

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 503 736**

51 Int. Cl.:

H02K 7/116 (2006.01)

F03D 11/02 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

H02K 7/108 (2006.01)

H02K 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2010 E 10162078 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2385612**

54 Título: **Un dispositivo electromecánico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.10.2014

73 Titular/es:

MOVENTAS GEARS OY (50.0%)
Vesangantie 1, P.O. Box 158
40101 Jyväskylä, FI y
THE SWITCH DRIVE SYSTEMS OY (50.0%)

72 Inventor/es:

VUOLLE-APIALA, TUOMAS;
TIRKKONEN, JORMA;
PAKARINEN, VILLE;
TOIKKANEN, JARI;
LIUKKONEN, OLLI;
MUSTALAHTI, JORMA y
MARTIKAINEN, ILKKA

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 503 736 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

Un dispositivo electromecánico

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un dispositivo electromecánico que es una combinación de una o más etapas de engranajes y una máquina eléctrica rotativa. Más concretamente, la invención se refiere a una construcción de cojinete y a una estructura de este tipo de un dispositivo electromecánico.

Antecedentes de la invención

10 En muchos sistemas de generación de energía puede ser ventajoso desde el punto de vista de diversos aspectos de diseño y construcción conectar un generador a una máquina motriz, por ejemplo una turbina eólica, mediante una caja de engranajes dispuesta para transformar la velocidad de giro de la máquina motriz en un intervalo de velocidades adecuado para el generador. De modo correspondiente, en muchas aplicaciones de motor puede ser ventajoso conectar un motor eléctrico a un actuador mediante una caja de engranajes dispuesta para transformar la velocidad de giro del motor eléctrico en un intervalo de velocidades adecuado para el actuador. La caja de engranajes puede comprender una o más series de etapas de engranajes conectadas con la ayuda de las cuales se consigue una relación de desmultiplicación deseada. Cada etapa de engranajes individual puede ser, por ejemplo, una etapa de engranajes planetarios o una etapa de engranajes cilíndricos.

15 Los aspectos de diseño más demandantes relacionados con una combinación de una caja de engranajes y una máquina eléctrica que puede ser un generador y/o un motor son, entre otros, el tamaño y peso de la combinación. Además, el equipo necesario para lubricar, refrigerar, y monitorizar la combinación de la caja de engranajes y la máquina eléctrica puede ser complejo en comparación con aquel de, por ejemplo, un sistema sin engranajes. Por ejemplo, la fiabilidad de los sistemas de lubricación puede requerir una atención especial debido a que, como es evidente por sí mismo, tanto el sistema de lubricación de la caja de engranajes como el sistema de lubricación de la máquina eléctrica tienen que funcionar simultáneamente de modo adecuado con el fin de que la combinación funcione adecuadamente. Por lo tanto, para obtener una fiabilidad suficiente efectiva o combinada, la fiabilidad del sistema de lubricación de la caja de engranajes y de la máquina eléctrica respectivamente tienen que ser significativamente superiores a la fiabilidad que sería necesaria para un único sistema de lubricación de un sistema sin engranajes. Sin embargo, la caja de engranajes, especialmente en muchas aplicaciones de energía eólica, hace posible utilizar una máquina eléctrica significativamente menor en dimensiones y peso que una máquina eléctrica de un sistema sin engranajes correspondiente. Por lo tanto, la elección de si utilizar una caja de engranajes o tener un sistema sin engranajes depende de muchos aspectos diferentes, muchos de los cuales están más o menos en compromiso entre sí. La caja de engranajes proporciona muchas ventajas y por tanto hay una necesidad de proporcionar soluciones técnicas para aliviar o incluso eliminar los inconvenientes relativos al uso de la caja de engranajes.

20 En muchas aplicaciones especiales, tales como en turbinas eólicas, por ejemplo, el tamaño y peso de la combinación de una máquina eléctrica, tal como un generador o un motor eléctrico, y una caja de engranajes es de importancia crítica, ya que estos elementos afectan a muchos otros aspectos de diseño directamente relacionados con esta combinación. Estos incluyen, entre otros, la estructura de soporte para la combinación así como el espacio necesario para la combinación.

25 Por lo tanto, existe una gran demanda de combinaciones más pequeñas y ligeras de una caja de engranajes y una máquina eléctrica.

30 En la publicación US 5 770 904 se da a conocer un motor eléctrico que tiene una construcción más compacta y que puede ser ensamblado más fácilmente, y en el cual motor al menos parte de un engranaje se dispone en la cámara interna libre del rotor.

35 En la publicación WO 2006/115132 se da a conocer una rueda accionada eléctricamente y un vehículo, que comprende un motor en la rueda montado dentro del disco de la rueda para accionar el disco de la rueda y el buje de la rueda o para ser accionado por el disco de la rueda y el buje de la rueda.

40 En la publicación DE 10 2007 012408 se da a conocer una turbina eólica que comprende un engranaje que alberga un alojamiento de engranajes y un generador dentro del alojamiento de engranajes, en el que el cojinete del rotor, el alojamiento de engranajes y el alojamiento del generador se diseñan y construyen como componentes de transmisión de carga y se conectan entre sí con conexiones de tornillos.

45 En la publicación EP 1 905 633 se da a conocer un dispositivo de accionamiento de rueda eléctrica, en el que dos medios de reductora planetaria se disponen dentro del elemento externo que forma una parte del cojinete de la rueda y en un extremo lateral fuera de borda del elemento interno con el fin de reducir el peso y tamaño del aparato.

Se debe apreciar asimismo que una máquina eléctrica en el contexto de la presente solicitud puede ser un generador o un motor eléctrico.

Resumen

5 En la presente invención, el peso y tamaño del dispositivo electromecánico, que consiste en una caja de engranajes que tiene una o más etapas de engranajes y en una máquina eléctrica, se minimiza ventajosamente con una construcción integrada del dispositivo electromecánico.

Un dispositivo electromecánico de acuerdo con la presente invención comprende:

- una estructura de interfaz mecánico para conectar el dispositivo electromecánico con un elemento giratorio externo,
- una máquina eléctrica, tal como un generador o un motor eléctrico,
- 10 – una o más etapas de engranajes en una trayectoria de transmisión de potencia mecánica entre la estructura de interfaz mecánico y un rotor de la máquina eléctrica,
- medios de cojinete para conectar el rotor de la máquina eléctrica de modo giratorio con la estructura del dispositivo electromecánico, medios de cojinete que transportan las fuerzas axiales y radiales del rotor y al menos parcialmente las fuerzas axiales y radiales del árbol de accionamiento de la etapa de engranajes directamente conectada con el rotor, en el que dicho árbol de accionamiento se conecta con el rotor de la máquina eléctrica, con el fin de proporcionar tolerancia frente a posibles desviaciones mutuas entre las direcciones de dicho árbol de accionamiento y de dicho rotor, y en el que las tensiones provocadas por las fuerzas que actúan sobre el estator se disponen para circunvalar las estructuras mecánicas que soportan la etapa de engranajes directamente conectada con el rotor y se conducen directamente a una estructura mecánica externa.
- 15

20 El dispositivo electromecánico descrito anteriormente es una combinación de la máquina eléctrica y de la una o más etapas de engranajes que se integran en una única unidad y utilizan al menos un elemento de cojinete común. Por lo tanto, los medios de cojinete pueden ser más sencillos y más fiables de los de un sistema de cojinetes tradicional en el cual hay cojinetes separados para la caja de engranajes y para la máquina eléctrica. Además, el tamaño y peso del dispositivo electromecánico de acuerdo con la invención puede ser menor que aquellos de una combinación tradicional de una máquina eléctrica y una caja de engranajes.

25

En una solución de acuerdo con la presente invención, los cojinetes del rotor se sitúan ventajosamente entre el árbol del rotor y una estructura mecánica conectada de modo fijo al bastidor de la etapa de engranajes directamente conectada al rotor. La mencionada estructura mecánica puede estar integrada asimismo en el bastidor de la etapa de engranajes como parte del bastidor.

30 La presente invención hace posible igualmente combinar el sistema de lubricación de las una o más etapas de engranajes de la trayectoria de transmisión de potencia mecánica con la lubricación de la máquina eléctrica. Esto se realiza ventajosamente combinando los espacios de lubricación de la etapa o etapas de engranajes con el espacio de lubricación de la máquina eléctrica con canales de lubricante previstos en la estructura mecánica conectada de modo fijo al bastidor externo de la etapa de engranajes conectada al rotor, y a la cual se conecta de modo giratorio la estructura mecánica del rotor.

35

La presente invención es muy adecuada para turbinas eólicas, que consisten habitualmente en dos etapas de engranajes planetarios y un generador.

40 En la parte caracterizadora de la reivindicación 1 se dan a conocer más concretamente los elementos que caracterizan la solución de acuerdo con la presente invención. Otros modos de realización ventajosos se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de la figura

El modo de realización ejemplar de la invención y sus ventajas se explica en mayor detalle a continuación en el sentido de ejemplo y con referencia al dibujo adjunto, en el cual:

45 la figura 1 muestra una vista en sección esquemática de un dispositivo electromecánico de acuerdo con un modo de realización de la invención.

Descripción del modo de realización

La figura 1 muestra una vista en sección esquemática de un dispositivo electromecánico de acuerdo con un modo de realización ventajoso, ejemplar de la invención. El dispositivo electromecánico comprende una estructura de interfaz

mecánico 101 para su conexión a un elemento giratorio externo que puede ser, por ejemplo aunque no necesariamente, una turbina eólica. El dispositivo electromecánico comprende una máquina eléctrica para transformar potencia mecánica en potencia eléctrica o viceversa. La máquina eléctrica comprende un núcleo de estator laminado 102 que está provisto de bobinados de estator. La máquina eléctrica comprende un rotor que incluye una parte central o un árbol del rotor 117, un bastidor 103, e imanes permanentes 104 montados en la superficie externa del bastidor. Naturalmente, es posible igualmente que el árbol del rotor 117 y el bastidor 103 sean una única pieza monolítica. El dispositivo electromecánico comprende una o más etapas de engranajes en una trayectoria de transmisión de potencia entre la estructura de interfaz mecánico y el rotor de la máquina eléctrica. Las etapas de engranajes se disponen para transformar la velocidad de giro del elemento giratorio externo, por ejemplo una turbina eólica, en un intervalo de velocidades adecuado para la máquina eléctrica. El dispositivo electromecánico comprende estructuras mecánicas 113, 114, y 115 que se disponen para soportar los elementos de las etapas de engranajes y los elementos de la máquina eléctrica.

Las estructuras mecánicas 113, 114 y 115 constituyen un espacio de aceite lubricante común tanto para las etapas de engranajes como para la máquina eléctrica. En el dispositivo electromecánico, hay canales de aceite 116a para dirigir al menos una parte del aceite lubricante que circula en el dispositivo electromecánico para que fluya a través de las etapas de engranajes y al menos una parte del aceite lubricante para que fluya a través de cojinetes 118 y 119 de la máquina eléctrica. Canales de aceite 116b se disponen para retirar el aceite lubricante del dispositivo electromecánico de modo que se hace posible la circulación del aceite lubricante. Los cojinetes mostrados en la figura 1 son cojinetes de rodillos. Se debe apreciar, sin embargo, que cualquiera de los cojinetes podría ser igualmente un cojinete deslizante, o cualquier otro tipo adecuado de cojinetes. El modo en el que el aceite lubricante se divide en la parte que fluye a través de las etapas de engranajes y la parte que fluye a través de los cojinetes de la máquina eléctrica depende de la disposición de los canales de aceite. Los canales de aceite pueden disponerse, por ejemplo, de tal modo que el aceite lubricante fluya primero a través de las etapas de engranajes y a continuación a través de los cojinetes de la máquina eléctrica, o de tal modo que existan rutas de flujo paralelas para las etapas de engranajes y para la máquina eléctrica, o puede ser un híbrido de estos. El dispositivo electromecánico descrito anteriormente e ilustrado en la figura 1 es realmente una combinación de una o más etapas de engranajes y una máquina eléctrica integradas en una única unidad y que utiliza un sistema de lubricación común. Por lo tanto, el sistema de lubricación puede ser más sencillo y más fiable que aquel de una configuración tradicional en la cual hay una unidad de caja de engranajes separada y una unidad de máquina eléctrica separada conectadas entre sí. Además, el tamaño y peso del dispositivo electromecánico anteriormente descrito puede ser menor que el tamaño y peso de la configuración tradicional anteriormente mencionada.

En el dispositivo electromecánico de acuerdo con el modo de realización ejemplar de la invención ilustrado en la figura 1, las etapas de engranajes consisten en una primera etapa de engranajes planetarios y una segunda etapa de engranajes planetarios. La primera etapa de engranajes planetarios comprende un portador de satélite 105, una corona dentada 106, satélites 107, y un árbol de la rueda solar 108. La segunda etapa de engranajes planetarios comprende un portador de satélite 109, una corona dentada 110, satélites 111, y un árbol de la rueda solar 112. El portador de satélite 105 de la primera etapa de engranajes planetarios constituye una parte de la estructura de interfaz mecánico 101 dispuesta para recibir la potencia mecánica de la máquina motriz. Por lo tanto, el portador de satélite 105 de la primera etapa de engranajes planetarios es girado por la máquina motriz. La corona dentada 106 es estacionaria. El árbol de la rueda solar 108 de la primera etapa de engranajes planetarios se conecta al portador de satélite 109 de la segunda etapa de engranajes planetarios. Por lo tanto, el portador de satélite 109 de la segunda etapa de engranajes planetarios es girado por el árbol de la rueda solar 108 de la primera etapa de engranajes planetarios. La corona dentada 110 es estacionaria. El árbol de la rueda solar 112 de la segunda etapa de engranajes planetarios se conecta al árbol del rotor 117 del rotor de la máquina eléctrica. Por lo tanto, el rotor de la máquina eléctrica es girado por el árbol de la rueda solar 112 de la segunda etapa de engranajes planetarios. Las etapas de engranajes planetarios tienen, preferible aunque no necesariamente, árboles flotantes de la rueda solar 108 y 112 y acoplamientos alabeados entre el árbol de la rueda solar 108 y el portador de satélite 109 y el árbol de la rueda solar 112 y el árbol del rotor 117 con el fin de proporcionar tolerancia frente a posibles desviaciones mutuas entre las direcciones de los ejes de giro de los árboles de la rueda solar 108 y 112 y del rotor de la máquina eléctrica, es decir, para proporcionar tolerancia frente a posibles alineamientos no ideales. En el dispositivo electromecánico mostrado en la figura 1, el árbol de la rueda solar 112 de la segunda etapa de engranajes planetarios está soportado de modo flotante sobre los satélites 111 de la segunda etapa de engranajes planetarios y sobre el árbol del rotor 117 del rotor de la máquina eléctrica. El árbol de la rueda solar 108 de la primera etapa de engranajes planetarios está soportado de modo flotante sobre los satélites 107 de la primera etapa de engranajes planetarios y sobre el portador de satélite 109 de la segunda etapa de engranajes planetarios. Sin embargo, es posible igualmente que uno o ambos de los árboles de la rueda solar esté(n) montado(s) sobre cojinetes. Además de los cojinetes y las etapas de engranajes, el sistema de lubricación lubrica el acoplamiento entre las etapas de engranajes y la máquina eléctrica, es decir, el acoplamiento entre el árbol de la rueda planetaria 112 y el árbol del rotor 117.

Como se puede observar en la figura 1, el sistema de cojinetes de la máquina eléctrica, que comprende cojinetes 118 y 119, soporta no solo el rotor de la máquina eléctrica sino asimismo el árbol de la rueda planetaria 112 de la segunda etapa de engranajes planetarios. Así pues, el sistema de cojinetes de los cojinetes 118 y 119 se utiliza para dar soporte no

solo al rotor de la máquina eléctrica sino asimismo al menos parcialmente a la segunda etapa de engranajes. Por lo tanto, el número de cojinetes puede ser menor que en configuraciones tradicionales en las cuales hay una unidad de máquina eléctrica separada y una unidad de caja de engranajes separada que se conectan entre sí. Además, el número de cuellos aislantes para árboles giratorios se reduce en comparación con las configuraciones tradicionales anteriormente mencionadas. Una junta de labio 135 se dispone para sellar el espacio de constituye el espacio de aceite lubricante común tanto para las etapas de engranajes como para la máquina eléctrica.

Se debe apreciar que el soporte del rotor 103 de la máquina eléctrica y al menos parcialmente de la segunda etapa de engranajes por los cojinetes 118 y 119 significa en el contexto de la presente invención que los cojinetes 118 y 119 transportan las fuerzas axiales y radiales del rotor provocadas por las fuerzas electromecánicas de la máquina eléctrica, y al menos parcialmente las fuerzas axiales y radiales del árbol de la rueda solar 112 provocadas por los engranajes de las etapas de engranajes.

Un dispositivo electromecánico de acuerdo con un modo de realización de la invención comprende elementos de conexión 120 sobre la superficie externa del dispositivo electromecánico para su unión a una estructura mecánica externa. La estructura mecánica externa puede ser, por ejemplo, una plataforma de montaje en una sala de máquinas en la parte superior de una torre de una central de energía eólica. Las estructuras mecánicas del dispositivo electromecánico comprenden una primera estructura mecánica 113 que soporta el estator 102 de la máquina eléctrica con respecto a los elementos de conexión, una segunda estructura mecánica 114 que soporta la corona dentada 110 de la segunda etapa de engranajes planetarios con respecto a los elementos de conexión, y una tercera estructura mecánica 115 que soporta el rotor de la máquina eléctrica con respecto a la corona dentada de la segunda etapa de engranajes planetarios. Como se puede observar de la figura 1, la primera estructura mecánica 113 se dispone para conducir tensiones provocadas por las fuerzas electromecánicas que actúan sobre el estator 102 de la máquina eléctrica hasta los elementos de conexión 120 de modo que las tensiones se dispongan para circunvalar las estructuras mecánicas que soportan la segunda etapa de engranajes y el rotor. Por lo tanto, las tensiones provocadas por las fuerzas que actúan sobre el estator debido, por ejemplo, a transitorios eléctricos se conducen directamente del estator 102 a los elementos de conexión 120 y por lo tanto a las estructuras mecánicas externas.

En el modo de realización de la figura 1, la corona dentada estacionaria 106 forma parte del bastidor de la primera etapa de engranajes, y la corona dentada estacionaria 110 forma parte del bastidor de la segunda etapa de engranajes. Se debe apreciar que, dentro del contexto de la presente invención, las ruedas dentadas estacionarias 106 y 110 pueden estar encerradas en los bastidores de las etapas de engranajes, o estas ruedas dentadas pueden ser ruedas dentadas giratorias por lo que deben estar encerradas por los bastidores. Por lo tanto, los bastidores de las etapas de engranajes, que en el modo de realización de la figura 1 comprenden parte de la estructura mecánica 115 y la estructura mecánica 114 además de las ruedas dentadas 106 y 110, se pueden fabricar como una entidad única. Además, los bastidores de las etapas de engranajes primera y segunda se pueden fabricar ventajosamente como una única pieza, en una única operación de moldeo, por ejemplo. Este tipo de pieza de bastidor único para ambas etapas de engranajes mejora la resistencia estructural del bastidor, y permite un mejor transporte de las fuerzas del interior del dispositivo electromecánico al bastidor del dispositivo y de aquí a las estructuras mecánicas externas a través de los elementos de conexión 120, por ejemplo. La estructura mecánica 115 en su conjunto, que comprende las partes de soporte del rotor 103 de la máquina eléctrica, es parte ventajosamente de la pieza de bastidor única de las etapas de engranajes.

Asimismo, la estructura mecánica 113 se puede integrar como una parte integral de la entidad de bastidor único de las etapas de engranajes, por lo que el componente de bastidor en su conjunto del dispositivo electromecánico puede ser fabricado como una pieza única. Este tipo de bastidor, sin embargo, puede no ser óptimo desde el punto de vista de fabricación, ensamblaje y mantenimiento del dispositivo electromecánico.

El rotor de la máquina eléctrica se puede conectar al árbol de la rueda planetaria 112 de la segunda etapa de engranajes planetarios con un acoplamiento de seguridad dispuesto para aflojar su agarre en respuesta a una situación en la que el par de giro que actúa sobre el acoplamiento de seguridad supera un valor límite predeterminado. Con este tipo de configuración es posible proteger los elementos de las etapas de engranajes de picos de par de giro provocados por transitorios eléctricos que pueden tener lugar, por ejemplo, durante una situación de cortocircuito. El acoplamiento de seguridad puede comprender, por ejemplo, pasadores de ruptura dispuestos para romperse como respuesta a la situación en la cual el par de giro que actúa sobre el acoplamiento de seguridad supera un valor límite predeterminado. La figura 1 muestra un sistema en el cual hay pernos 121 que pueden ser tan delgados o débiles de otro modo que estos pernos se rompen cuando el par de giro supera el valor límite predeterminado. Así pues, los pernos 121 representan los pasadores de ruptura anteriormente mencionados. Alternativamente, el acoplamiento de seguridad puede comprender superficies de fricción comprimidas entre sí, por ejemplo mediante muelles, y dispuestas para deslizarse relativamente entre sí como respuesta a la situación en la cual el par de giro que actúa sobre el acoplamiento de seguridad supera el valor límite predeterminado.

Como se puede observar en la figura 1, el bastidor 103 del rotor tiene una forma de copa que se abre hacia las etapas de

5 engranajes. La estructura mecánica 115 que soporta el rotor de la máquina eléctrica se dispone para extenderse hasta el espacio semicerrado definido por la forma de copa y los cojinetes 118 y 119 de la máquina eléctrica se sitúan en el espacio semicerrado definido por la forma de copa. Esto permite que los cojinetes 118 y 119 se sitúen cerca del centro de masas del rotor y acorta asimismo la longitud axial del dispositivo electromecánico. Por lo tanto, la longitud axial del dispositivo electromecánico mostrado en la figura 1 puede ser menor que la longitud axial total de una configuración tradicional en la cual hay una unidad de máquina eléctrica separada y una unidad de caja de engranajes separada que se conectan entre sí.

10 Un dispositivo electromecánico de acuerdo con un modo de realización de la invención comprende una bomba de aceite 122 dispuesta para hacer circular el aceite lubricante a través de las etapas de engranajes y a través de los cojinetes de la máquina eléctrica. El dispositivo electromecánico puede comprender además un depósito de aceite 127, un elemento de refrigeración del aceite 123 para refrigerar el aceite lubricante, un elemento de precalentamiento 124 para calentar el aceite lubricante, un elemento de filtro 125 para retirar impurezas del aceite lubricante, y un elemento de detección 126 para monitorizar el estado del aceite lubricante.

15 La figura 1 ilustra un dispositivo electromecánico en el cual hay dos etapas de engranajes. Se debe apreciar que el número de etapas de engranajes no es necesariamente dos en dispositivos electromecánicos de acuerdo con diferentes modos de realización de la invención. Es posible que, en un dispositivo electromecánico de acuerdo con cierto modo de realización de la invención, haya solo una etapa de engranajes, por ejemplo una etapa de engranajes planetarios o una etapa de engranajes cilíndricos, o que haya más de dos etapas de engranajes cada una de las cuales puede ser una etapa de engranajes planetarios o una etapa de engranajes cilíndricos. Además, en relación a las etapas de engranajes planetarios, no es necesario que el portador de satélite gire y que la corona dentada sea estacionaria como en la construcción ejemplar ilustrada en la figura 1. Es posible asimismo que la corona dentada gire y el portador de satélite sea estacionario. Se debe apreciar asimismo que la presente invención no se limita al uso de máquinas eléctricas de imanes permanentes. La máquina eléctrica que se integra con el sistema de engranajes puede ser igualmente una máquina eléctrica magnetizada eléctricamente.

20 Los ejemplos específicos proporcionados en la descripción ofrecida anteriormente no deben ser considerados como limitativos. Por lo tanto, la invención no se limita meramente al modo de realización descrito anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo electromecánico que comprende:

- una estructura de interfaz mecánico (101) para su conexión a un elemento giratorio externo,
- una máquina eléctrica (102-104, 117), y

5 - una o más etapas de engranajes (105-112) en una trayectoria de transmisión de potencia mecánica entre la estructura de interfaz mecánico y un rotor de la máquina eléctrica,

10 caracterizado por que el dispositivo electromecánico comprende además unos medios de cojinete (118, 119) para conectar el rotor (103) de la máquina eléctrica de modo giratorio con la estructura del dispositivo electromecánico, medios de cojinete que transportan las fuerzas axiales y radiales del rotor y al menos parcialmente las fuerzas axiales y radiales del árbol de accionamiento (112) de la etapa de engranajes directamente conectada con el rotor, en el que dicho árbol de accionamiento (112) se conecta con el rotor (103) de la máquina eléctrica, con el fin de proporcionar tolerancia frente a posibles desviaciones mutuas entre las direcciones de dicho árbol de accionamiento (112) y de dicho rotor (103), y en el que las tensiones provocadas por las fuerzas que actúan sobre el estator (102) se disponen para circunvalar las estructuras mecánicas que soportan la etapa de engranajes directamente conectada con el rotor (103) y se conducen
15 directamente a una estructura mecánica externa.

2. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos medios de cojinete (118, 119) se sitúan entre un árbol del rotor (117) y una estructura mecánica (115) conectada de modo fijo con el bastidor de la etapa de engranajes directamente conectada con el rotor (103).

20 3. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la estructura mecánica (115) es parte del bastidor de la etapa de engranajes directamente conectada con el rotor (103).

4. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos medios de cojinete (118, 119) se sitúan entre partes del rotor (117, 103) y partes de bastidor de la etapa de engranajes (115, 114).

5. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que los medios de cojinete (118, 119) comprende cojinetes de rodillos y/o cojinetes deslizantes.

25 6. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el dispositivo electromecánico comprende además un espacio de aceite lubricante común para ambas de la una o más etapas de engranajes y la máquina eléctrica.

30 7. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el dispositivo electromecánico comprende además medios (116a, 116b, 122) para circular al menos parte del aceite lubricante a través de la una o más etapas de engranajes y al menos parte del aceite lubricante a través de cojinetes (118, 119) de la máquina eléctrica.

35 8. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la una o más etapas de engranajes consisten en una primera etapa de engranajes planetarios (105-108) y una segunda etapa de engranajes planetarios (109-112), un portador de satélite (105) de la primera etapa de engranajes planetarios que constituye una parte de la estructura de interfaz mecánico, estando un árbol de rueda solar (108) de la primera etapa de engranajes planetarios conectado a un portador de satélite (109) de la segunda etapa de engranajes planetarios, y estando un árbol de la rueda solar (112) de la segunda etapa de engranajes planetarios conectado al rotor de la máquina eléctrica (103, 104, 117).

40 9. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el rotor (103) de la máquina eléctrica está conectado al árbol de rueda solar (112) de la segunda etapa de engranajes planetarios con un acoplamiento dispuesto para aflojar su agarre como respuesta a una situación en la cual un par de giro que actúa sobre el acoplamiento supera un valor límite predeterminado.

10. Un dispositivo electromecánico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que la estructura de interfaz mecánico (101) está conectado a una turbina eólica.

45

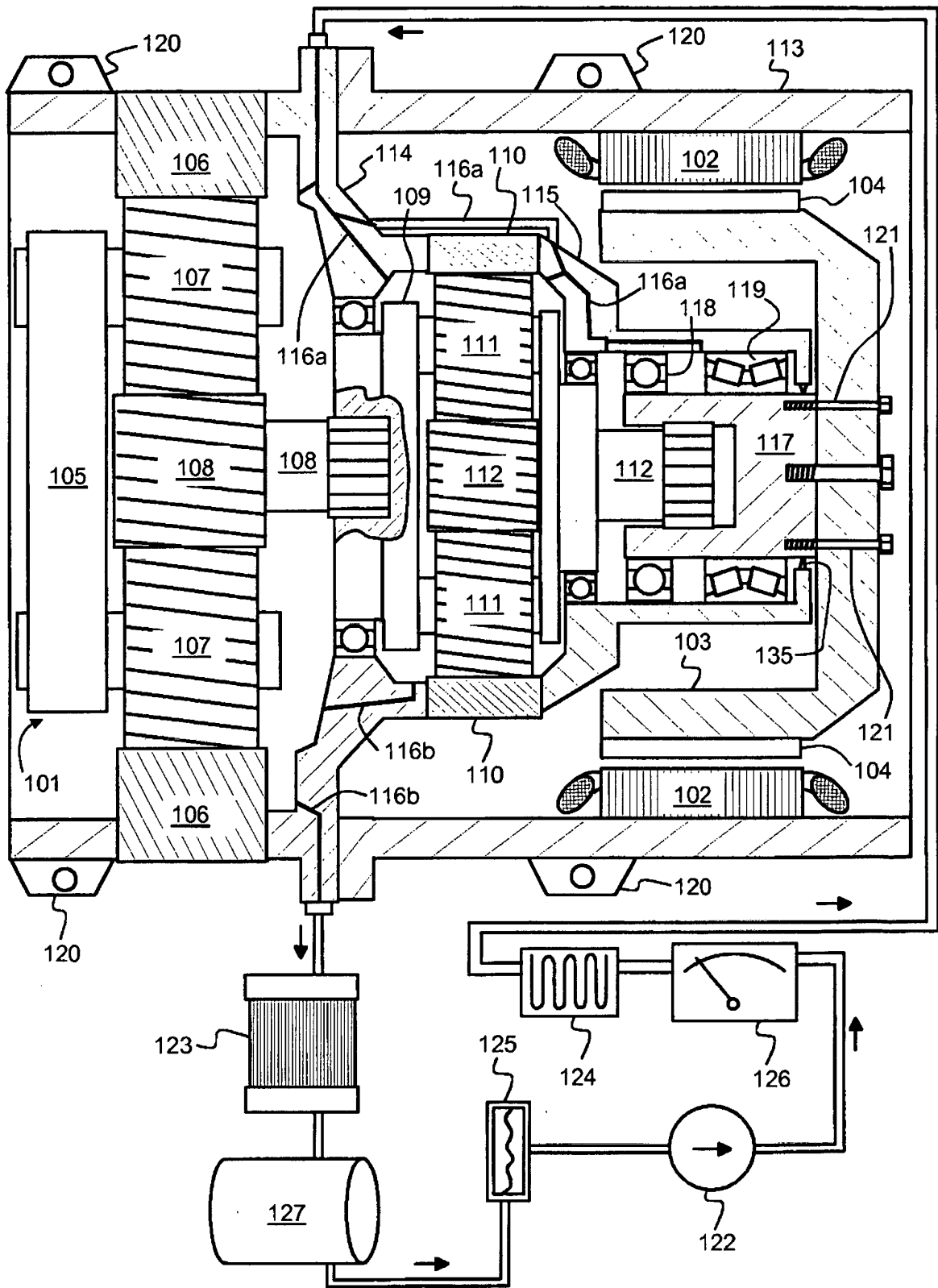


Figura 1