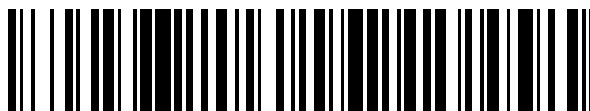


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 223**

51 Int. Cl.:

**F03D 7/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2016** **E 16190839 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018** **EP 3179096**

54 Título: **Sistema de freno de guiñada**

30 Prioridad:

**07.12.2015 KR 20150173189**

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

**28.06.2018**

73 Titular/es:

**DOOSAN HEAVY INDUSTRIES &  
CONSTRUCTION CO., LTD. (100.0%)  
22, Doosan volvo-ro, Seongsan-gu, Changwon-si  
Gyeongsangnam-do 642-792, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, SEONG HYEON**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

**ES 2 674 223 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 freno de guiñada

## 5 REFERENCIA(S) CRUZADA(S) A SOLICITUDES RELACIONADAS

**[0001]** Esta solicitud reivindica la prioridad respecto a la solicitud de patente coreana n.º 10-2015-0173189, depositada el 7 de diciembre de 2015, cuya descripción se incorpora en el presente documento por referencia en su integridad.

10

## ANTECEDENTES

**[0002]** Las realizaciones ejemplares de la presente descripción se refieren a un sistema de freno de guiñada, y más específicamente, a un sistema de freno de guiñada capaz de prepararse para la acumulación de equipo, tal como una pala, un buje, o una góndola, dependiendo de un aumento de energía de generación de energía eólica, y al mismo tiempo capaz de frenar más eficazmente la guiñada de la góndola debida a un cambio rápido en la dirección del viento.

**[0003]** Un generador eólico como una turbina eólica es una planta generadora que convierte la energía de rotación generada por el viento en energía eléctrica y es una parte de nuevos negocios de energías renovables que han sido puestas de relieve recientemente a medida que la necesidad de proteger el medio ambiente de la Tierra está cobrando mayor importancia.

**[0004]** Tal generador eólico puede clasificarse en una góndola y una torre. La góndola incluye una pluralidad de palas, un buje, un rotor, un generador, una diversidad de sensores, un freno de guiñada, etc., un ejemplo de un generador eólico con un freno de doble disco en el eje de alta velocidad se muestra en el documento WO 2011/095655 A1.

**[0005]** Las palas están acopladas integralmente a intervalos predeterminados en una dirección circunferencial alrededor del buje. El centro del buje está conectado a un eje de accionamiento del rotor, y el eje de accionamiento está conectado al generador.

**[0006]** Cuando el viento hace rotar las palas, el buje montado con las palas rota conjuntamente, y el eje de accionamiento del rotor rota así para accionar el generador. Como resultado, la energía de rotación debida al viento se convierte en energía eléctrica. Esta energía eléctrica se transfiere a un sistema de alimentación por el interior de la torre a través de cables de alimentación conectados al generador.

**[0007]** Mientras tanto, el generador eólico está diseñado para generar siempre la energía máxima de tal manera que la góndola rota en correspondencia con un cambio en la dirección del viento durante la «guiñada». Este sistema se denomina un «sistema de guiñada».

**[0008]** Haciendo referencia a la Fig. 1, un sistema de guiñada puede incluir un cojinete de guiñada 3 que tiene un engranaje de cremallera 3a, que está dispuesto de manera circunferencial en la porción superior de una torre 2, mecanismos de guiñada 4 montados en la porción inferior de una góndola 1, teniendo cada uno un engranaje de piñón 4a que está formado en el extremo inferior de los mismos y engrana con el engranaje de cremallera 3a, y similares.

**[0009]** Cuando se cambia la dirección del viento, los mecanismos de guiñada 4 se orientan a lo largo del cojinete de guiñada 3 con el fin de mover una pluralidad de palas en una dirección de barlovento.

**[0010]** Sin embargo, cuando la góndola 1 se orienta, en particular cuando la dirección del viento se cambia rápidamente, se produce un momento de guiñada muy grande, y se requiere un freno de guiñada 5 para frenar este momento de guiñada.

**[0011]** El freno de guiñada 5 puede incluir un disco de guiñada 6, una pluralidad de bloques de freno de guiñada 8, una pluralidad de zapatas de fricción 7, etc. En primer lugar, el disco de guiñada 6 tiene una forma anular y está dispuesto circunferencialmente en la porción superior de la torre 2. Los bloques de freno de guiñada 8 están ordenados en la porción inferior de la góndola 1. En este caso, los bloques de freno de guiñada 8 y los mecanismos de guiñada 4 pueden estar ordenados alternativamente a intervalos regulares con el fin de reducir la interferencia espacial entre los mismos.

**[0012]** Las zapatas de fricción 7 están montadas en cada uno de los bloques de freno de guiñada 8. Las zapatas de fricción 7 presionan fuertemente el disco de guiñada 6 mediante presión hidráulica suministrada a las mismas, y de ese modo frenan la guiñada.

5 **[0013]** En este caso, las zapatas de fricción 7 están siempre en contacto con el disco de guiñada 6, a diferencia del caso del frenado típico, restringiendo un valor del momento de guiñada que varía según la guiñada de la góndola 1. Cuando se produce la excesiva guiñada de la góndola 1 debida a un cambio rápido en la dirección del viento, las zapatas de fricción 7 presionan más fuertemente contra el disco de guiñada 6 mediante presión hidráulica suministrada adicionalmente a las mismas, y de ese modo frenan la guiñada extrema.

10

**[0014]** En los últimos años, el generador eólico ha aumentado su tamaño gradualmente debido a una necesidad creciente de generación de energía eólica y un aumento de energía, y los tamaños de las palas y la góndola 1 tienden así a aumentar.

15 **[0015]** Por consiguiente, es deseable una mayor fuerza de frenado para controlar la guiñada, ya que un valor del momento de guiñada aumentará junto con la guiñada de la góndola 1 a medida que aumenta el peso de la góndola 1. Sin embargo, el freno de guiñada 5 tiene un límite para hacer frente a tal variación, y resulta difícil constituir un freno separado en la góndola 1 debido a un espacio limitado en la misma.

## 20 BREVE RESUMEN

**[0016]** Un objetivo de la presente descripción es proporcionar un sistema de freno de guiñada capaz de prepararse para la acumulación de equipo, tal como una pala, un buje, o una góndola, dependiendo del un aumento de energía de generación de energía eólica, y al mismo tiempo capaz de frenar más eficazmente la guiñada de la góndola debido a un cambio rápido en la dirección del viento en tanto que salvando un espacio limitado en la góndola.

25 **[0017]** Otros objetivos y ventajas de la presente descripción pueden entenderse mediante la siguiente descripción, y resultar evidentes con referencia a las realizaciones de la presente descripción. Además, resulta obvio para los expertos en la materia a la que pertenece la presente descripción que los objetivos y ventajas de la presente descripción pueden hacerse realidad mediante el aparato y los procedimientos reivindicados y combinaciones de los mismos.

30 **[0018]** Según un aspecto de la presente descripción, un sistema de freno de guiñada incluye un elemento multidisco dispuesto en una porción superior de un armazón de torre de un generador eólico, incluyendo el elemento multidisco al menos dos discos, y un elemento de frenado dispuesto en una porción inferior de un bastidor de góndola del generador eólico, el elemento de frenado con la función de frenar la guiñada de una góndola por enclavamiento con el elemento multidisco.

40 **[0019]** El elemento multidisco puede comprender un soporte anular dispuesto entre la porción superior del bastidor de torre y un cojinete de guiñada que engrana con un mecanismo de guiñada montado en el bastidor de góndola, teniendo el soporte anular una pluralidad de agujeros pasantes definidos en el mismo y ordenados circunferencialmente alrededor del soporte anular, primer disco anular dispuesto a lo largo de una superficie periférica interior del soporte anular y con la función de enclavar con el elemento de frenado y un segundo disco anular dispuesto a lo largo de una superficie periférica interior de una prolongación que sobresale hacia abajo desde el soporte anular, el segundo disco anular con la función de enclavar con el elemento de frenado.

45 **[0020]** Una ranura anular puede estar definida en al menos uno de entre la parte de soporte anular y el primer disco anular y entre la prolongación y el segundo disco anular.

50

**[0021]** Al menos uno del primer y del segundo disco anular puede estar inclinado hacia una superficie periférica interior del mismo desde una superficie periférica exterior del mismo.

**[0022]** El primer y el segundo disco anular pueden tener diferentes tamaños.

55

**[0023]** Una anchura entre las superficies periféricas exterior e interior del primer disco anular puede ser más grande que una anchura entre las superficies periféricas exterior e interior del segundo disco anular.

60 **[0024]** El elemento de frenado puede tener la función de enclavarse hidráulicamente con el elemento multidisco, y de frenar la guiñada de la góndola.

**[0025]** El elemento de frenado puede comprender un bloque de frenado acoplado a una porción inferior del bastidor de góndola, incluyendo el bloque de frenado al menos tres bloques unitarios, una primera unidad de frenado dispuesta entre dos de los bloques unitarios que definen una porción superior del bloque de frenado, la primera unidad de frenado con la función de enclavar con el primer disco anular, y una segunda unidad de frenado dispuesta entre dos de los bloques unitarios que definen una porción inferior del bloque de frenado, la segunda unidad de frenado con la función de enclavar con el segundo disco anular.

**[0026]** Al menos una superficie del bloque de frenado puede ser cónica.

**[0027]** La primera unidad de frenado puede comprender un par de primeros espacios de presión definidos en la porción superior del bloque de frenado, una primera pluralidad de zapatas de fricción dispuestas en los primeros espacios de presión para enfrentarse al primer disco anular, y una primera línea de control hidráulico acoplada a los primeros espacios de presión y con la función de controlar la presión hidráulica aplicada a los primeros espacios de presión.

**[0028]** La segunda unidad de frenado puede comprender un par de segundos espacios de presión definidos en la porción inferior del bloque de frenado, una segunda pluralidad de zapatas de fricción dispuestas en los segundos espacios de presión para enfrentarse al segundo disco anular, y una segunda línea de control hidráulico acoplada a los segundos espacios de presión y con la función de controlar la presión hidráulica aplicada a los segundos espacios de presión.

**[0029]** El sistema de freno de guiñada puede comprender además un sensor de medición de aceleración con la función de medir un valor de cambio de aceleración de la guiñada de la góndola, y un controlador con la función de calcular un valor de par de freno para controlar la guiñada de la góndola basándose en el valor de cambio de aceleración recibido del sensor de medición de aceleración, y para transmitir una señal indicativa del valor de par de freno a la primera y la segunda unidad de frenado.

**[0030]** El controlador puede tener la función de accionar la segunda unidad de frenado cuando el valor de par de freno es igual a o mayor que un cierto valor.

**[0031]** La presión hidráulica de la primera unidad de frenado puede ser mayor que la presión hidráulica de la segunda unidad de frenado.

**[0032]** El sistema de freno de guiñada puede comprender además un controlador con la función de accionar la primera y la segunda unidad de frenado alternativamente en un ciclo regular.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0033]** Lo anterior y otros objetivos, características y otras ventajas de la presente invención se entenderán con más claridad a partir de la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 es una vista que ilustra un sistema de freno de guiñada;

la Fig. 2 es una vista en corte transversal en perspectiva parcial que ilustra un sistema de freno de guiñada según una realización de la presente descripción;

la Fig. 3 es una vista desde abajo del sistema de freno de guiñada ilustrado en la Fig. 2;

la Fig. 4 es una vista en corte transversal lateral del sistema de freno de guiñada ilustrado en la Fig. 2;

la Fig. 5 es una vista en corte transversal en perspectiva parcial del sistema de freno de guiñada ilustrado en la Fig. 2;

la Fig. 6 es una vista en perspectiva que ilustra un elemento multidisco según la realización de la presente descripción;

la Fig. 7A es una vista en corte transversal en perspectiva parcial que ilustra un ejemplo del elemento multidisco ilustrado en la Fig. 6;

la Fig. 7B es una vista en corte transversal en perspectiva parcial que ilustra otro ejemplo del elemento multidisco ilustrado en la Fig. 6;

la Fig. 8 es una vista en perspectiva que ilustra un elemento de frenado según la realización de la presente descripción;

la Fig. 9A es una vista de estado de funcionamiento que ilustra un ejemplo del elemento de frenado ilustrado en la Fig. 8;

la Fig. 9B es una vista de estado de funcionamiento que ilustra otro ejemplo del elemento de frenado ilustrado en la Fig. 8;

las Figs. 10A, 10B y 10C son vistas en corte transversal parcial que ilustran un sistema de freno de guiñada según otra realización de la presente descripción;

las Figs. 11A y 11B son vistas en corte transversal parcial que ilustran un sistema de freno de guiñada según una realización adicional de la presente descripción.

5

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0034]** Ha de entenderse que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada de la presente invención son ejemplares y explicativas y su intención es proporcionar una explicación adicional de la invención tal como se reivindica.

**[0035]** A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones ejemplares de la presente descripción, de las cuales se ilustran ejemplos en los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente descripción puede representarse de diferentes formas y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción sea minuciosa y completa, y transmita totalmente el alcance de la presente invención a los expertos en la materia. Durante toda la descripción, los mismos números de referencia se refieren a las mismas partes durante todas las diversas figuras y realizaciones de la presente invención. En lo sucesivo, un sistema de freno de guiñada según realizaciones ejemplares de la presente descripción se describirá en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

20

**[0036]** La Fig. 2 es una vista en corte transversal en perspectiva parcial que ilustra un sistema de freno de guiñada según una realización de la presente descripción. La Fig. 3 es una vista desde abajo del sistema de freno de guiñada ilustrado en la Fig. 2. La Fig. 4 es una vista en corte transversal lateral del sistema de freno de guiñada ilustrado en la Fig. 2. La Fig. 5 es una vista en corte transversal en perspectiva parcial del sistema de freno de guiñada ilustrado en la Fig. 2. La Fig. 6 es una vista en perspectiva que ilustra un elemento multidisco según la realización de la presente descripción. La Fig. 7A es una vista en corte transversal en perspectiva parcial que ilustra un ejemplo del elemento multidisco ilustrado en la Fig. 6. La Fig. 7B es una vista en corte transversal en perspectiva parcial que ilustra otro ejemplo del elemento multidisco ilustrado en la Fig. 6. La Fig. 8 es una vista en perspectiva que ilustra un elemento de frenado según la realización de la presente descripción. La Fig. 9A es una vista de estado de funcionamiento que ilustra un ejemplo del elemento de frenado ilustrado en la Fig. 8. La Fig. 9B es una vista de estado de funcionamiento que ilustra otro ejemplo del elemento de frenado ilustrado en la Fig. 8.

30

**[0037]** Haciendo referencia a las Figs. 2 a 9B, un sistema de freno de guiñada según una realización de la presente descripción puede incluir un elemento multidisco 40 y un elemento de frenado 50.

35

**[0038]** En primer lugar, el elemento multidisco 40 puede estar dispuesto en la porción superior de un bastidor de torre 30 de generador eólico. Específicamente, haciendo referencia a la Fig. 5, la porción superior del bastidor de torre 30 tiene una forma anular, y el bastidor de torre 30 tiene una parte saliente 31 que se extiende hacia dentro en una dirección circunferencial. La parte saliente 31 tiene una pluralidad de agujeros de sujeción 32 dispuestos alrededor de la misma. Aquí, el elemento multidisco 40 se asienta en el extremo superior de la parte saliente 31 de modo que los agujeros de sujeción 32 coinciden con agujeros pasantes 45 del elemento multidisco 40, y son empernados y acoplados unos a otros.

40

**[0039]** Un cojinete de guiñada 34 está dispuesto en la porción superior de una parte de soporte 46 del elemento multidisco 40. El cojinete de guiñada 34 también tiene una forma anular, y tiene una pluralidad de agujeros de sujeción 34a que están ordenados circunferencialmente. En este caso, el elemento multidisco 40 está empernado y acoplado al cojinete de guiñada 34 mientras que los agujeros pasantes 45 están situados de manera correspondiendo a los agujeros de sujeción 34b del cojinete de guiñada 34.

45

**[0040]** Haciendo referencia a la Fig. 4, el cojinete de guiñada 34 tiene un engranaje de cremallera 34a formado en la superficie periférica interior del mismo, y el engranaje de cremallera 34a engrana con un engranaje de piñón 21a formado en la porción inferior de un mecanismo de accionamiento 21. Una góndola 20 guiña mientras el mecanismo de guiñada 21 se mueve a lo largo del cojinete de guiñada 34.

50

**[0041]** Aquí, el elemento multidisco 40 tiene una forma anular que corresponde a las formas de la porción superior del bastidor de torre 30 y el cojinete de guiñada 34, y puede consistir en una pluralidad de discos que incluye al menos dos discos. En la realización de la presente invención, el elemento multidisco 40 puede representarse como un disco de dos fases. Por supuesto, el elemento multidisco 40 puede representarse como un disco de dos fases o más según el entorno de funcionamiento del generador eólico.

55

60

**[0042]** El elemento multidisco 40 según la realización de la presente descripción puede incluir una parte de

soporte 46, un primer disco 41, un segundo disco 42, y una parte de prolongación 43.

- 5 **[0043]** En primer lugar, la parte de soporte 46 puede asentarse en la parte saliente 31 del bastidor de torre 30, como se describe anteriormente. Como se ilustra en la Fig. 6, la parte de soporte 46 tiene los agujeros pasantes 45 que están formados circunferencialmente para corresponder con los agujeros de sujeción 32 formados en la parte saliente 31, y se asienta en la parte saliente 31 de modo que estos agujeros coinciden unos con otros. El cojinete de guiñada 34 se asienta en la parte de soporte 46 de modo que los agujeros de sujeción 34b del cojinete de guiñada 34 coinciden con los agujeros pasantes 45 de la parte de soporte 46. Posteriormente, un trabajador emperna y fija el elemento multidisco 40 a la porción superior del bastidor de torre 30.
- 10 **[0044]** El primer disco 41 puede estar dispuesto circunferencialmente dentro de la parte de soporte 46, y se extiende hacia el centro de la misma. El primer disco 41 sirve como freno de fricción por enclavamiento con una primera unidad de frenado 51 del elemento de frenado 50.
- 15 **[0045]** La parte de prolongación 43 puede estar formada en el lado inferior de la parte de soporte 46 mientras que se extiende hacia abajo. El segundo disco 42 puede estar dispuesto perpendicular al extremo inferior de la parte de prolongación 43 para extenderse circunferencialmente hacia el centro de la misma. El segundo disco 42 también sirve como freno de fricción por enclavamiento con una segunda unidad de frenado 52 del elemento de frenado 50.
- 20 **[0046]** Como se ilustra en las Figs. 6 y 7A, una primera parte de ranura 44a puede estar formada entre la parte de soporte 46 y el primer disco 41, y una segunda parte de ranura 44b puede estar formada entre la parte de prolongación 43 y el segundo disco 42.
- 25 **[0047]** Tanto la primera como la segunda parte de ranura 44a y 44b pueden omitirse según sea necesario, o también puede estar formada por sólo una de la primera y de la segunda parte de ranura 44a y 44b.
- [0048]** Cada parte de ranura 44 puede utilizarse como espacio para la eliminación de sustancias extrañas que pueden generarse durante el freno de fricción entre el primer y el segundo disco 41 y 42 y el elemento de frenado 50. Es decir, las sustancias extrañas generadas debido a abrasión de las zapatas de fricción 57 sobre el primer o el segundo disco 41 o 42 son empujadas hacia fuera por un bloque de frenado 53 del elemento de frenado 50 durante el frenado, y después son introducidas dentro de cada parte de ranura 44.
- 30 **[0049]** Por consiguiente, es posible prevenir una reducción de la fuerza de frenado que pueda estar causada debido a las sustancias extrañas que quedan en el primer y en el segundo disco 41 y 42. Además, es posible prevenir el daño a la superficie de fricción entre el primer y el segundo disco 41 y 42 y las zapatas de fricción 57 del elemento de frenado 50.
- 35 **[0050]** Después, el elemento de frenado 50 puede estar dispuesto en la porción inferior del bastidor de góndola 20 del generador eólico, y puede estar provisto para frenar la guiñada de la góndola 20 por enclavamiento con el elemento multidisco 40. Específicamente, haciendo referencia a la Fig. 3, el elemento de frenado 50 puede consistir en una pluralidad de elementos de frenado ordenados a intervalos predeterminados en la porción inferior del bastidor de góndola 20.
- 40 **[0051]** En la realización de la presente descripción, el elemento de frenado 50 puede consistir en siete elementos de frenado, y los elementos de frenado 50 pueden estar ordenados circunferencialmente en la porción inferior del bastidor de góndola 20. El mecanismo de guiñada 21 puede consistir en cinco mecanismos de guiñada, y los mecanismos de guiñada 21 pueden estar ordenados entre los elementos de frenado. El engranaje de piñón 21a está formado en el extremo inferior de cada uno de los mecanismos de guiñada 21, y engrana con el engranaje de cremallera 34a del cojinete de guiñada 34. Es decir, los mecanismos de guiñada 21 facilitan la guiñada suave del bastidor de góndola 20 por acción mutua con el cojinete de guiñada 34, y al mismo tiempo los elementos de frenado 50 frenan la guiñada del bastidor de góndola 20 por acción mutua con el elemento multidisco 40.
- 45 **[0052]** En este caso, los elementos de frenado 50 y los mecanismos de guiñada 21 pueden estar ordenados alternativamente a intervalos regulares con el fin de salvar las limitaciones espaciales. Aquí, los números de elementos de frenado y mecanismos de guiñada pueden seleccionarse apropiadamente según el tamaño del generador eólico y los entornos de funcionamiento tales como la capacidad de espacio, la capacidad de energía, la intensidad del viento, y el cambio rápido en la dirección del viento.
- 50 **[0053]** Cada uno de los elementos de frenado 50 puede incluir una pluralidad de unidades de frenado para que correspondan a una pluralidad de discos del elemento multidisco 40. Las unidades de frenado respectivas pueden estar configuradas para frenar hidráulicamente los discos respectivos del elemento multidisco 40. En la
- 55
- 60

realización de la presente descripción, puesto que el elemento multidisco 40 incluye el primer disco 41 y el segundo disco 42, el elemento de frenado 50 puede incluir una primera unidad de frenado 51 enclavada con el primer disco 41 y una segunda unidad de frenado 52 enclavada con el segundo disco 42.

5 **[0054]** Haciendo referencia a las Figs. 8 y 9A, el elemento de frenado 50 según la realización de la presente descripción puede incluir un bloque de frenado 53 y la primera y la segunda unidad de frenado 51 y 52.

**[0055]** En primer lugar, el bloque de frenado 53 es conectado a la porción inferior del bastidor de góndola 20 y puede consistir en tres bloques unitarios. Una primera unidad 53a tiene una pluralidad de agujeros de sujeción 53d para ser conectados a la porción inferior del bastidor de góndola 20, y el segundo y el tercer bloque 53b y 53c tiene agujeros de sujeción respectivos 53e y 53f para ser conectados al primer bloque 53a.

**[0056]** La primera unidad de frenado 51 está formada entre dos bloques que constituyen la porción superior del bloque de frenado 53, es decir el primer y el segundo bloque 53a y 53b, y enclava con el primer disco 41.

15 **[0057]** Además, la segunda unidad de frenado 52 está formada entre dos bloques que constituyen la porción inferior del bloque de frenado 53, es decir el segundo y el tercer bloque 53b y 53c, y enclava con el segundo disco 42.

20 **[0058]** Aquí, la primera unidad de frenado 51 puede incluir primeros espacios de presión 58a, zapatas de fricción 57, y una primera línea de control hidráulico 55. Los primeros espacios de presión 58a pueden estar formados en la porción superior del bloque de frenado 53, es decir, entre el primer bloque 53a y el segundo bloque 53b.

25 **[0059]** Haciendo referencia a la Fig. 9a, puede verse que los primeros espacios de presión 58a están formados entre el primer bloque 53a y el segundo bloque 53b, y las zapatas de fricción 57 están dispuestas en los primeros espacios de presión respectivos 58a para enfrentarse al primer disco 41.

**[0060]** La primera línea de control hidráulico 55 está conectada a los primeros espacios de presión 58a, y puede estar provista para controlar la presión hidráulica aplicada a los primeros espacios de presión 58a. Agujeros hidráulicos 55a y 55b conectados con los primeros espacios de presión 58a están formados en el primer y el segundo bloque 53a y 53b, respectivamente, y están conectados a un primer controlador hidráulico 55c. El primer controlador hidráulico 55c puede estar conectado a un controlador 70. El controlador 70 puede estar conectado a una parte de medición de aceleración 80 que mide un cambio de aceleración en la guiñada de la góndola 20.

35 **[0061]** Tanto la parte de medición de aceleración 80 como el controlador 70 pueden omitirse según sea necesario, o puede estar provisto sólo uno de la parte de medición de aceleración 80 y el controlador 70.

**[0062]** Después, la segunda unidad de frenado 52 puede incluir segundos espacios de presión 58b, zapatas de fricción 57, y una segunda línea de control hidráulico 56. Los segundos espacios de presión 58b pueden estar formados en la porción inferior del bloque de frenado 53, es decir entre el segundo bloque 53b y el tercer bloque 53c.

45 **[0063]** Haciendo referencia a la Fig. 9a, los segundos espacios de presión 58b están formados entre el segundo bloque 53b y el tercer bloque 53c, y las zapatas de fricción 57 están dispuestas en los segundos espacios de presión respectivos 58b para enfrentarse al segundo disco 42.

**[0064]** La segunda línea de control hidráulico 56 está conectada a los segundos espacios de presión 58b, y puede estar provista para controlar la presión hidráulica aplicada a los segundos espacios de presión 58b. Agujeros hidráulicos 56a y 56b conectados con el segundo espacio de presión 58b están formados en el segundo y el tercer bloque 53b y 53c, respectivamente, y están conectados a un segundo controlador hidráulico 56c. El segundo controlador hidráulico 56c está conectado el controlador 70.

**[0065]** Cuando se suministra presión hidráulica al primer y al segundo espacio de presión 58a y 58b a través de la primera y de la segunda línea de control hidráulico 55 y 56, la zapata de fricción 57 dispuesta en una superficie en cada uno del primer y del segundo espacio de presión 58a y 58b se expande o mueve hacia el elemento multidisco 50 para aumentar la fuerza de frenado.

60 **[0066]** Aquí, el procedimiento de frenado en la góndola 20 del generador eólico difiere de un procedimiento de frenado típico.

**[0067]** En el procedimiento de frenado típico, la rotación de un disco de freno se detiene usando fuerza de fricción cuando el disco de freno entra en estrecho contacto con una zapata de freno en el estado en el que el disco de freno está separado de la zapata de freno, frenando de ese modo los dispositivos conectados al disco de freno.

5 **[0068]** Por otra parte, en el procedimiento de frenado en la góndola 20 del generador eólico, siempre se mantiene un estado de contacto entre un disco de freno de guiñada y un bloque de freno de guiñada. Esto es para garantizar que la guiñada de la góndola 20 no varíe dependiendo de un cambio en la dirección del viento.

**[0069]** Por consiguiente, este estado de contacto se mantiene como siempre, y el sistema de freno de guiñada se acciona cuando se produce un cambio rápido de la dirección del viento, con el fin de prevenir que los dispositivos resulten dañados debido a la guiñada extrema de la góndola 20. Por ejemplo, cuando se establece que la fuerza máxima frenado de guiñada es 100, el sistema de freno de guiñada permite que una fuerza de frenado se mantenga normalmente en el intervalo de 20 a 30 para aliviar la guiñada de la góndola 20, y aumenta una fuerza de frenado de guiñada, cuando se produce un cambio rápido de la dirección del viento, con el fin de prevenir la guiñada extrema de la góndola 20.

**[0070]** Debido a tales características de frenado, la primera y la segunda línea de control hidráulico 55 y 56 pueden accionarse individualmente según sea necesario, o pueden suministrarse diferentes presiones hidráulicas a la primera y a la segunda unidad de frenado 51 y 52.

20 **[0071]** Por ejemplo, cuando la primera unidad de frenado 51 enclavada con el primer disco 41 está designada como una parte de frenado principal, y la segunda unidad de frenado 52 enclavada con el segundo disco 42 está designada como una parte de frenado auxiliar, el sistema de freno de guiñada puede accionarse de modo que se suministra una presión hidráulica relativamente alta a la primera línea de control hidráulico 55 enclavada con el primer disco 41, y se suministra una presión hidráulica relativamente baja a la segunda línea de control hidráulico 56 enclavada con el segundo disco 42.

**[0072]** Para otro ejemplo, el sistema de freno de guiñada puede accionarse de modo que normalmente sólo se usa la primera unidad de frenado 51 enclavada con el primer disco 41, y la segunda unidad de frenado 52 enclavada con el segundo disco 42 se usa además sólo cuando se produce la guiñada extrema de la góndola 20 debido a un cambio rápido de la dirección del viento y por lo tanto se requiere una mayor fuerza de frenado. En este caso, el sistema de freno de guiñada puede permitir que la segunda línea de control hidráulico 56 sea accionada cuando se requiere un par de freno igual o mayor que un valor de par de freno predeterminado.

35 **[0073]** Haciendo referencia a la Fig. 9a, la parte de medición de aceleración 80 mide un valor de cambio de aceleración de la guiñada de la góndola 20 dependiendo de un cambio rápido de la dirección del viento, y el valor medido se transmite al controlador 70. El controlador 70 convierte el valor de cambio de aceleración y calcula un valor de par de freno requerido para controlar la guiñada de la góndola 20. Posteriormente, el controlador 70 transmite señales a la primera y a la segunda unidad de frenado 51 y 52 cuando se accionan ambas, para aumentar la presión hidráulica suministrada a la primera y a la segunda línea de control hidráulico 55 y 56, o transmite una señal a la segunda línea de control hidráulico 56, que no se acciona, cuando sólo se acciona la primera unidad de frenado 51, para frenar la rotación de la góndola 20 por la presión hidráulica suministrada a la misma.

45 **[0074]** Por supuesto, el controlador 70 convierte el valor de par de freno requerido en un valor hidráulico y transmite una señal indicativa del mismo a la primera y a la segunda línea de control hidráulico 55 y 56 de la primera y de la segunda unidad de frenado 51 y 52.

**[0075]** Para otro ejemplo, puede considerarse que normalmente sólo se usa la primera unidad de frenado 51 enclavada con el primer disco 41, y la primera unidad de frenado 51 y la segunda unidad de frenado 52 enclavada con el segundo disco 42 se usan alternativamente en caso de mal funcionamiento, avería, reparación, sustitución, o emergencia. Esto es para prevenir un vacío de generación de energía cuando la primera unidad de frenado 51 es anómala.

55 **[0076]** Para un ejemplo adicional, puede considerarse que la primera y segunda unidades de frenado 51 y 52 se usan alternativamente en un ciclo regular. En este caso, un usuario puede preestablecer un ciclo alternativo para que resulte adecuado para el entorno de funcionamiento del generador eólico, permitiendo de ese modo la prolongación de la vida de servicio y el ciclo de sustitución de componentes.

60 **[0077]** Los procedimientos de funcionamiento anteriores pueden ayudar a aumentar una fuerza de frenado, prolongar la vida de servicio y el ciclo de sustitución de componentes, reducir costes, prevenir un vacío de generación de energía, etc. en el generador eólico.



**[0078]** Por supuesto, el sistema de freno de guiñada puede establecer tanto la primera como la segunda unidad de frenado 51 y 52 como partes de frenado principales, y permitir que se suministre la misma presión hidráulica a las mismas. Esto puede seleccionarse apropiadamente según los entornos de funcionamiento.

5

**[0079]** Haciendo referencia a las Figs. 7B y 9B, en otro ejemplo de la presente descripción, el elemento multidisco 40 puede estar configurado para que incluya un primer y un segundo disco 41 y 42 que tienen diferentes tamaños. Además, el elemento de frenado 50 puede estar configurado para que incluya un primer y un segundo espacio de presión que tienen diferentes tamaños y zapatas de fricción 57 para que correspondan al primer y al

10

**[0080]** Como resultado, el frenado principal puede generarse entre el primer disco 41 y la primera unidad de frenado 51, y el frenado auxiliar puede generarse entre el segundo disco 42 y la segunda unidad de frenado 52.

**[0081]** Es decir, puesto que la primera unidad de frenado 51 sirve como freno principal que se usará de manera habitual y continua, es posible suministrar una mayor presión hidráulica. Además, puesto que la segunda unidad de frenado 52 sirve como freno auxiliar, se acciona de manera complementaria cuando se requiere gran par de freno debido a la avería, reparación, o similar de la primera unidad de frenado 51, o un cambio rápido de la dirección del viento. Por lo tanto, los segundos espacios de presión 58b pueden estar configurados para que sean

20

relativamente más pequeños que los primeros espacios de presión 58a, y las zapatas de fricción 57 pueden estar configuradas así para que sean relativamente más pequeñas. En consecuencia, es posible reducir los costes de fabricación.

**[0082]** Mientras tanto, haciendo referencia a las Figs. 10A a 10C, un sistema de freno de guiñada según otra realización de la presente invención puede incluir un elemento multidisco 40 que tiene una forma anular. Al menos uno del primer y del segundo disco 41 y 42 del elemento multidisco 40 puede estar inclinado hacia la superficie periférica interior del mismo desde la superficie periférica exterior del mismo. Además, al menos una superficie de un bloque de frenado 53 puede ser cónica.

25

**[0083]** Alternativamente, tanto el primer como el segundo disco 41 y 42 pueden estar inclinados hacia el centro anular de los mismos. En este caso, las sustancias extrañas generadas durante el freno de fricción entre el primer y el segundo disco 41 y 42 y las zapatas de fricción 57 caen hacia abajo a lo largo de la superficie inclinada por gravedad para ser retiradas.

30

**[0084]** En este caso, cuando la al menos una superficie del bloque de frenado 53 está formada como una parte cónica 59, el bloque de frenado 53 fijado a un bastidor de góndola 20 sirve como escobilla cuando rota en una dirección del mismo, barriendo de ese modo las sustancias extrañas.

35

**[0085]** En la realización de la presente descripción, cuando ambas superficies del bloque de frenado 53 están formadas como partes cónicas 59, el bloque de frenado 53 se mueve bilateralmente en el primer y en el segundo disco 41 y 42 dependiendo de la rotación de la góndola 20, retirando de ese modo las sustancias extrañas.

40

**[0086]** Es decir, las sustancias extrañas pueden ser retiradas eficazmente mediante el uso de la gravedad y la función de escobilla. Por lo tanto, es posible reducir o prevenir el daño de la superficie del elemento multidisco 40

45

y el mal funcionamiento de las zapatas de fricción 57 debidos a sustancias extrañas.

**[0087]** En este caso, puesto que el primer y el segundo disco 41 y 42 están inclinados, el primer y el segundo espacio de presión 58a y 58b y las zapatas de fricción 57, que están dispuestas en el bloque de frenado 53, pueden estar formados oblicuamente. Esto es para reducir o prevenir el deterioro de la capacidad de frenado asegurando las

50

superficies de fricción.

**[0088]** Además, haciendo referencia a las Figs. 11A y 11B, un sistema de freno de guiñada según una realización adicional de la presente descripción puede estar configurado de modo que un bloque de frenado 53 en sí está inclinado en proporción a la inclinación de un elemento multidisco 40. Por consiguiente, la tensión aplicada a la superficie de fricción del bloque de frenado 53 puede minimizarse y la tasa de desgaste de cada zapata de fricción 57 puede reducirse.

55

**[0089]** Como resulta evidente a partir de la descripción anterior, según realizaciones ejemplares de la presente descripción, es posible frenar más eficazmente la guiñada de una góndola incluyendo una pluralidad de

60

discos de frenado de guiñada y una pluralidad de zapatas de frenado de guiñada para frenar los discos respectivos.

**[0090]** Además, es posible salvar un espacio limitado en la góndola y exhibir simultáneamente un efecto de frenado mejorado constituyendo un freno de guiñada existente, que esté dispuesto en la porción límite de la góndola y la torre del generador eólico, de una manera de múltiples fases.

5 **[0091]** Puesto que las zapatas de frenado de guiñada para frenar los discos de frenado de guiñada respectivos se usan individualmente, es posible usar sólo una porción de las zapatas de frenado de guiñada cuando se requiere una baja fuerza de frenado debido a un pequeño cambio en la dirección del viento, y usar un gran número de zapatas de frenado de guiñada cuando se requiere una elevada fuerza de frenado debido a un cambio rápido de la dirección del viento. Por lo tanto, la fuerza de frenado puede controlarse en correspondencia con que la  
10 guiñada de la góndola varíe dependiendo del cambio en la dirección del viento, y es posible prevenir un desperdicio innecesario de fuerza de frenado.

**[0092]** Además, puesto que los discos de frenado de guiñada están inclinados y las zapatas de frenado de guiñada son cónicas, las sustancias extrañas generadas durante el freno de fricción entre los discos de frenado de  
15 guiñada y las zapatas de frenado de guiñada pueden ser retiradas por caída por gravedad y una función de escobilla.

**[0093]** En última instancia, es posible prepararse para la acumulación de equipo, tal como una pala, un buje, o una góndola, dependiendo de un aumento de energía de generación de energía eólica, para frenar más  
20 eficazmente la guiñada de la góndola debida a un cambio rápido de la dirección del viento, y al mismo tiempo prolongar la vida de servicio de los componentes de freno de guiñada y reducir los costes de mantenimiento por la retirada de sustancias extrañas.

**[0094]** A través de la configuración y el funcionamiento de la presente invención, es posible prepararse para  
25 la acumulación de equipo relacionado con la góndola dependiendo del aumento de energía de generación de energía eólica, y al mismo tiempo frenar más eficazmente la guiñada de la góndola debida a un cambio rápido en la dirección del viento.

**[0095]** Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a las realizaciones específicas, resultará  
30 evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

**[0096]** La amplitud y el alcance de la presente descripción no deberían estar limitados por ninguna de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que deberían ser definidos únicamente según las siguientes  
35 reivindicaciones. Por otra parte, las ventajas y características anteriores se proporcionan en realizaciones descritas, pero no limitarán la aplicación de las reivindicaciones a procesos y estructuras que logran alguna o todas las ventajas anteriores.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de freno de guiñada, que comprende:
  - 5 un elemento multidisco (40) dispuesto en una porción superior de un bastidor de torre (30) de un generador eólico, incluyendo el elemento multidisco (40) al menos dos discos (41, 42); y un elemento de frenado (50) dispuesto en una porción inferior de un bastidor de góndola (20) del generador eólico, el elemento de frenado (50) con la función de frenar la guiñada de una góndola (20) por enclavamiento con el elemento multidisco (40).
- 10 2. El sistema de freno de guiñada según la reivindicación 1, en el que el elemento multidisco (40) comprende:
  - 15 un soporte anular (46) dispuesto entre la porción superior del bastidor de torre (30) y un cojinete de guiñada (34) que engrana con un mecanismo de guiñada (21) montado en el bastidor de góndola (20), teniendo el soporte anular (46) una pluralidad de agujeros pasantes (45) definidos en el mismo y ordenados circunferencialmente alrededor del soporte anular (46); un primer disco anular (41) dispuesto a lo largo de una superficie periférica interior del soporte anular (46) y con la función de enclavar con el elemento de frenado (50); y
  - 20 un segundo disco anular (42) dispuesto a lo largo de una superficie periférica interior de una prolongación (43) que sobresale hacia abajo desde el soporte anular (46), el segundo disco anular (42) con la función de enclavar con el elemento de frenado (50).
- 25 3. El sistema de freno de guiñada según la reivindicación 2, en el que una ranura anular (44) está definida en al menos uno de entre la parte de soporte anular (46) y el primer disco anular (41) y entre la prolongación (43) y el segundo disco anular (42).
- 30 4. El sistema de freno de guiñada según la reivindicación 2 o 3, en el que al menos uno del primer y del segundo disco anular (41, 42) está inclinado hacia una superficie periférica interior del mismo desde una superficie periférica exterior del mismo.
- 35 5. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, en el que el primer y el segundo disco anular (41, 42) tienen diferentes tamaños.
6. El sistema de freno de guiñada según la reivindicación 5, en el que una anchura entre las superficies periféricas exterior e interior del primer disco anular (41) es más grande que una anchura entre las superficies periféricas exterior e interior del segundo disco anular (42).
- 40 7. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, en el que el elemento de frenado (50) tiene la función de enclavar hidráulicamente con el elemento multidisco (40), y de frenar la guiñada de la góndola (20).
- 45 8. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, en el que el elemento de frenado (50) comprende:
  - 50 un bloque de frenado (53) acoplado a una porción inferior del bastidor de góndola (20), incluyendo el bloque de frenado (53) al menos tres bloques unitarios (53a, 53b, 53c); una primera unidad de frenado (51) dispuesta entre dos de los bloques unitarios (53a, 53b) que definen una porción superior del bloque de frenado (53), la primera unidad de frenado (51) con la función de enclavar con el primer disco anular (41); y
  - 55 una segunda unidad de frenado (52) dispuesta entre dos de los bloques unitarios (53b, 53c) que definen una porción inferior del bloque de frenado (53), la segunda unidad de frenado (52) con la función de enclavar con el segundo disco anular (42).
9. El sistema de freno de guiñada según la reivindicación 8, en el que al menos una superficie del bloque de frenado (53) es cónica.
- 60 10. El sistema de freno de guiñada según la reivindicación 8 o 9, en el que la primera unidad de frenado (51) comprende:
  - un par de primeros espacios de presión (58a) definidos en la porción superior del bloque de frenado (53);

una primera pluralidad de zapatas de fricción (57) dispuestas en los primeros espacios de presión (58a) para enfrentarse al primer disco anular (41); y  
una primera línea de control hidráulico (55) acoplada a los primeros espacios de presión (58a) y con la función de controlar la presión hidráulica aplicada a los primeros espacios de presión (58a).

5

11. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 10, en el que la segunda unidad de frenado (52) comprende:

un par de segundos espacios de presión (58b) definidos en la porción inferior del bloque de frenado (53);

10 una segunda pluralidad de zapatas de fricción (57) dispuestas en los segundos espacios de presión (58b) para enfrentarse al segundo disco anular (42); y

una segunda línea de control hidráulico (56) acoplada a los segundos espacios de presión (58b) y con la función de controlar la presión hidráulica aplicada a los segundos espacios de presión (58b).

15 12. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 11, que comprende, además:

un sensor de medición de aceleración con la función de medir un valor de cambio de aceleración de la guiñada de la góndola (20); y

20 un controlador (70) con la función de calcular un valor de par de freno para controlar la guiñada de la góndola (20) basándose en el valor de cambio de aceleración recibido del sensor de medición de aceleración, y de transmitir una señal indicativa del valor de par de freno a la primera y la segunda unidad de frenado (51, 52).

13. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 12, en el  
25 que el controlador (70) tiene la función de accionar la segunda unidad de frenado (52) cuando el valor de par de freno es igual o mayor que un cierto valor.

14. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 13, en el  
30 que la presión hidráulica de la primera unidad de frenado (51) es mayor que la presión hidráulica de la segunda unidad de frenado (52).

15. El sistema de freno de guiñada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 12, que comprende además un controlador (70) con la función de accionar la primera y la segunda unidad de frenado (51, 52) alternativamente en un ciclo regular.

35

Fig. 1

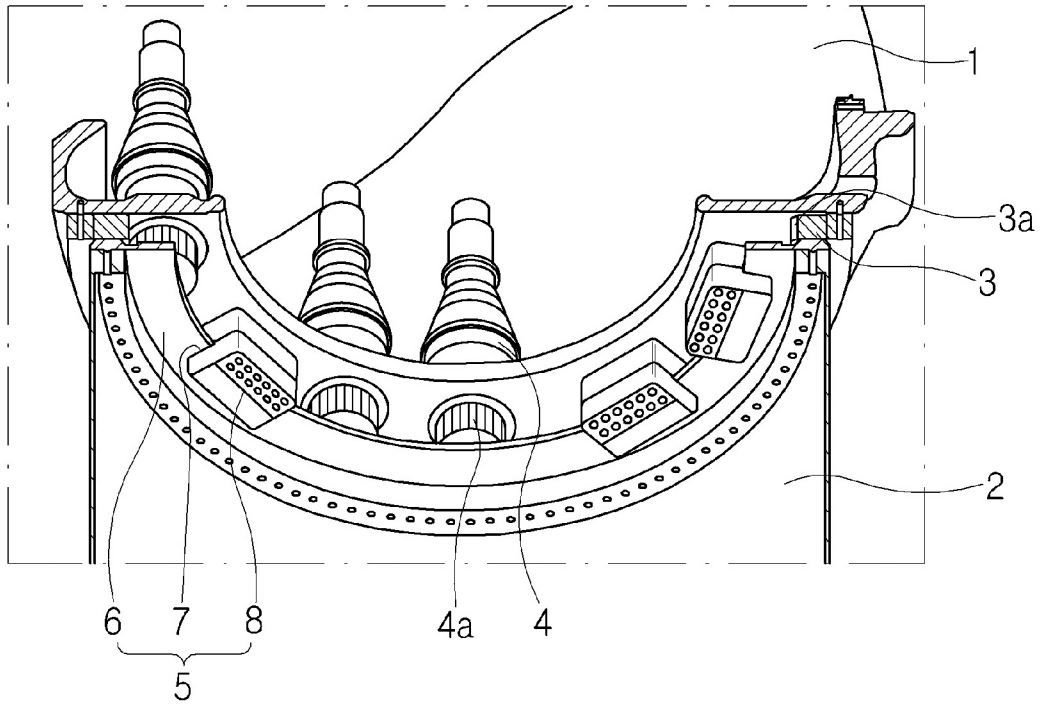


Fig. 2

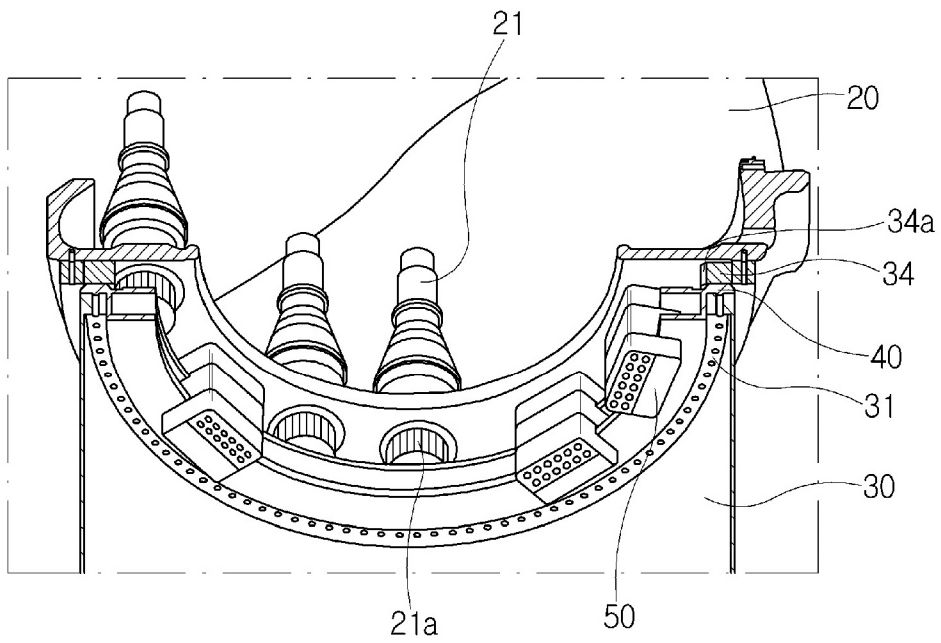


Fig. 3

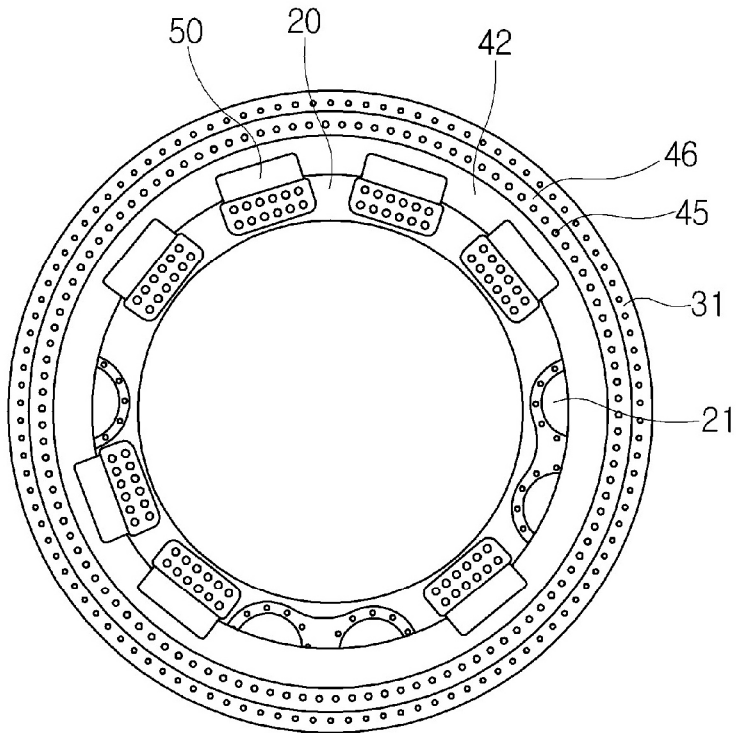


Fig. 4

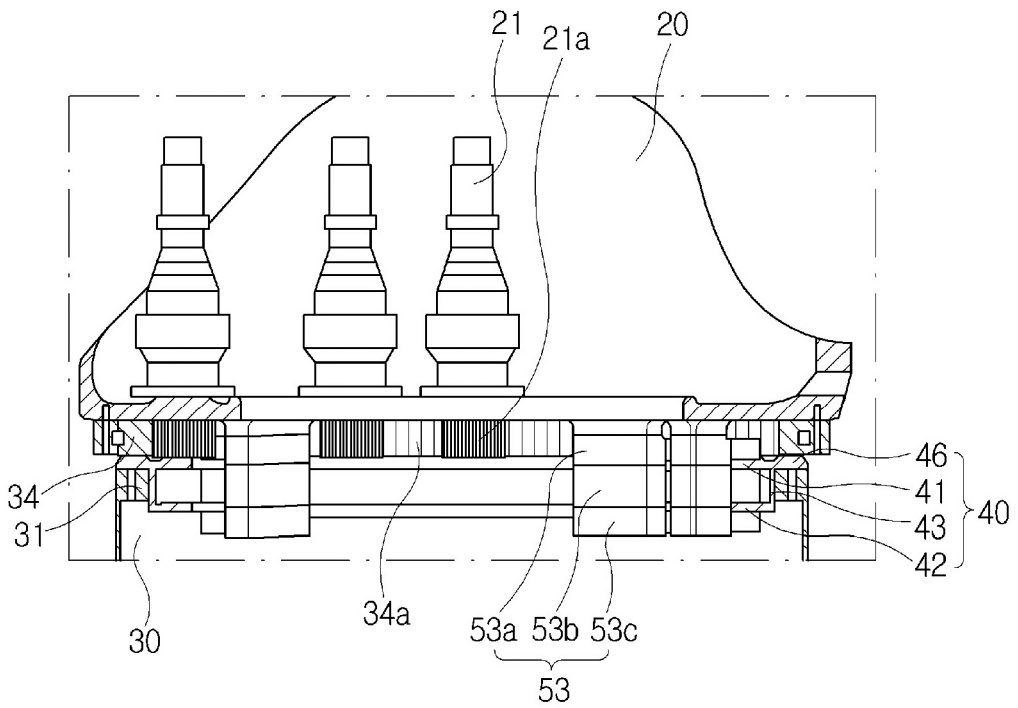


Fig. 5

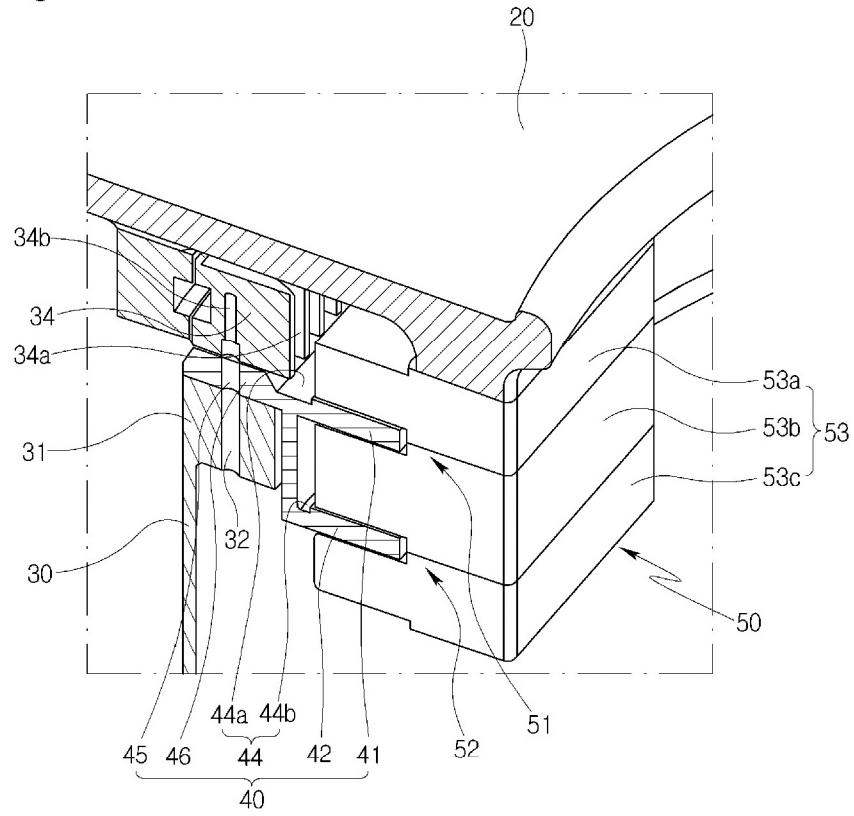


Fig. 6

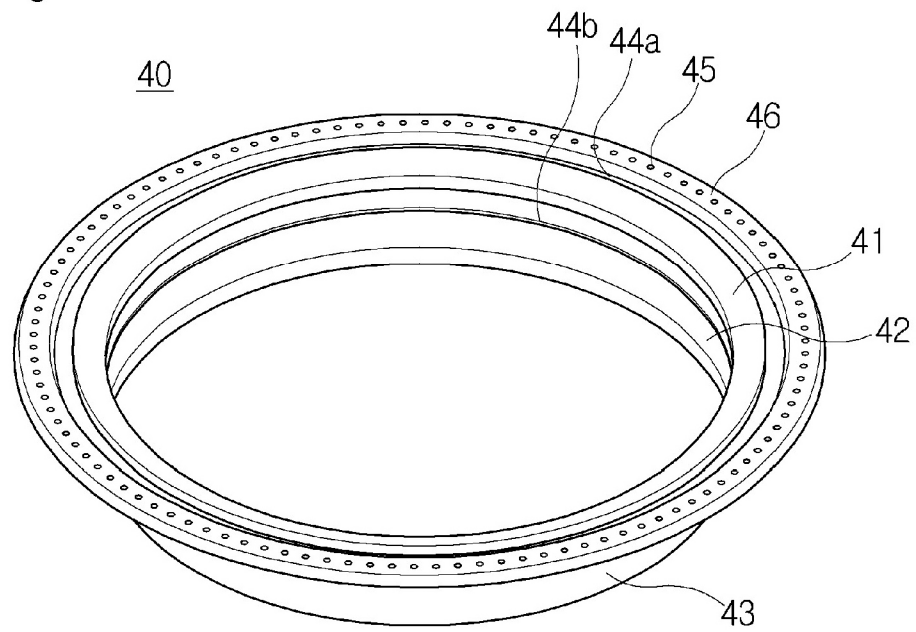


Fig. 7a

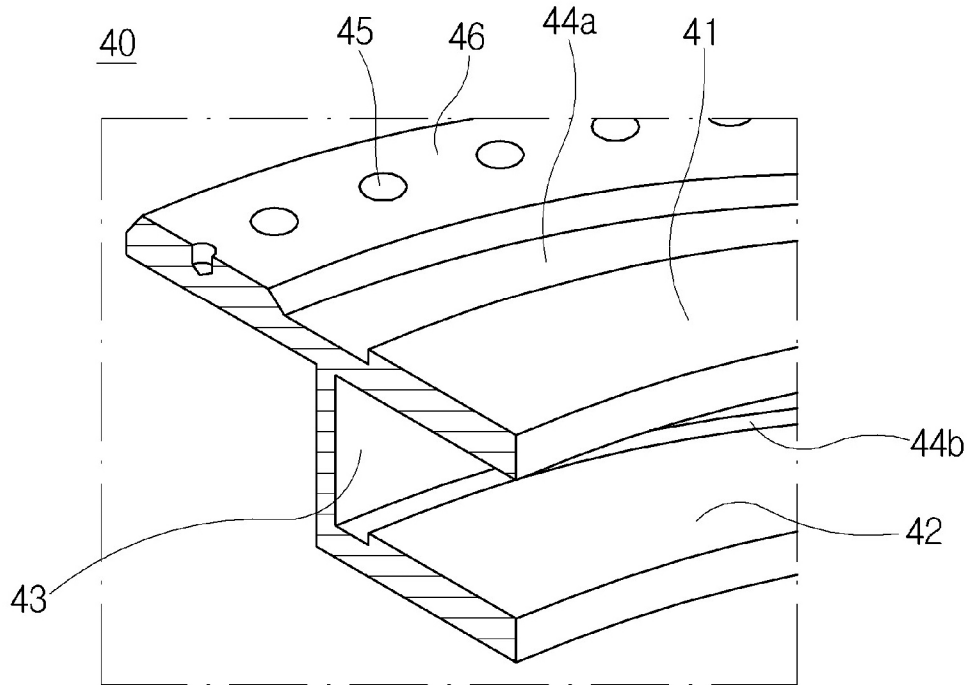


Fig. 7b

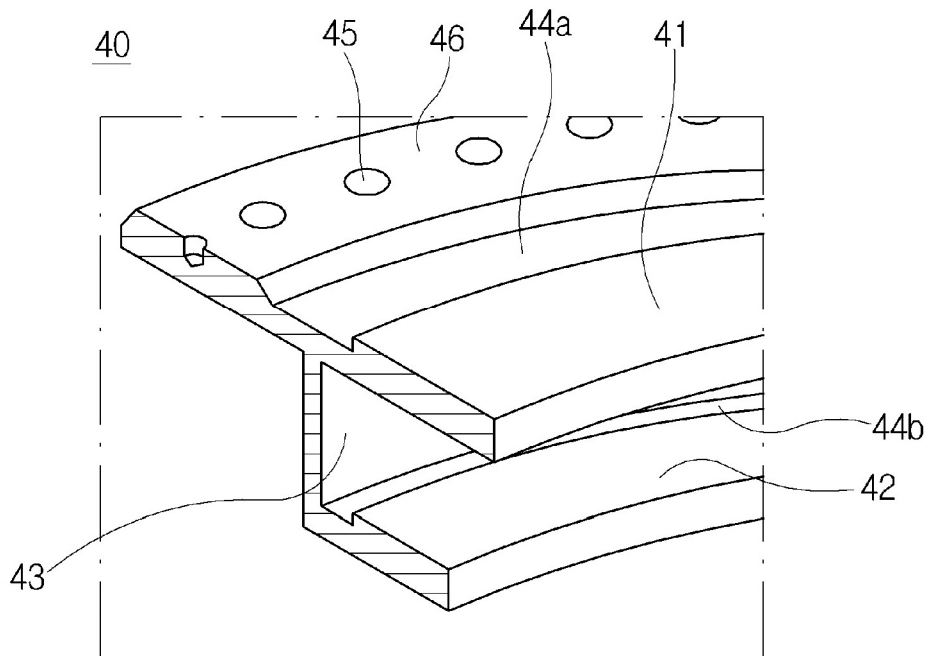




Fig. 8

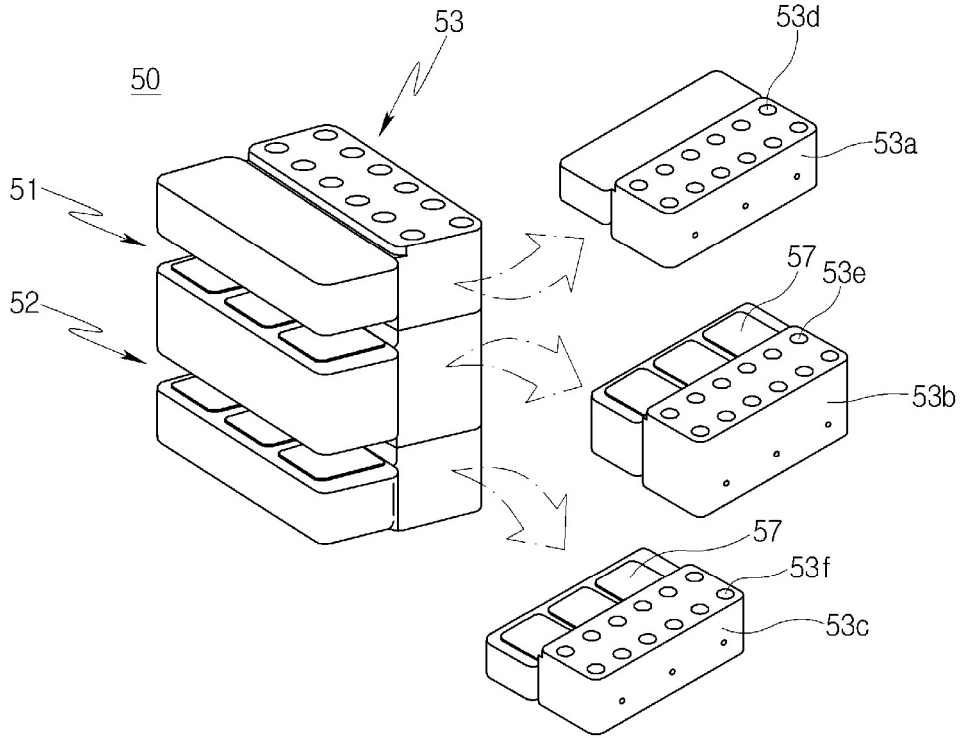


Fig. 9a

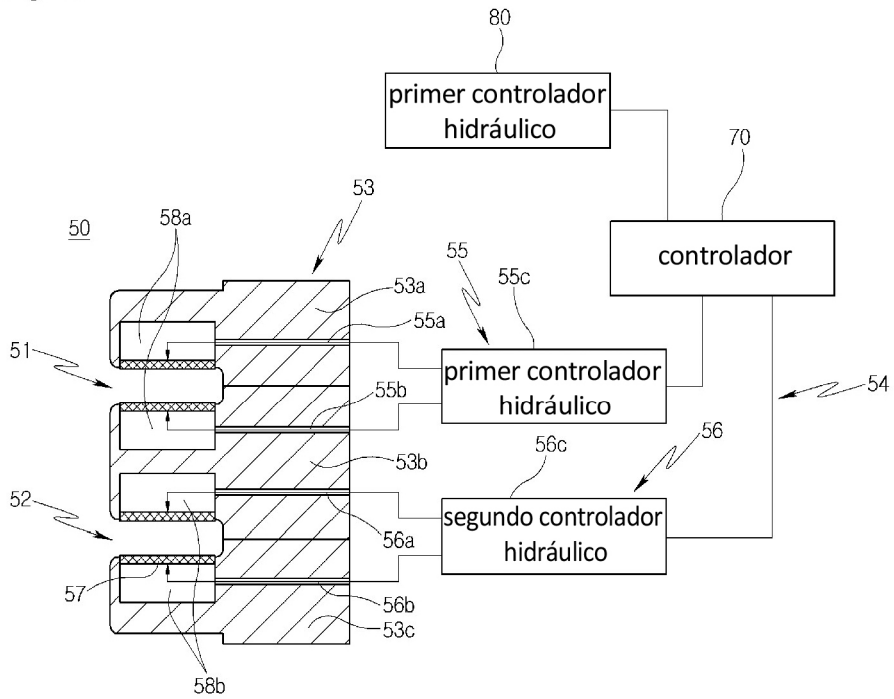


Fig. 9b

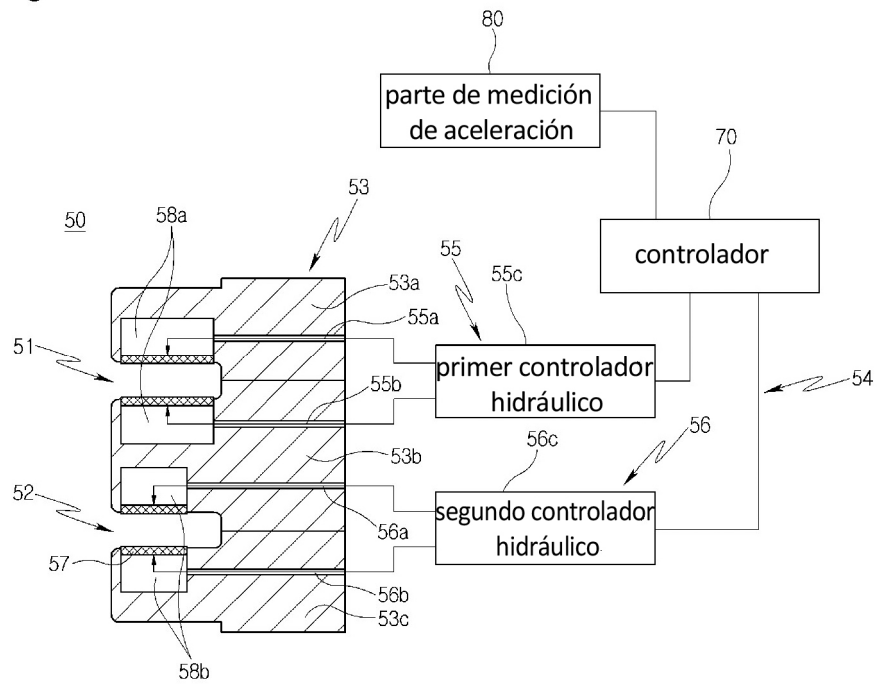


Fig. 10a

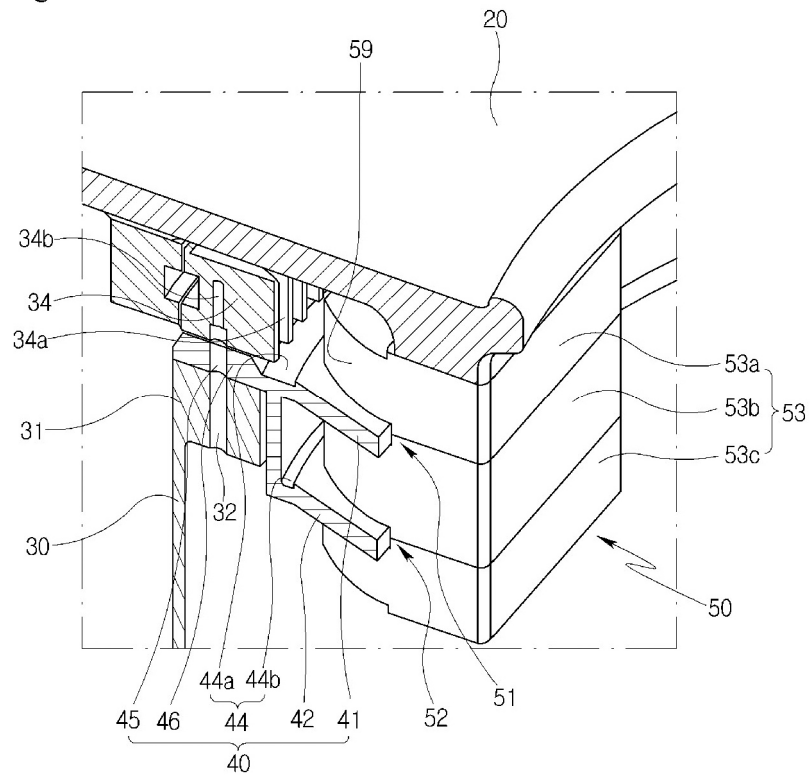


Fig. 10b

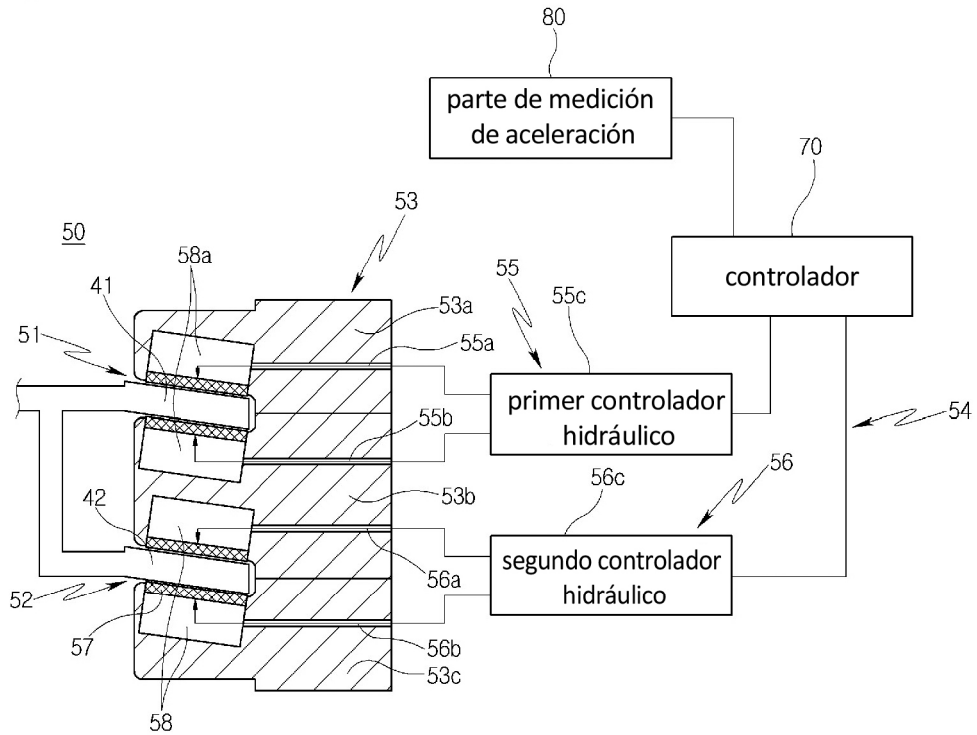


Fig. 10c

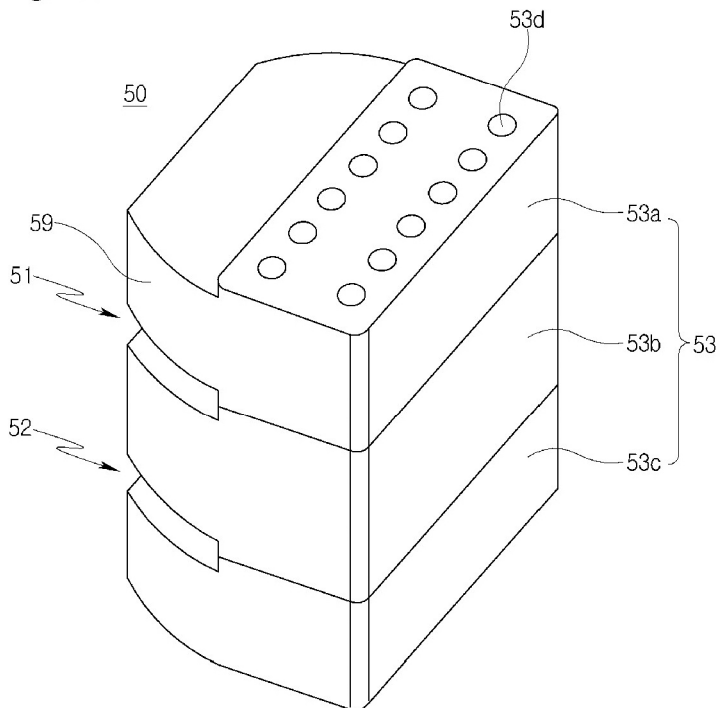


Fig. 11a

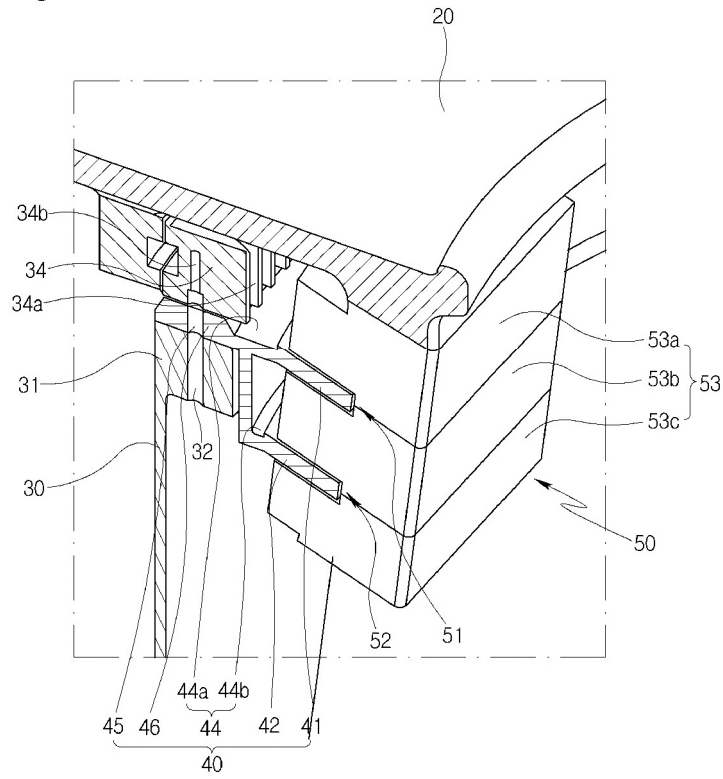


Fig. 11b

