

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 308**

51 Int. Cl.:

F03D 5/00 (2006.01)

G01L 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.09.2012 PCT/EP2012/067406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO2013060518**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2012 E 12778627 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2745008**

54 Título: **Transmisión para aplicaciones industriales o centrales eólicas**

30 Prioridad:

27.10.2011 DE 102011085299

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

28.06.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

DINTER, RALF MARTIN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 620 308 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

Transmisión para aplicaciones industriales o centrales eólicas

5 Las transmisiones para aplicaciones industriales o centrales eólicas están sometidas durante su empleo operativo a una secuencia dinámica de cargas de momentos de giro y flexión así como a fuerzas axiales y radiales. Para diseñar las transmisiones se utilizan modelos del espectro de carga definidos por parte del usuario. Las cargas reales que difieran de ello pueden causar acortamientos de la vida útil e interrupciones de los procesos de tratamiento, fabricación o generación de energía eléctrica. Por este motivo es importante una detección de las cargas que se producen realmente en las transmisiones, en particular para la regulación del funcionamiento y el diseño de máquinas.

10 Del documento DE 103 21 210 A1 se conoce un procedimiento para medir momentos de giro en una transmisión con varios sensores de dilatación fijados respectivamente a una membrana de una rueda dentada exterior flexible, en el que se aumenta respectivamente una intensificación de señales de salida de los sensores de dilatación, antes de que se combinen las señales de salida para formar una señal de medición. Una adaptación de la intensificación de las señales de salida de los sensores de dilatación hace posible una compensación de una rotación sinusoidal, que
15 esté contenida en las señales de salida.

En el documento GB 2 385 425 A se describe un procedimiento para medir momentos de giro en una transmisión, en el que en ambos extremos de un árbol de transmisión está dispuesto respectivamente un transmisor de ángulo de giro sin contacto, que coopera con una unidad de detector asociada. Las unidades de detector están montadas a este respecto respectivamente en una pared o tapa de caja. Mediante las dos unidades de detector se deriva una
20 señal en diferencia de fase, que es una medida de una torsión del árbol de transmisión dependiente de la torsión. A partir de una rigidez a la torsión conocida del árbol de transmisión y de la torsión medida se establece un momento de giro que actúa sobre el árbol de transmisión.

Del documento DE 38 04 389 A1 se conoce un dispositivo de medición para detectar un momento de sobrecarga que se produce en un engranaje, en el que en el interior de un árbol de impulsión está dispuesto un dispositivo de medición que comprende un emisor óptico, un espejo de reflexión así como un receptor fotoeléctrico. En caso de
25 sobrecarga se produce un combado del árbol de impulsión, de tal manera que un espejo de reflexión dispuesto ortogonalmente respecto al eje de árbol desvía un haz láser emitido por el emisor óptico. El haz de reflexión desviado provoca en el receptor fotoeléctrico una señal electrónica, que activa una protección contra sobrecarga.

En el documento genérico WO 2011/012497 A9 se describe una transmisión, cuyo árbol de impulsión o árbol de salida presenta en una zona de una abertura de caja un segmento codificado magnética u ópticamente, cuya
30 codificación puede modificarse mediante la acción de un momento de giro o de una fuerza sobre el árbol de impulsión o el árbol de salida. Mediante un dispositivo de exploración se realiza una detección sin contacto de la codificación magnética u óptica del árbol de impulsión o del árbol de salida. El dispositivo de exploración está dispuesto en una tapa de caja, que rodea el segmento codificado magnética u ópticamente del árbol de impulsión o
35 del árbol de salida, y está conectado eléctricamente a una instalación de valoración para detectar un modelo del espectro de carga.

El objeto de la presente invención consiste en producir una transmisión, que haga posible una detección fiable de sobrecargas con riesgo para la transmisión.

40 Este objeto es resuelto conforme a la invención mediante una transmisión para aplicaciones industriales o centrales eólicas con las características especificadas en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se especifican unos perfeccionamientos ventajosos de la presente invención.

La transmisión conforme a la invención comprende al menos un árbol de impulsión y al menos un árbol de salida, que penetran a través de una abertura respectiva en una caja de transmisión. Asimismo están previstas al menos una rueda dentada unida al árbol de impulsión y al menos una rueda dentada unida al árbol de salida, que engranan
45 entre sí indirecta o directamente. Además de esto la transmisión conforme a la invención comprende al menos un dispositivo de exploración para detectar un momento de giro que actúa sobre el árbol de impulsión, el árbol de salida o un árbol que puede accionarse mediante el árbol de impulsión. El dispositivo de exploración está conectado eléctricamente a una instalación de generación de energía eléctrica integrada. A la instalación de generación de energía eléctrica está asociado un rotor, que está dispuesto dentro de la caja de transmisión y está unido de forma
50 sólida en rotación a un árbol que puede accionarse mediante el árbol de impulsión. A este árbol está asociado un cojinete fijado mediante una tapa de caja. Además de esto la tapa de caja rodea el rotor. A la instalación de generación de energía eléctrica está asociado asimismo un estator, que está montado dentro de la caja de transmisión sobre la tapa de caja. A este respecto está formado un entrehierro entre el rotor y el estator. Además de esto el dispositivo de exploración está unido a una instalación de valoración para detectar un modelo del espectro de
55 peso. De una integración de la instalación de generación de energía eléctrica para el dispositivo de exploración en la

transmisión conforme a la invención se obtiene, a causa de un suministro de energía eléctrica autárquico del dispositivo de exploración, una mayor fiabilidad.

A continuación se explica con más detalle la presente invención con un ejemplo de realización, en base al dibujo. Aquí muestran

- 5 la figura 1 una exposición esquemática de una primera transmisión conforme a la invención,
la figura 2 una exposición esquemática de una segunda transmisión conforme a la invención,
la figura 3 una exposición en sección transversal de una primera variante de una instalación de generación de energía eléctrica integrada en la transmisión conforme a la figura 1, para un dispositivo de exploración de momento de giro,
- 10 la figura 4 una exposición en sección transversal de una segunda variante de una instalación de generación de energía eléctrica integrada,
la figura 5 una exposición en sección transversal de una tercera variante de una instalación de generación de energía eléctrica integrada,
la figura 6 una exposición en perspectiva de un segmento de árbol con una codificación magnética,
- 15 la figura 7 una exposición en perspectiva de un dispositivo de exploración con una bobina excitadora y varias bobinas de medición,
la figura 8 una exposición en perspectiva de un segmento de árbol con una codificación óptica,
la figura 9 una exposición en perspectiva de un segmento de árbol con varias tiras de medición de dilatación conectadas en forma de un puente de Wheatstone.
- 20 La transmisión representada en la figura 1 a modo de ejemplo comprende un árbol de impulsión 101 y un árbol de salida 102, que están montados en una caja de transmisión 103. El árbol de impulsión 101 está unido a una rueda principal 111 de una primera etapa planetaria 104, mientras que el árbol de salida 102 está unido a un soporte planetario 122 que comprende varias ruedas planetarias 123 de una segunda etapa planetaria 105. La primera etapa planetaria 104 comprende además un soporte planetario 112, que aloja varias ruedas planetarias que engranan con una rueda hueca 114 inmovilizada y está unido a una rueda principal 121 de la segunda etapa planetaria 105. La segunda etapa planetaria 105 presenta también una rueda hueca 124 inmovilizada, que engrana con las ruedas planetarias 123 de la segunda etapa planetaria 105.
- 25 La caja de transmisión 103 está cerrada frontalmente respectivamente mediante una tapa de caja 106. Las tapas de caja 106 presentan alojamientos o elementos de guiado para unos cojinetes 107, 108 del árbol de impulsión 101 y del árbol de salida 102. En la zona del cojinete 108 del árbol de salida 102 está previsto en el presente ejemplo de realización un sensor de momento de giro 109, que está conectado eléctricamente a una instalación de valoración 110. En lugar o además de un sensor de momento de giro pueden estar previstos también sensores para detectar números de revoluciones, fuerzas, momentos de flexión o posiciones. De forma correspondiente a una forma de realización preferida la instalación de valoración 110 detecta valores de medición de momento de giro y valores de medición de número de revoluciones asociados como modelos del espectro de carga. Además de esto podría estar también previsto un sensor de momento de giro en la zona del cojinete 107 del árbol de impulsión 101. El sensor de momento de giro 109 comprende un segmento codificado magnética u ópticamente del árbol de impulsión o árbol de salida, así como un dispositivo de exploración para la detección sin contacto de la codificación magnética u óptica del árbol de impulsión o árbol de salida.
- 30 El sensor de momento de giro 109 de la transmisión representada en la figura 1 comprende una instalación de generación de energía eléctrica integrada. De forma correspondiente a las figuras 3 a 5 a la instalación de generación de energía eléctrica está asociado un rotor 192, que está dispuesto dentro de la caja de transmisión 103 y está unido de forma solidaria en rotación a un árbol 190 que puede accionarse mediante el árbol de impulsión 101. Este árbol puede ser por ejemplo el árbol de salida y está montado por un extremo mediante un cojinete 194 fijado mediante una tapa de caja 193. A este respecto la tapa de caja 193 rodea el rotor 192. A la instalación de generación de energía eléctrica está asociado asimismo un estator 191, que está montado dentro de la caja de transmisión 103 sobre la tapa de caja 193. A este respecto está formado un entrehierro entre el rotor 192 y el estator 191.
- 40 El sensor de momento de giro 109 de la transmisión representada en la figura 1 comprende una instalación de generación de energía eléctrica integrada. De forma correspondiente a las figuras 3 a 5 a la instalación de generación de energía eléctrica está asociado un rotor 192, que está dispuesto dentro de la caja de transmisión 103 y está unido de forma solidaria en rotación a un árbol 190 que puede accionarse mediante el árbol de impulsión 101. Este árbol puede ser por ejemplo el árbol de salida y está montado por un extremo mediante un cojinete 194 fijado mediante una tapa de caja 193. A este respecto la tapa de caja 193 rodea el rotor 192. A la instalación de generación de energía eléctrica está asociado asimismo un estator 191, que está montado dentro de la caja de transmisión 103 sobre la tapa de caja 193. A este respecto está formado un entrehierro entre el rotor 192 y el estator 191.
- 45 En la transmisión representada en la figura 2 el estator 191 y el rotor 192 de la instalación de generación de energía eléctrica están dispuestos separados espacialmente del sensor de momento de giro. A este respecto la instalación
- 50

de generación de energía eléctrica está fijada a una tapa de caja 106 en el lado de accionamiento, mientras que el sensor de momento de giro 109 así como un sensor de número de revoluciones adicional están montados sobre una tapa de caja en el lado de salida.

5 En la primera variante de la instalación de generación de energía eléctrica representada en la figura 3 la tapa de caja 193 presenta una abertura, a través de la cual penetra el árbol unido de forma solidaria en rotación al rotor 192. A este respecto la instalación de generación de energía eléctrica está conformada como generador de inducido interior de excitación permanente con un entrehierro que se extiende radialmente, y el rotor 192 está enchufado sobre el árbol 190 unido al mismo de forma solidaria en rotación así como dispuesto axialmente entre el cojinete 194 y un anillo de obturación de árbol.

10 De forma correspondiente a la segunda variante representada en la figura 4 y a la tercera variante representada en la figura 5, la tapa de caja 193 forma un asiento de cojinete para el cojinete 194. En ambos casos la tapa de caja 193 está fundamentalmente cerrada y dispuesta en un extremo del árbol 190 unido de forma solidaria en rotación al rotor 192. La tapa de caja 193 presenta además un paso para líneas de suministro eléctrico.

15 En la segunda variante representada en la figura 4 la instalación de generación de energía eléctrica está conformada como generador de excitación permanente, cuyo entrehierro se extiende axialmente entre el rotor 192 y el estator 191. Por el contrario, la instalación de generación de energía eléctrica en la tercera variante representada en la figura 5 está conformada como generador de inducido exterior de excitación permanente, cuyo entrehierro se extiende radialmente entre el rotor 192 y el estator 191. Básicamente sería también posible una conformación como generador de inducido interior. La instalación de generación de energía eléctrica está insertada conforme a la figura 5 en el extremo del árbol 190 unido de forma solidaria en rotación al rotor, en el lado de la tapa de caja, en un taladro en el árbol 190. Además de esto está montado sobre la tapa de caja 193 un apoyo de momento de giro 196, conformado como brazo, para el estator 191. A este respecto el apoyo de momento de giro 196 presenta un paso 20 para líneas eléctricas.

25 La instalación de valoración 110 comprende una unidad de memoria para registrar un desarrollo de la carga de la transmisión. Los valores de medición de momento de giro y fuerza que representan el desarrollo de la carga de la transmisión así como unos valores de medición de número de revoluciones asociados se archivan en la unidad de memoria como modelos del espectro de carga de número de revoluciones y momento de giro. Los modelos del espectro de carga de número de revoluciones y momento de giro reproducen a este respecto un parte temporal de un valor de medición o margen de valores de medición durante el funcionamiento de la transmisión. Además de esto 30 la instalación de valoración 110 presenta una interfaz de bus y está conectada a través de un sistema de bus 130, de forma correspondiente a una forma de realización ventajosa, a un dispositivo de regulación o control 140 de un motor que acciona la transmisión o de un generador accionado por la transmisión.

35 En las figuras 6 y 7 se ha representado que el árbol de impulsión o de salida 201, 301 presenta en una zona, en la que penetra a través de una abertura respectiva en la caja de transmisión, un segmento 202, 302 codificado magnética u ópticamente, cuya codificación puede modificarse mediante la acción de un momento de giro o de una fuerza sobre el árbol de impulsión o el árbol de salida 201, 301.

40 Un segmento 202 codificado magnéticamente presenta un perfil de magnetización prefijado uni o multidimensional. A este respecto un campo magnético superpuesto, resultante del perfil de magnetización prefijado, es proporcional a un momento de giro que actúa sobre el árbol de impulsión o salida 201. De forma correspondiente al segmento 202 codificado magnéticamente está previsto un dispositivo de exploración, que comprende un gran número de sensores de campo magnético, por ejemplo unas bobinas eléctricas 203.

45 El árbol de impulsión o de salida puede presentar asimismo un segmento ferromagnético, cuya permeabilidad se corresponde con la codificación. De forma correspondiente a la exposición en la figura 8, el dispositivo de exploración comprende en este caso una bobina de excitación 402 dispuesta centralmente para generar un flujo magnético, a través del segmento ferromagnético del árbol de impulsión o salida 401, y un gran número de bobinas de medición 403 para detectar un flujo magnético influenciado por la permeabilidad del segmento ferromagnético.

50 De la figura 7 puede deducirse que en un segmento 302 codificado ópticamente del árbol de impulsión o salida 301 está dispuesta una tira de medición de dilatación óptica 321 con un gran número de puntos de reflexión, cuya separación puede modificarse mediante la acción de un momento de giro o de una fuerza sobre el árbol de impulsión o salida 301. En este caso el dispositivo de exploración comprende una fuente luminosa 302 orientada hacia los puntos de reflexión con sensor de luz integrado, para establecer la longitud de onda de la luz reflejada por los puntos de reflexión.

55 De forma correspondiente a la variante de realización representada en la figura 9, están previstas sobre el árbol de impulsión o salida 501 en una zona, en la que penetra a través de una abertura respectiva en la caja de transmisión, varias tiras de medición de dilatación 511-514 conectadas entre sí en forma de un puente de Wheatstone. Una

5 torsión del árbol de impulsión o salida 501 en función del momento de giro produce una variación de una resistencia resultante del puente de Wheatstone. Una variación de resistencia de este tipo puede establecerse, en tanto que entre una primera 521 y una segunda conexión 522 del puente de Wheatstone se aplica una tensión de entrada y entre una tercera 523 y una cuarta 524 conexión del puente de Wheatstone se toma una tensión de salida. Si las tiras de medición de dilatación 511-514 se sustituyen por bobinas de medición, y se utiliza además una bobina de excitación, en base a un puente de Wheatstone puede realizarse también un sensor de momento de giro inductivo.

10 Se realiza un suministro de energía eléctrica al sensor de momento de giro 109 durante el funcionamiento de la transmisión de forma preferida mediante la instalación de generación de energía eléctrica descrita anteriormente. Además de esto está previsto de forma preferida un acumulador de apoyo para suministrar energía eléctrica, si la transmisión no funciona o sólo lo hace con un número de revoluciones reducido. Además de esto está previsto para el sensor de momento de giro 109 y la instalación de valoración 110 respectivamente un modo de espera (del inglés standby), si la transmisión se hace funcionar durante un periodo prolongado. En cuanto la transmisión si se acciona de nuevo, se produce por ejemplo la generación de una señal de activación (del inglés trigger), con la que se reactivan desde el modo de espera el sensor de momento de giro 109 y la instalación de valoración 110.

15 La aplicación de la presente invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos.

REIVINDICACIONES

1. Transmisión para aplicaciones industriales o centrales eólicas, con
- al menos un árbol de impulsión (101) y al menos un árbol de salida (102), que penetran a través de una abertura respectiva en una caja de transmisión (103),
- 5
- al menos una rueda dentada (111) unida al árbol de impulsión (101) y al menos una rueda dentada (123) unida al árbol de salida (102), que engranan entre sí indirecta o directamente,
 - al menos un dispositivo de exploración (109) para detectar un momento de giro que actúa sobre el árbol de impulsión (101), el árbol de salida (102) o un árbol (190) que puede accionarse mediante el árbol de impulsión (102),
- 10
- una instalación de generación de energía eléctrica conectada eléctricamente al al menos un dispositivo de exploración (109),
 - una instalación de valoración conectada a al menos un dispositivo de exploración (109) para detectar un modelo del espectro de carga,
- caracterizada porque la transmisión está unida a un rotor (192) asociado a la instalación de generación de energía eléctrica, que está dispuesto dentro de la caja de transmisión (103) y está unido de forma solidaria en rotación a un
- 15
- árbol (102, 190) que puede accionarse mediante el árbol de impulsión (101), al que está asociado un cojinete (194) fijado mediante una tapa de caja (193), en donde la tapa de caja (193) rodea el rotor (192), y a un estator (191) asociado a la instalación de generación de energía eléctrica, que está montado dentro de la caja de transmisión (103) sobre la tapa de caja (193), en donde entre el rotor (192) y el estator (191) está formado un entrehierro.
2. Transmisión según la reivindicación 1, en la que la tapa de caja (193) forma un asiento de cojinete, que está asociado al árbol (190) unido de forma solidaria al rotor (192).
- 20
3. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en la que la tapa de caja (193) está fundamentalmente cerrada y dispuesta en un extremo del árbol (190) unido de forma solidaria en rotación al rotor (192).
4. Transmisión según la reivindicación 3, en la que el entrehierro se extiende axialmente entre el rotor (192) y el estator (191).
- 25
5. Transmisión según la reivindicación 3, en la que el entrehierro se extiende radialmente entre el rotor (192) y el estator (191).
6. Transmisión según la reivindicación 5, en la que la instalación de generación de energía eléctrica es un generador de inducido interior.
- 30
7. Transmisión según la reivindicación 5, en la que la instalación de generación de energía eléctrica es un generador de inducido exterior, que está insertado en el extremo del árbol (190) unido de forma solidaria en rotación al rotor (190), en el lado de la tapa de caja, en un taladro en este árbol (190).
8. Transmisión según la reivindicación 7, en la que está montado sobre la tapa de caja (193) un apoyo de momento de giro (196), conformado como brazo, para el estator (191), y en la que el apoyo de momento de giro (196) presenta un paso (197) para líneas eléctricas
- 35
9. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en la que la tapa de caja (193) presenta una abertura, a través de la cual penetra el árbol (190) unido de forma solidaria en rotación al rotor (192), y en la que el rotor (192) está enchufado sobre el árbol (190) unido al mismo de forma solidaria en rotación.
10. Transmisión según la reivindicación 9, en la que el entrehierro se extiende radialmente entre el rotor (192) y el estator (191), y en la que la instalación de generación de energía eléctrica es un generador de inducido interior.
- 40
11. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que la instalación de valoración (110) comprende una unidad de memoria para registrar un desarrollo de la carga de la transmisión.
12. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que pueden archivarse unos valores de medición de momento de giro y/o fuerza que representan el desarrollo de la carga de la transmisión en la unidad de memoria como modelos del espectro de carga, que reproducen un parte temporal de un valor de medición o margen de
- 45
- valores de medición durante el funcionamiento de la transmisión.

13. Transmisión según una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que la instalación de valoración (109) está conectada a un dispositivo de regulación o control (140) de un motor que acciona la transmisión o de un generador accionado por la transmisión.

FIG 1

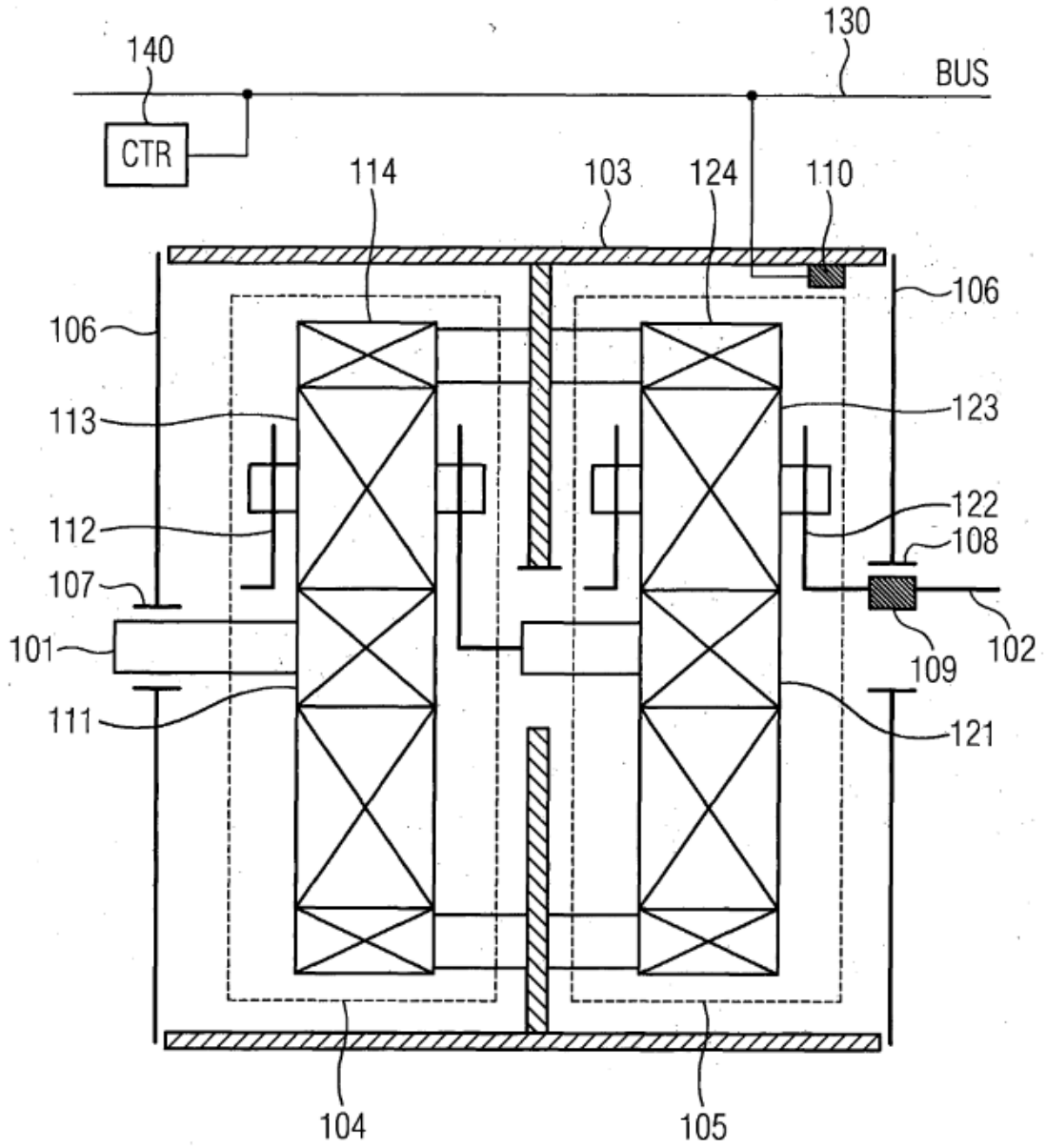


FIG 2

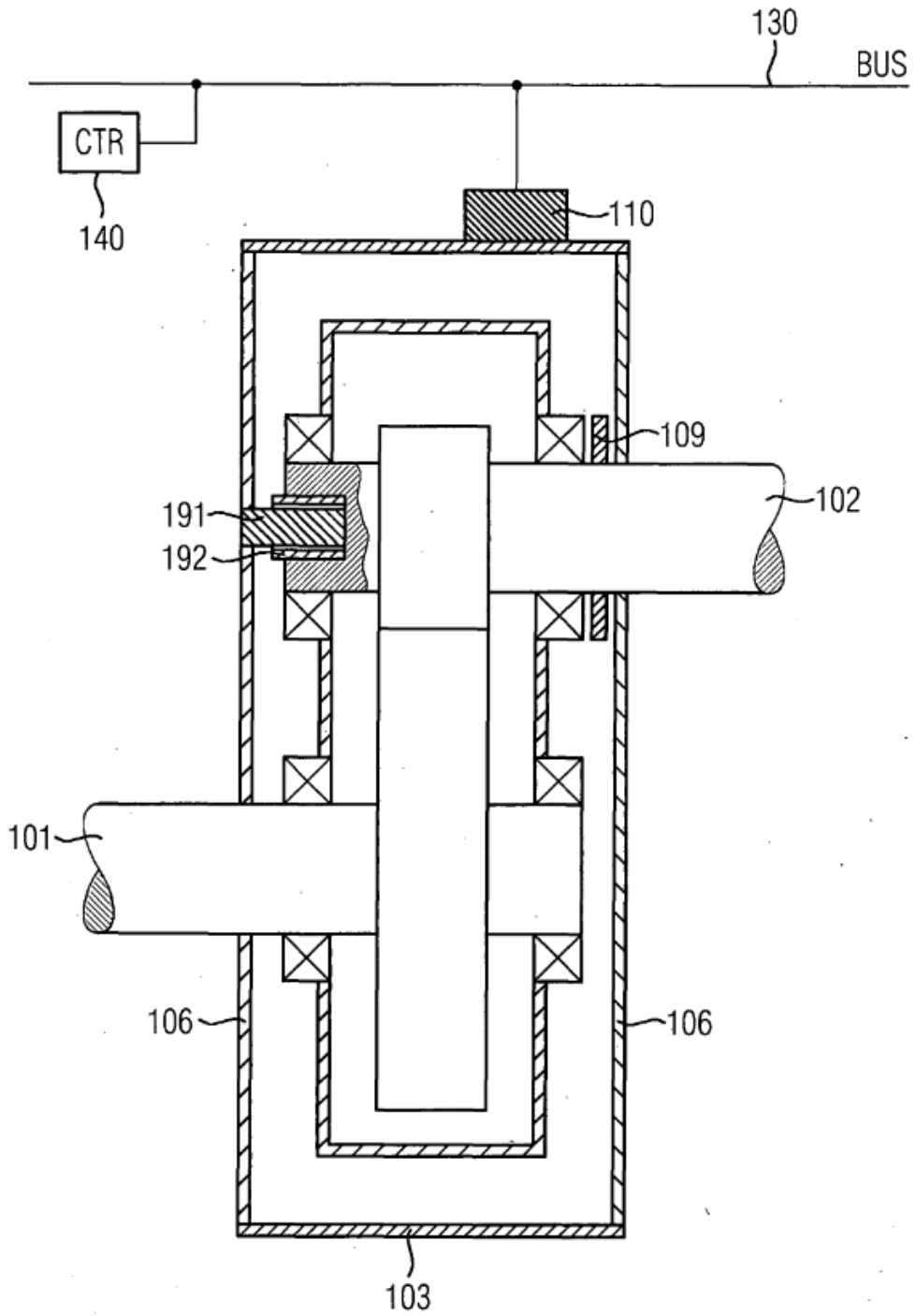


FIG 3

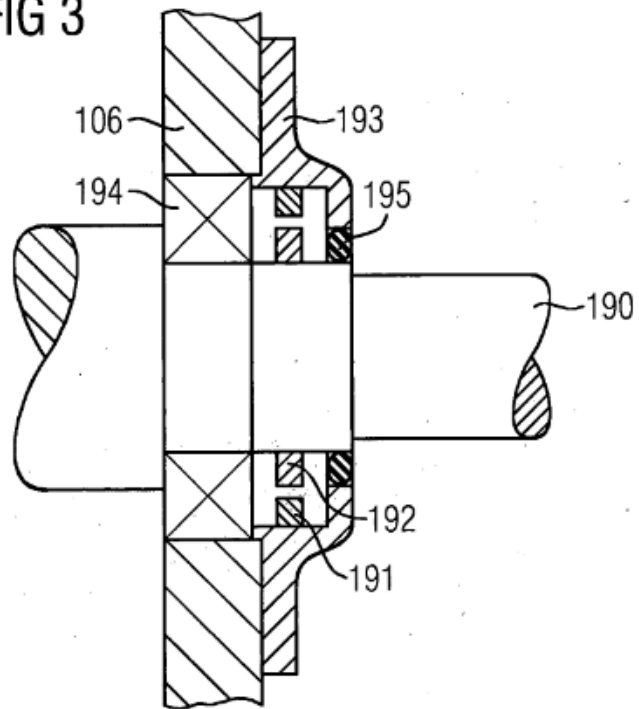


FIG 4

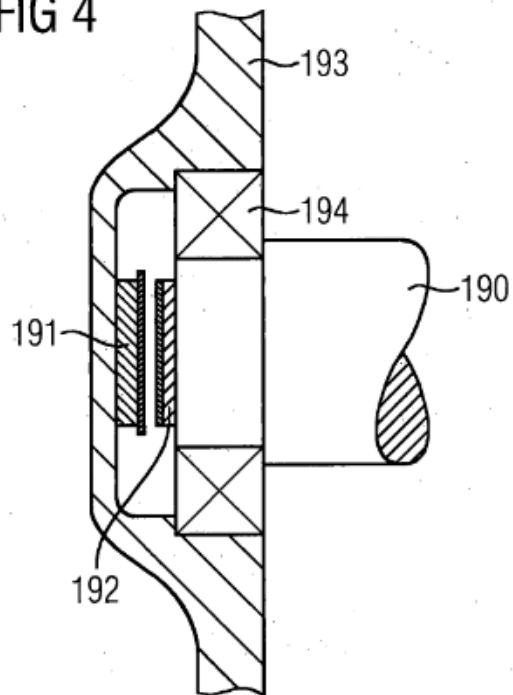


FIG 5

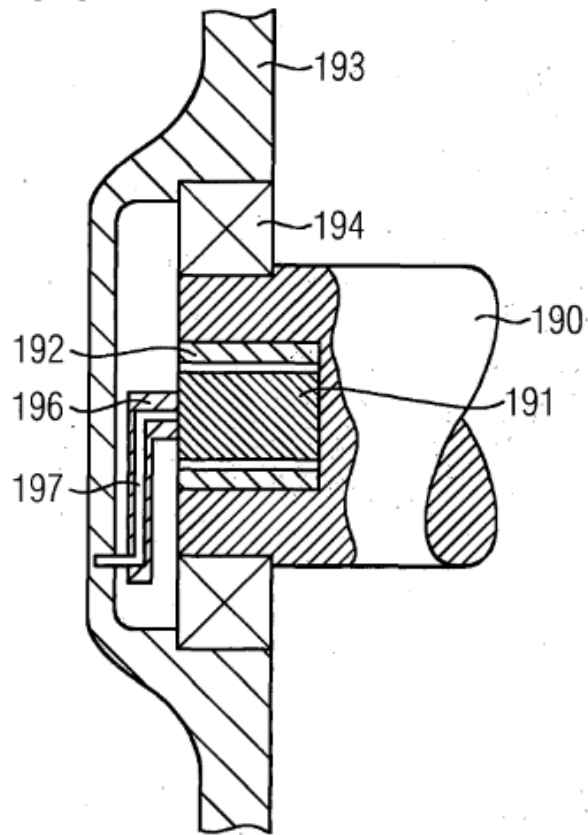


FIG 6

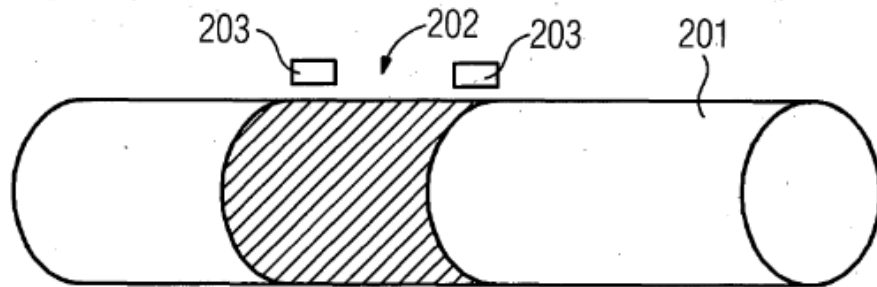


FIG 7

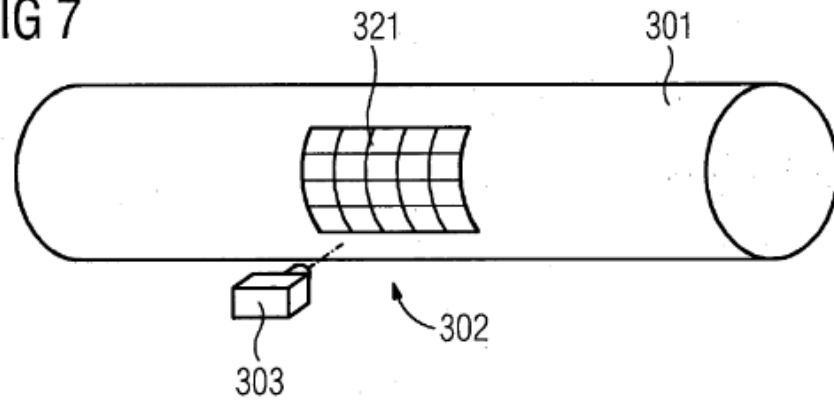


FIG 8

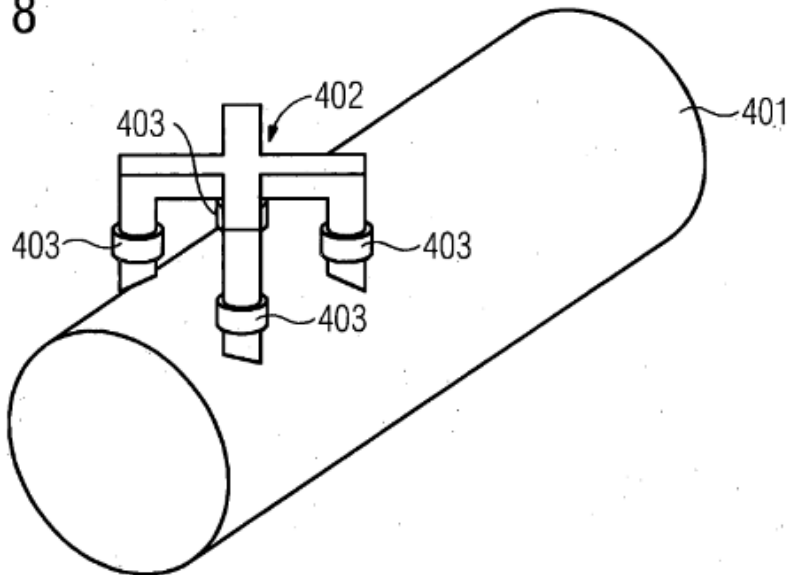


FIG 9

