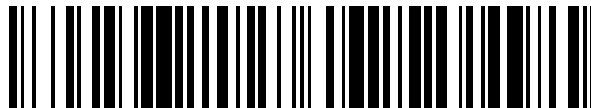


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 644**

51 Int. Cl.:

F03D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2012** **E 12164130 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2525091**

54 Título: **Sistema de accionamiento para un aerogenerador**

30 Prioridad:

17.05.2011 DE 102011101823
31.08.2011 DE 102011081861

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2017

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE

72 Inventor/es:

SPRENGER, GEORG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 641 644 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

Sistema de accionamiento para un aerogenerador

La presente invención se refiere a un sistema de accionamiento para un aerogenerador que comprende particularmente al menos un nivel de engranaje planetario que se puede conectar con un eje de rotor.

5 Fundamentalmente, una cadena cinemática de un aerogenerador comprende componentes de sistema como elementos de conexión de red, generadores, acoplamientos, engranajes y ejes de rotor. Por el lado de la red, están previstos frecuentemente inversores. A menudo, están previstos frenos en forma de frenos mecánicos en ejes de alta velocidad entre engranaje y generador, dado que, condicionado por la traslación, en ese lugar son más pequeños los momentos de freno.

10 En el documento EP 1 593 867 A1 se describe un acoplamiento para la transmisión de grandes momentos giratorios. A este respecto, es elemento nuclear del acoplamiento un cojinete cónico pretensado que contiene un elastómero. Esto permite que fuerzas que se ejercen sobre el acoplamiento debido a los grandes momentos giratorios puedan ser amortiguadas suficientemente. El acoplamiento que se conoce por el documento EP 1 593 867 A1 presenta varios elementos de acoplamiento que están integrados constructivamente en el acoplamiento de tal modo que se puede llevar a cabo fácilmente una separación de las piezas que se acoplan.

15 Por el documento EP 1 508 692 A1 se conoce un aerogenerador con una góndola que presenta un soporte mecánico ante el que está montado un buje de rotor que presenta al menos un espacio interior. Un grupo propulsor del aerogenerador está apoyado en la entrada en la góndola por medio de al menos un cojinete de rotor en el soporte mecánico. A este respecto, están unidos entre sí un interior de la góndola y un espacio interior del buje de rotor por medio del menos un pasaje. El pasaje está guiado a través de un anillo interior del cojinete de rotor.

20 El documento EP 1 045 139 A2 desvela un aerogenerador con un rotor cuyo buje de rotor está montado en un cojinete de rodillos dispuesto sobre un soporte de rotor y está unido con un engranaje planetario que presenta dos niveles, un nivel motriz y un nivel accionado. Un eje de salida del nivel planetario está acoplado por medio de un acoplamiento a un generador. Un anillo interior del cojinete de rodillos está unido de manera desmontable con el buje de rotor y partes que rotan del engranaje planetario. Además, una carcasa del generador está unida de manera desmontable con el engranaje planetario en un módulo de grupo propulsor. El módulo de grupo propulsor está apoyado sobre el soporte de rotor y, de esta manera, desacoplado dinámicamente.

25 En el documento DE 10 2007 012408 A1 se conoce un aerogenerador con una pala de rotor, un buje, una carcasa de engranajes que aloja un engranaje, una carcasa de generador que aloja un generador, un testero, una torre y un rodamiento de azimut que aloja el testero de manera giratoria sobre la torre. El cojinete de rotor, la carcasa de engranaje y la carcasa de generador están dispuestos entre el buje y el testero, diseñados como componentes transmisores de carga y unidos entre sí por medio de uniones roscadas.

30 Del documento DE 10 2009 013 566 A1 se conoce un dispositivo tensor para fijar un eje hueco sobre un eje hueco en el que el eje hueco presenta una zona contraída en la que está previsto un orificio oblongo cerrado. El orificio oblongo se extiende por toda la zona contraída. También puede estar prevista una variedad de orificios oblongos cuya proyección sobre el eje del eje hueco se extienda por toda la longitud axial de la zona contraída. A este respecto, un orificio oblongo está cerrado. De esta manera se eleva la ductilidad del eje hueco. La deformación misma se obtiene mediante un disco de contracción.

35 En el documento EP 1 884 672 A2, se describe un disco de contracción que permite una unión prensada entre dos ejes concéntricos. El disco de contracción comprende un anillo interior y un anillo exterior que están dispuestos a lo largo de una superficie de contacto cónica de manera que se pueden tensionar el uno contra el otro por medio de un tornillo. Anillo exterior y anillo interior están fabricados a partir de un material fundido.

40 El documento EP 1 328 735 B1 se refiere a un dispositivo tensor para la fijación de un eje hueco o una pieza hueca sobre un eje macizo en el que el eje hueco o la pieza hueca presenta en ambos extremos un cono interior en cada caso para el alojamiento de un casquillo de adaptación. Los casquillos de adaptación presentan en cada caso un correspondiente cono exterior y se sitúan sobre el eje macizo. Además, está previsto un disco de contracción con al menos un anillo de conformación. El disco de contracción ejerce por medio del anillo de conformación una fuerza de retracción sobre el eje hueco o la pieza hueca. Por lo demás, el anillo de conformación presenta una ranura longitudinal axial alargada. En un extremo del eje hueco o de la pieza hueca opuesto al disco de contracción, está previsto un anillo de apriete para la fijación axial del casquillo de adaptación de ese lugar. Los casquillos de adaptación no tienen una función para la unión prensada, sino que solo sirven para una compensación del diámetro exterior de los ejes.

ES 2 641 644 T3

El documento EP 2 273 112 A2 (General Electric), del 12-01-2011, que representa el estado de la técnica más próximo, describe una cadena cinemática para un aerogenerador con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

5 El documento US 2010/0129222 A1 (General Electric), de 27-05-2010, describe una disposición conjuntiva para la unión de ejes de accionamiento de un aerogenerador que presenta un eje de rotor y un buje, así como un engranaje con un eje de entrada de engranaje.

El documento DE 10 2007 056 487 A1 (Landwehr), de 28-05-2009, describe una unión de ejes que comprende

a) un primer eje (1) que presenta al menos en un extremo axial una camisa hueca con una superficie interior de camisa (1a),

10 b) un segundo eje (2) que rodea una superficie perimetral exterior de la camisa hueca que rodea la superficie interior de camisa (1a),

c) y un elemento de presión (3) con una superficie exterior de cono (3a) así como, opcionalmente, un elemento adicional de presión (8) con una camisa hueca con una superficie interior de camisa (8a),

15 d) siendo la superficie interior de camisa (1a, 8a) del primer eje (1) o del opcional elemento adicional de presión (8) una superficie interior de cono

e) y estando presionado el elemento de presión (3) con su superficie exterior de cono (3a) axialmente contra la superficie interior de cono (1a, 8a) y siendo solicitada la camisa hueca del primer eje (1) interiormente con una fuerza de presión que actúa radialmente hacia fuera para unir los ejes (1, 2) entre sí en un grupo de presión para la transmisión del momento giratorio.

20 En aerogeneradores se dan requerimientos muy diferentes en función de cada caso respecto a una unión de un tubo pitch del lado del engranaje de un fabricante u operador de equipos de componentes específicos, particularmente unidades de anillos colectores. Esto dificulta un uso de tubos pitch unitarios para tamaños de engranaje seleccionados y provoca por ello elevados costes.

25 La presente invención se basa en el objetivo de crear un sistema de accionamiento para un aerogenerador cuyo al menos un nivel de engranaje se pueda unir de manera sencilla con una variedad de generadores de diferente tamaño.

De acuerdo con la invención, este objetivo se resuelve por medio de un sistema de accionamiento con las características mencionadas en la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la presente invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

30 El sistema de accionamiento de acuerdo con la invención comprende al menos un nivel de engranaje planetario que se puede unir con un eje de rotor de un aerogenerador por medio de un acoplamiento. Al nivel de engranaje planetario está asociada una rueda con dentado interior con la que interactúan varias ruedas planetarias montadas en un portaplanetas. Además, está previsto un engranaje central unido con un eje de accionamiento del nivel de engranaje planetario, engranaje central que interactúa con las ruedas planetarias. Además, el eje de accionamiento
35 está configurado como eje hueco. Además, está previsto un tubo pitch que se extiende axialmente por todo el nivel planetario y que está configurado como eje hueco y dispuesto concéntricamente respecto a la rueda con dentado interior. El tubo pitch puede ser utilizado, por ejemplo, para la conducción de cables a accionadores pitch dispuestos en un buje de rotor. Con el tubo pitch está unido un elemento adaptador para la unión del tubo pitch con una pieza de montaje de generador, siendo la pieza de montaje de generador una unidad de anillo colector. Además, el tubo
40 pitch presenta en su extremo del lado del generador una espaldilla de centrado formada por un salto en el grosor de pared para el elemento adaptador. El elemento adaptador rodea el tubo pitch en su extremo del lado del generador radialmente y está fijado por la espaldilla de centrado radialmente, así como axialmente en un lado. Además, están previstos varios tornillos, que se extienden axialmente a través del elemento adaptador y se introducen en orificios roscados frontales en el extremo del lado del generador del tubo pitch, por medio de los cuales está fijado el
45 elemento adaptador en el tubo pitch. Para el alojamiento de una pieza de montaje de generador, el elemento adaptador presenta una abertura.

El uso del elemento adaptador de acuerdo con la invención posibilita un empleo de tubos pitch con diámetros exteriores claramente menores de lo habitual hasta el momento. De esta manera, pueden construirse engranajes de manera más compacta. Además, con la presente invención se puede utilizar para varios tamaños de engranaje un tubo pitch unitario. Mediante diferentes realizaciones de adaptador, se puede dar respuesta a requerimientos individuales de constructores u operarios de equipos en lo que respecta a medidas de conexión por parte de equipos
50 o generadores.

La espaldilla de centrado puede, por ejemplo, estar formada por una muesca exterior de tipo anular en el tubo pitch. Alternativamente a ello, la espaldilla de centrado también puede estar formada por una muesca interior de tipo anular en el tubo pitch. Esto puede ser útil, por ejemplo, para unir el tubo pitch con piezas de montaje de generador que presentan un diámetro relativamente pequeño.

5 De acuerdo con otra configuración ventajosa de la presente invención, el elemento adaptador puede presentar una prolongación de tipo anular situada frontalmente en el extremo del lado del generador del tubo pitch con perforaciones pasantes que se extienden axialmente para tornillos. Esto posibilita una elección de un diámetro mayor de la abertura en el elemento adaptador para el alojamiento de correspondientes piezas de montaje de generador.

10 Un modo de construcción particularmente compacto se obtiene de acuerdo con un perfeccionamiento de la presente invención si un cojinete para el eje de rotor del aerogenerador está formado por un cojinete principal del al menos un nivel de engranaje planetario. Preferentemente están previstos a este respecto dos niveles de engranaje planetarios. En este caso, el cojinete principal está asociado a un primer nivel de engranaje planetario del lado del rotor.

15 La presente invención se describe a continuación con más detalle en un ejemplo de realización con ayuda del dibujo. Muestra

la Figura 1 una representación esquemática de un sistema de accionamiento para un aerogenerador,

la Figura 2 un elemento adaptador para un sistema de accionamiento de acuerdo con la figura 1,

la Figura 3 un elemento adaptador modificado respecto a la figura 2 para un sistema de accionamiento de acuerdo con la figura 1.

20 El sistema de accionamiento para un aerogenerador representado en la figura 1 comprende un engranaje con dos niveles de engranaje planetario 4, 5. Un primer nivel de engranaje planetario 4 del lado del rotor presenta a este respecto un portaplanetas 12 unido con un eje de rotor 1 por medio de un acoplamiento no representado explícitamente en el dibujo. El portaplanetas 12 está montado, por ejemplo, por medio de cojinetes de rodillos que forman un cojinete principal del engranaje, en una carcasa de engranaje 3 que rodea los dos niveles de engranaje planetario 4, 5 y que está cerrada frontalmente en cada caso por medio de una tapa de carcasa 7. El cojinete principal del engranaje forma a este respecto también cojinete para el eje de rotor 1 del aerogenerador.

25 En el portaplanetas 12 del primer nivel de engranaje planetario 4 están montadas varias ruedas planetarias 13 que interactúan con una rueda con dentado interior 14 fija del primer nivel de engranaje planetario 4. Las ruedas planetarias 13 interactúan, además, con un engranaje central 11 del primer nivel de engranaje planetario 4 cuyo eje de engranaje central 111 está unido de manera resistente al giro con un portaplanetas 22 de un segundo nivel de engranaje planetario 5 del lado del generador. En el portaplanetas 22 del segundo nivel de engranaje planetario 5 están montadas varias ruedas planetarias 23 que interactúan, por un lado, con una rueda con dentado interior 24 fija y, por otro lado, con un engranaje central 21 del segundo nivel de engranaje planetario 5. Con el engranaje central 21 del segundo nivel planetario 5 está unido un eje de accionamiento 2 del engranaje. El eje de accionamiento 2, al igual que el eje de engranaje central 111 del primer nivel de engranaje planetario 4, está configurado como eje hueco. Concéntricamente respecto al eje de accionamiento 2 y el eje de engranaje central 111 del primer nivel de engranaje planetario 4, está dispuesto un tubo pitch 9, configurado igualmente como eje hueco, que se extiende axialmente por todo el sistema de accionamiento. Además, las tapas de carcasa 7 presentan aberturas 8 para el eje de rotor 1 y el eje de accionamiento 2.

30 En un espacio interior de la carcasa de engranaje 3 está dispuesta una pared divisoria 6 por medio de la cual el espacio interior está dividido en dos espacios parciales en los que está dispuesto en cada caso un nivel planetario 4, 5. La pared divisoria 6 presenta una abertura a través de la que es guiado el eje de engranaje central 111 del primer nivel de engranaje planetario 4. En la pared divisoria 6 están fijadas, además, las ruedas con dentado interior 14, 24 de los niveles planetarios 4, 5, haciendo contacto en cada caso un lado frontal de una rueda con dentado interior 14, 24 con la pared divisoria 6. Básicamente, las ruedas con dentado interior 14, 24 también pueden formar partes de la carcasa de engranaje 3 o estar integradas en esta.

35 Con el tubo pitch 9 está unido un elemento adaptador 90 para unir el tubo pitch 9 con una pieza de montaje de generador. La pieza de montaje de generador es una unidad de anillo colector. El elemento adaptador 90 está representado con detalle en la figura 2. El tubo pitch 9 presenta en su extremo del lado del generador una espaldilla de centrado 911 formada por un salto de grosor en la pared para el elemento adaptador 90. El elemento adaptador 90 rodea el tubo-pitch 9 en su extremo del lado del generador radialmente y está fijado por la espaldilla de centrado 911 radialmente, así como axialmente en un lado. La espaldilla de centrado 911 está formada, por ejemplo, por una muesca exterior de tipo anular en el tubo pitch 9. Básicamente, la espaldilla de centrado 911 también podría estar formada, de acuerdo con una forma de realización alternativa, por una muesca interior de tipo anular en el tubo pitch

9. Esto puede ser útil, por ejemplo, para unir el tubo pitch 9 con piezas de montaje de generador que presentan un diámetro relativamente pequeño.

5 A través de perforaciones pasantes 93 axiales en el elemento adaptador 90, se extienden varios tornillos 91 que están introducidos en orificios roscados frontales 912 en el extremo del lado del generador del tubo pitch 9 y están fijados por medio del elemento adaptador 90 en el tubo pitch 9. Además, está prevista en el elemento adaptador 90 una abertura 92 para el alojamiento de una tubuladura de una pieza de montaje de generador, estando adaptada la abertura 92 en su diámetro a una pieza de montaje de generador que debe conectarse.

10 El elemento adaptador 90' representado en la figura 3 se diferencia del elemento adaptador 90 de acuerdo con la figura 2 en que está prevista una prolongación 94 de tipo anular situada frontalmente en el extremo del lado del generador del tubo pitch 9 con perforaciones pasantes 93 que se extienden axialmente para los tornillos 91. De esta manera, se puede elegir un diámetro mayor de la abertura 92 en el elemento adaptador 90' para el alojamiento de correspondientes piezas de montaje de generador.

La aplicación de la presente invención no se restringe al ejemplo de realización descrito.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de accionamiento para un aerogenerador con
- al menos un nivel de engranaje planetario (4) que se puede unir con un eje de rotor (1) de un aerogenerador por medio de un acoplamiento,
- 5
- una rueda con dentado interior (14, 24) asociada al nivel de engranaje planetario (4, 5),
 - varias ruedas planetarias (13, 23) montadas en un portaplanetas (12, 22) que interactúan con la rueda con dentado interior (14, 24),
 - un engranaje central (21) asociado con un eje de accionamiento (2) del nivel de engranaje planetario (5) que interactúa con las ruedas planetarias (23), estando configurado el eje de accionamiento (2) como eje hueco, y
- 10
- un tubo pitch (9) que se extiende axialmente por todo el nivel planetario (4, 5) y que está configurado como eje hueco y dispuesto concéntricamente respecto a la rueda con dentado interior (14, 24), **caracterizado por**
- 15
- un elemento adaptador (90) unido con el tubo pitch (9) para unir el tubo pitch (9) con una unidad de anillo colector, presentando el tubo pitch (9) en su extremo del lado del generador una espaldilla de centrado (911) formada por un salto en el grosor de pared para el elemento adaptador (90) que rodea radialmente el tubo pitch (9) en su extremo del lado del generador y está fijado a través de la espaldilla de centrado (911) radialmente, así como axialmente en un lado,
 - varios tornillos (91) que se extienden axialmente a través del elemento adaptador (90) y están introducidos en orificios roscados frontales (912) en el extremo del tubo pitch (9) del lado del generador, por medio de los cuales está fijado el elemento adaptador (90) en el tubo pitch (9), y
- 20
- una abertura (92) en el elemento adaptador (90) para el alojamiento de la unidad de anillo colector.
2. Sistema de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la espaldilla de centrado (911) está formada por una muesca exterior de tipo anular en el tubo pitch (9).
3. Sistema de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la espaldilla de centrado (911) está formada por una muesca interior de tipo anular en el tubo pitch (9).
- 25
4. Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento adaptador (90) presenta una prolongación (94) de tipo anular situada frontalmente en el extremo del tubo pitch del lado del generador con perforaciones pasantes (93) que se extienden axialmente para los tornillos (91).
- 30
5. Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que un cojinete para el eje de rotor (1) del aerogenerador está formado por un cojinete principal del al menos un nivel de engranaje planetario (4, 5).
6. Sistema de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que están previstos dos niveles de engranaje planetario (4, 5) y en el que el cojinete principal está asociado a un primer nivel de engranaje planetario (4) del lado del rotor.

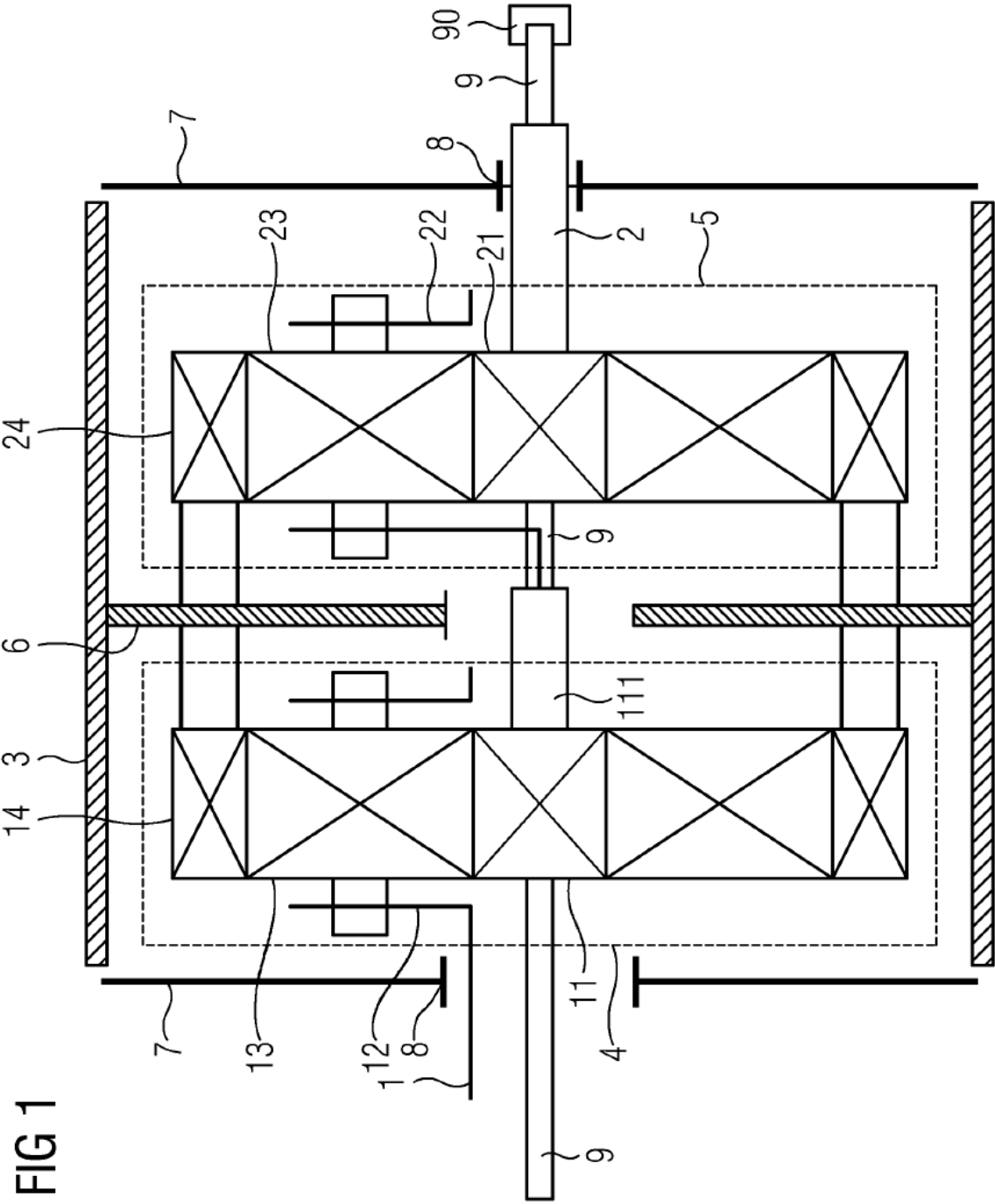


FIG 2

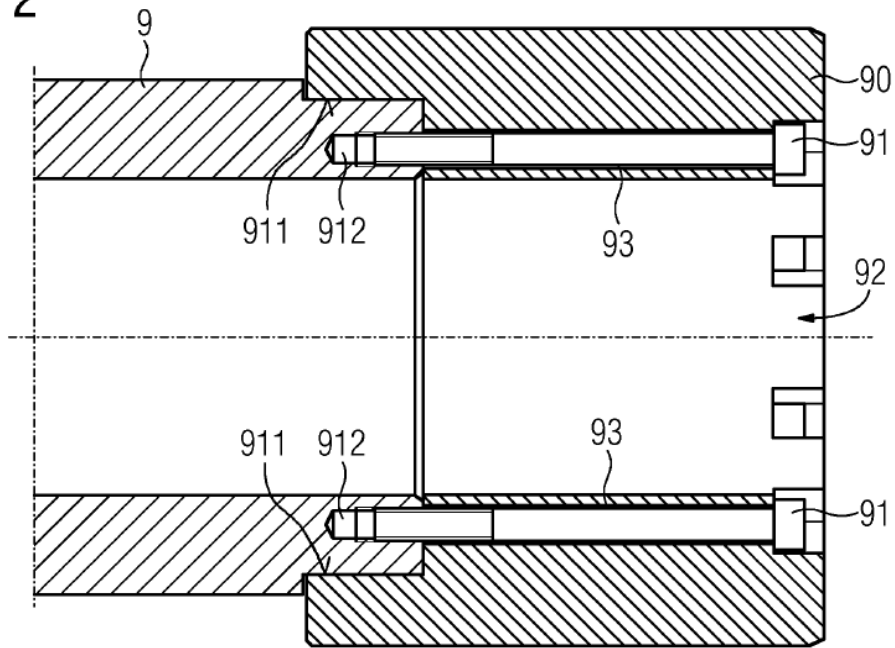


FIG 3

