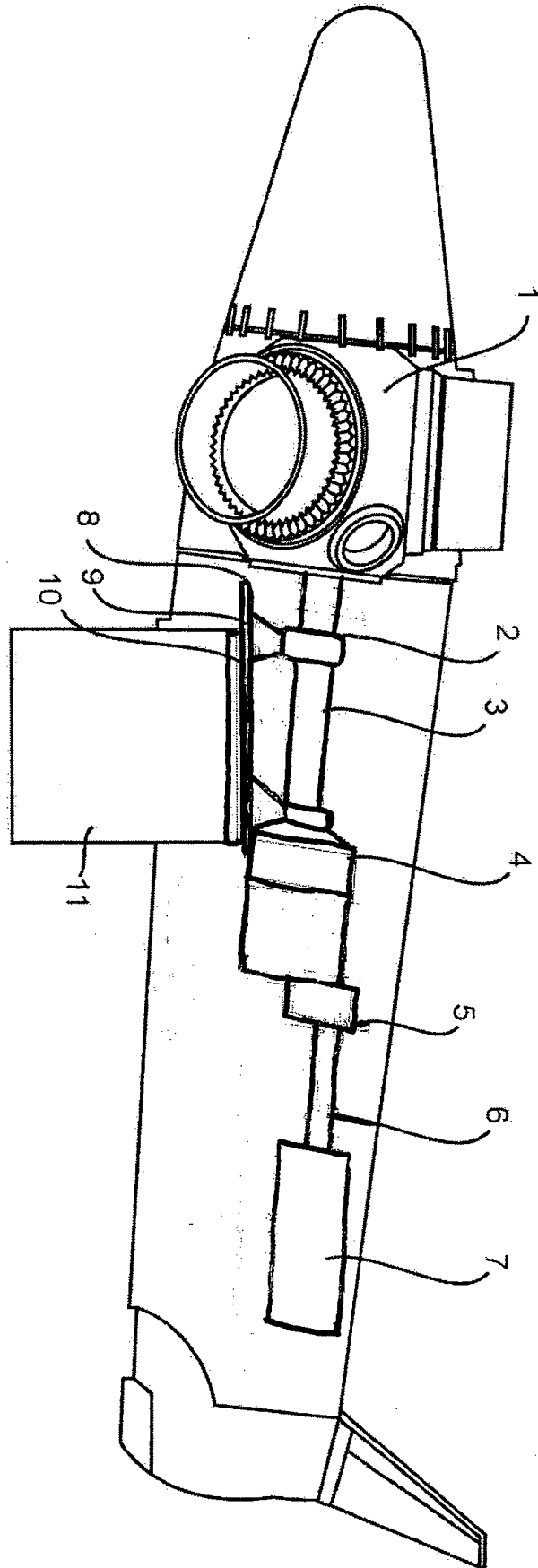


FIG. 1

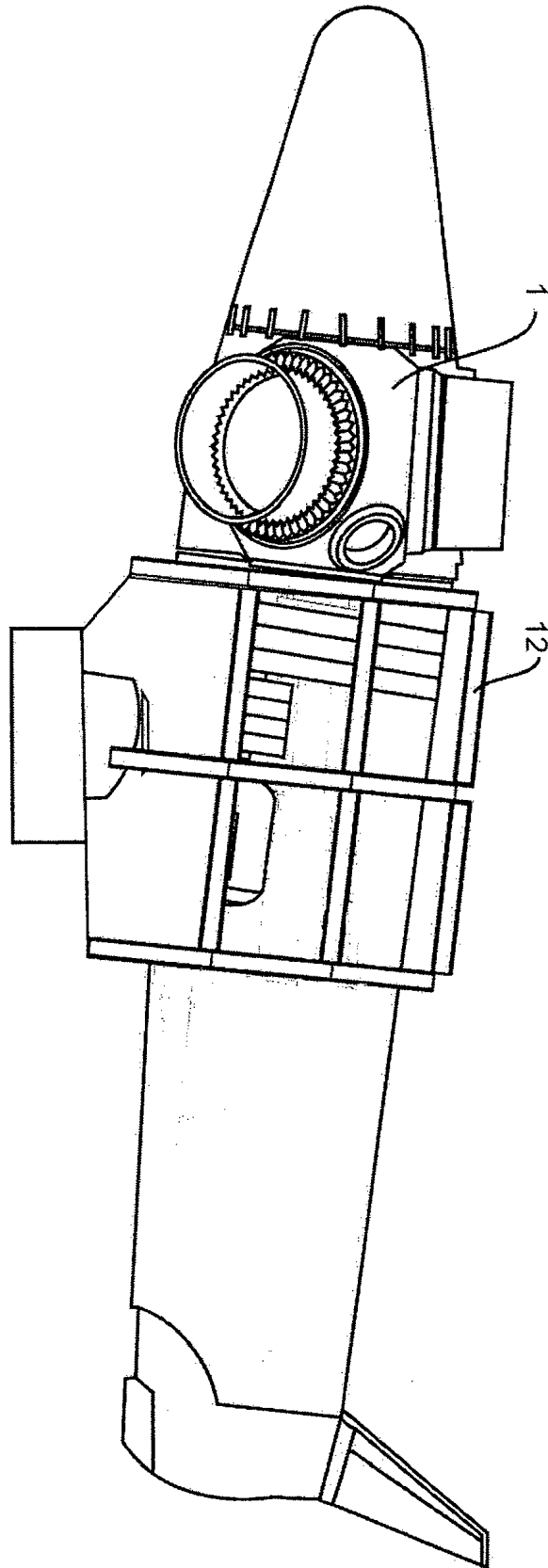


FIG. 2

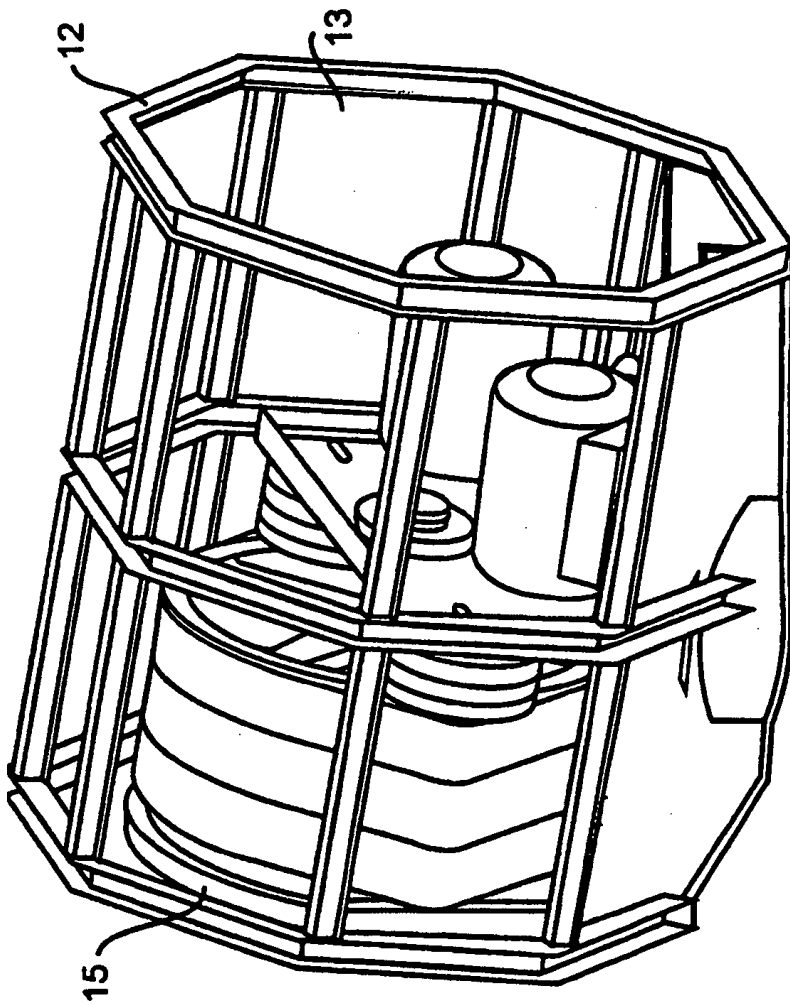


FIG. 3

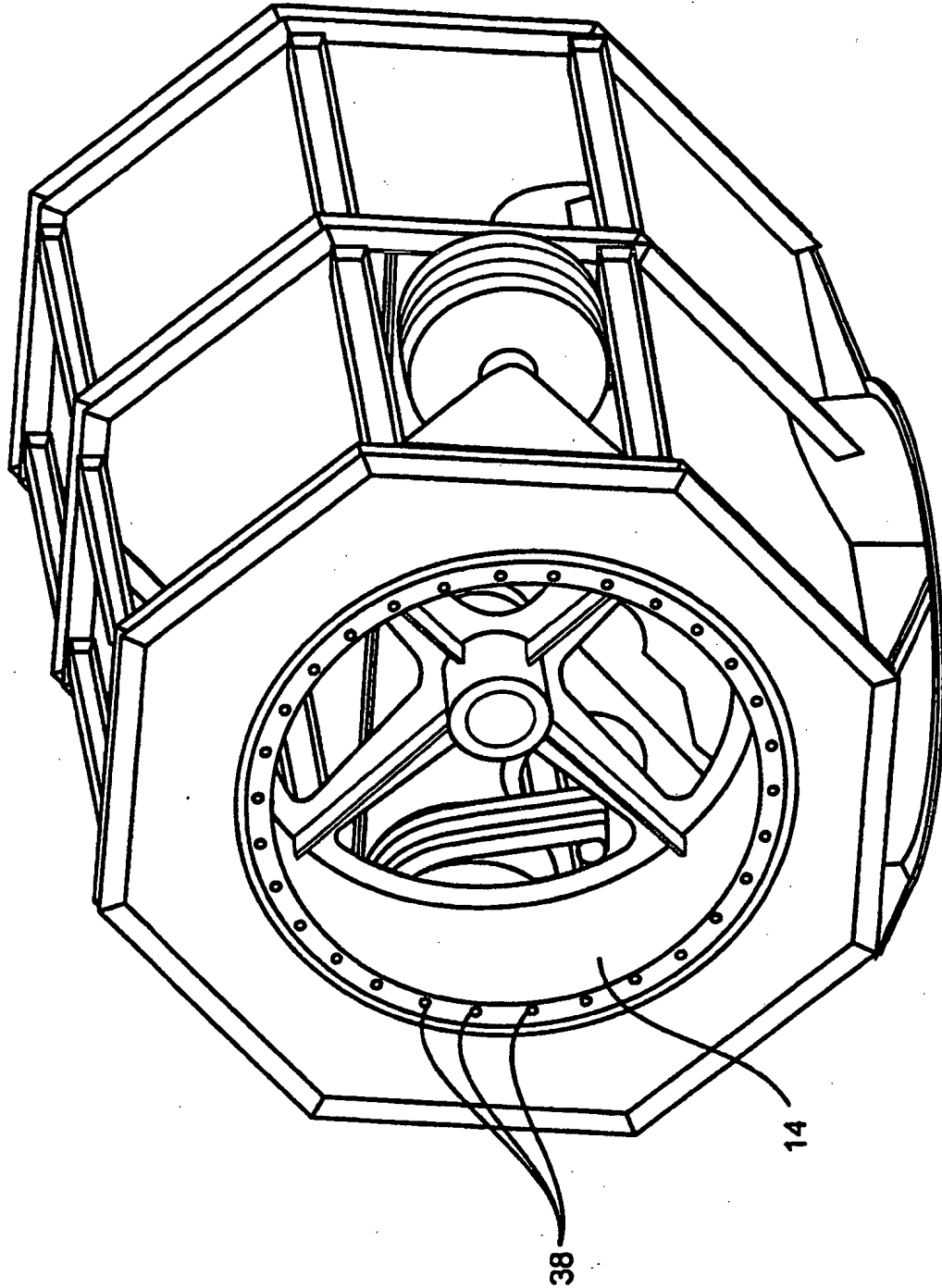


FIG. 4

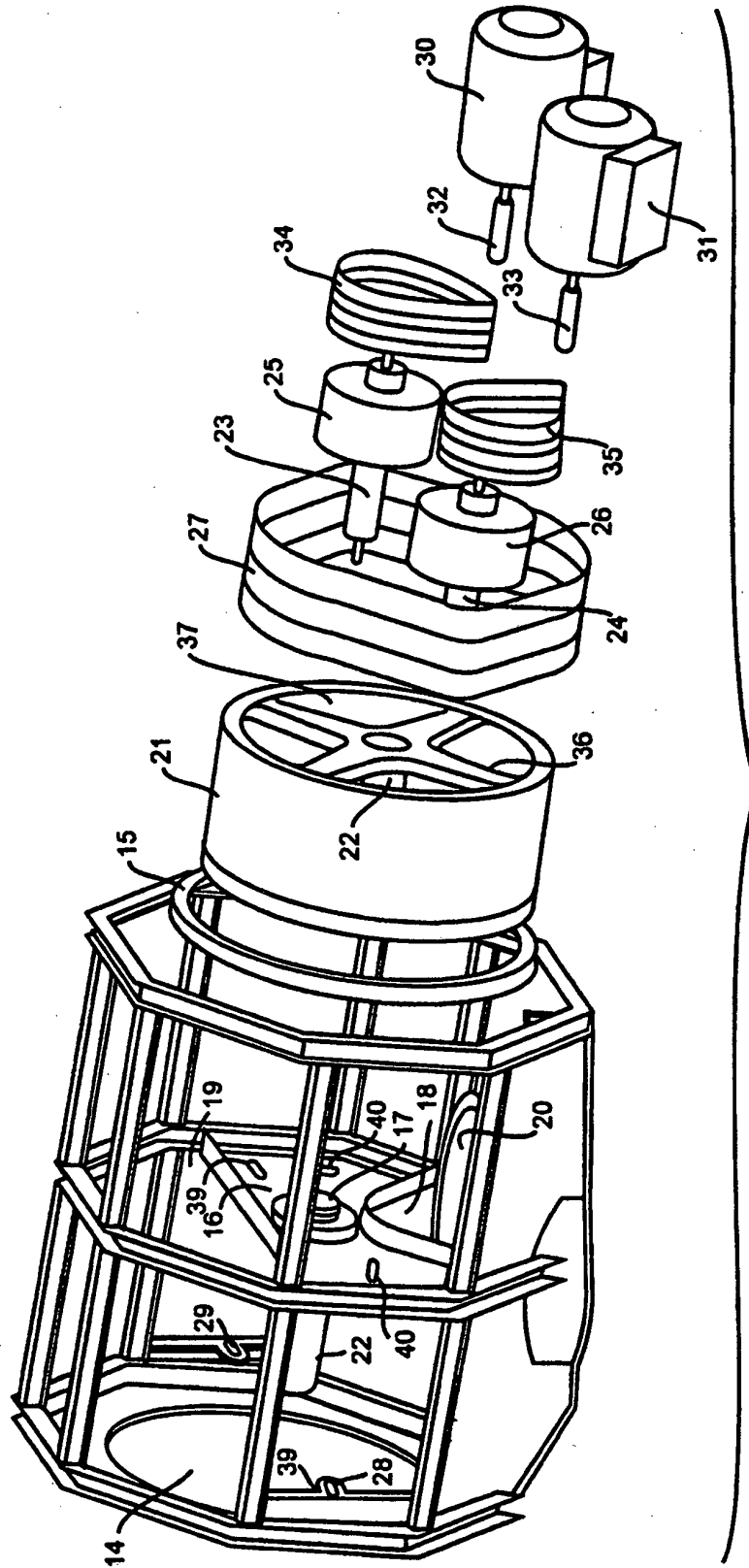


FIG. 5

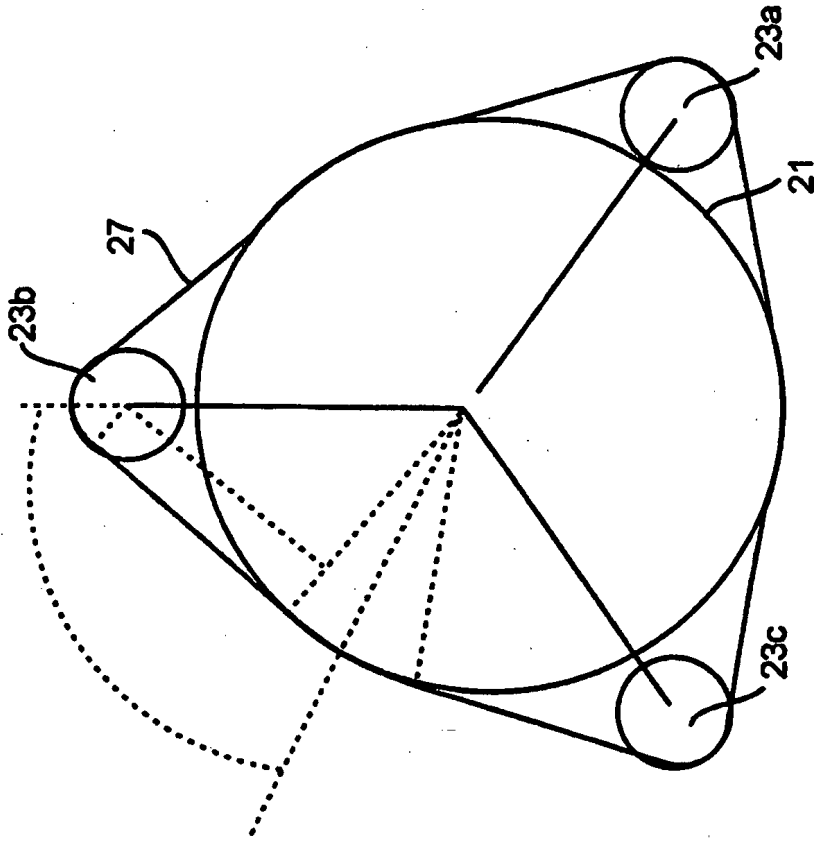


FIG. 6

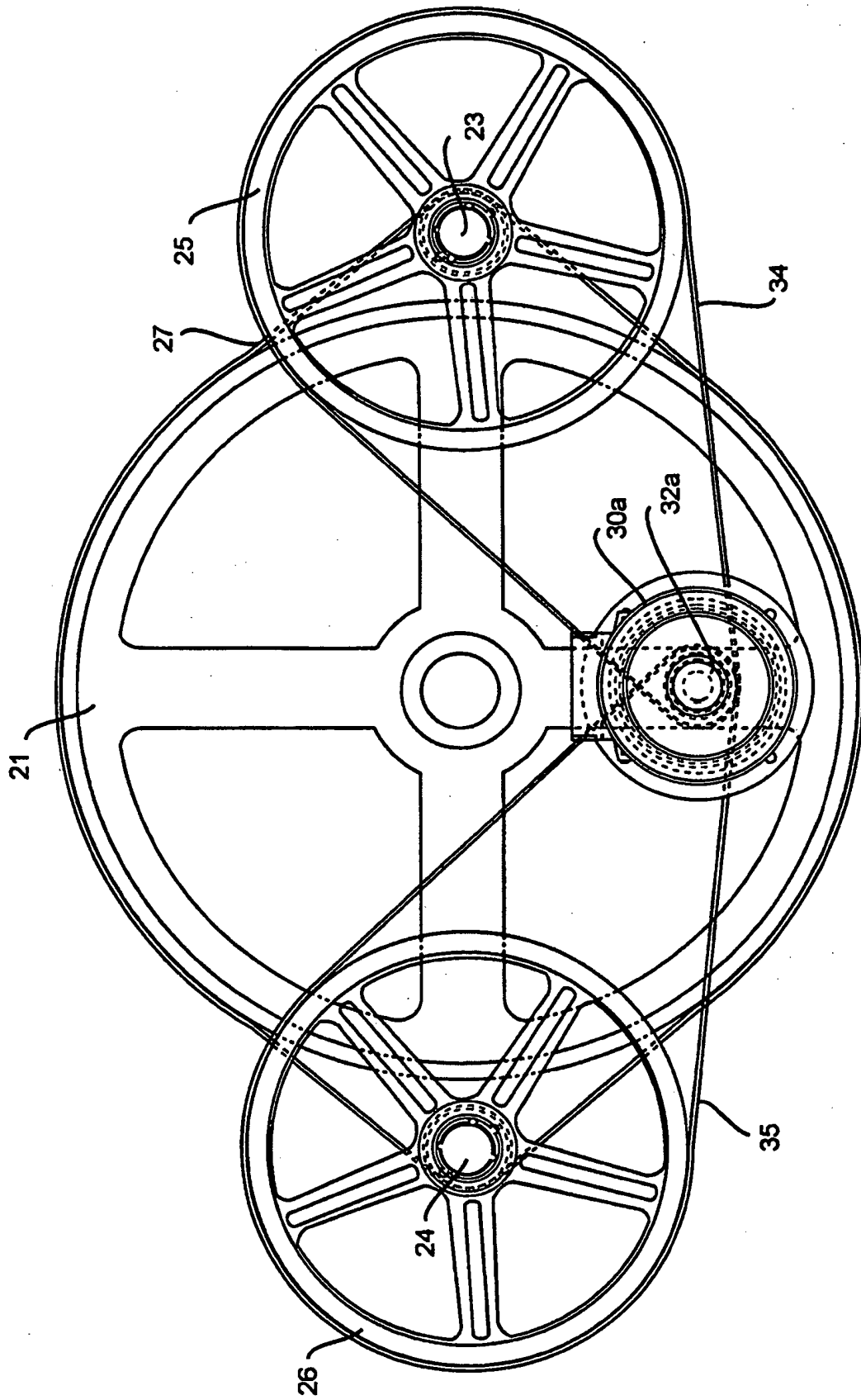


FIG. 7