



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 383 457**

51 Int. Cl.:  
**F16C 33/51** (2006.01)  
**F03D 11/00** (2006.01)  
**F16C 19/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06822627 .3**  
96 Fecha de presentación : **31.10.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1961983**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2008**

54 Título: **Cojinete de rodillos, estructura de soporte de árbol principal para generador accionado eólicamente, elemento intermedio y segmento de retención.**

30 Prioridad: **16.12.2005 JP 2005-363661**  
**16.12.2005 JP 2005-363662**  
**28.03.2006 JP 2006-87829**

73 Titular/es: **NTN Corporation**  
**3-17, Kyomachibori 1-chome**  
**Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 550-0003, JP**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.06.2012**

72 Inventor/es: **Omoto, Tatsuya**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.06.2012**

74 Agente/Representante:  
**Manzano Cantos, Gregorio**

ES 2 383 457 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

Cojinete de rodillos, estructura de soporte de árbol principal para generador accionado eólicamente, elemento intermedio y segmento de retención.

La presente invención se refiere a un cojinete de rodillos y a una estructura de soporte de árbol principal de un generador de energía eólica.

**Antecedentes de la técnica**

Un cojinete de rodillos comprende un anillo externo, un anillo interno, una pluralidad de rodillos dispuestos entre el anillo externo y el anillo interno, y un elemento de retención para sostener la pluralidad de rodillos en general. El elemento de retención para sostener los rodillos incluye diversos tipos tales como un elemento de retención de resina, un elemento de retención prensado, un elemento de retención de base, y un elemento de retención soldado, dependiendo de su material y método de fabricación, y se usan basándose en la finalidad y características. Además, el elemento de retención es de tipo integrado, es decir, comprende una parte anular en general.

Puesto que un cojinete de rodillos que soporta un árbol principal de un generador de energía eólica sobre el que se monta una pala para recibir el viento tiene que recibir una carga alta, el cojinete de rodillos en sí mismo es de gran tamaño. Por tanto, puesto que cada elemento que constituye el cojinete de rodillos tal como un rodillo y un elemento de retención es también de gran tamaño, resulta difícil producir y ensamblar tal elemento. En este caso, cuando cada elemento puede dividirse, puede producirse y ensamblarse fácilmente.

Así, un elemento de retención de tipo dividido que se divide a lo largo de una línea de división que se extiende en una dirección axial en un cojinete de rodillos se da a conocer en la publicación de patente europea n.º 1408248A2. La figura 14 es una vista en perspectiva que muestra un segmento de retención del elemento de retención de tipo dividido dado a conocer en la publicación de patente europea n.º 1408248A2. En referencia a la figura 14, un segmento 101a de retención tiene una pluralidad de partes 103a, 103b, 103c, 103d y 103e de columna que se extienden en una dirección axial para formar una pluralidad de bolsillos 104 para sostener rodillos, y partes 102a y 102b de conexión que se extienden en una dirección circunferencial para conectar la pluralidad de partes 103a a 103e de columna.

La figura 15 es una vista en sección que muestra una parte de un cojinete de rodillos que contiene el segmento 101a de retención mostrado en la figura 14. La constitución de un cojinete 111 de rodillos que contiene el segmento 101a de retención se describirá con referencia a las figuras 14 y 15. El cojinete 111 de rodillos tiene un anillo 112 externo, un anillo 113 interno, una pluralidad de rodillos 114, y la pluralidad de segmentos 101a, 101b y 101c de retención que sostienen la pluralidad de rodillos 114. La pluralidad de rodillos 114 se sostiene por la pluralidad de segmentos 101a de retención y similares en la proximidad de un PCD (diámetro del círculo primitivo) 105 donde el movimiento de los rodillos es más estable. El segmento 101a de retención para retener la pluralidad de rodillos 114 está dispuesto de tal manera que las partes 103a y 103e de columna previstas en las posiciones más externas en la dirección circunferencial hacen tope sobre los segmentos 101b y 101c de retención circunferencialmente adyacentes teniendo la misma configuración. La pluralidad de segmentos 101a, 101b y 101c de retención están continuamente alineados entre sí y están incorporados en el cojinete 111 de rodillos, de manera que se forma un elemento de retención anular en el cojinete 111 de rodillos.

El elemento de retención anular anterior se forma alineando la pluralidad de segmentos de retención continuamente entre sí en la dirección circunferencial. Cuando la pluralidad de segmentos de retención está continuamente alineada entre sí en la dirección circunferencial para formar el elemento de retención anular, se requiere un hueco circunferencial debido a la expansión térmica y similar.

Así, cuando este hueco circunferencial es demasiado grande, el segmento de retención se mueve mucho en la dirección circunferencial y los segmentos de retención adyacentes chocan unos con otros, lo que podría provocar ruido y que el segmento de retención se dañe. Entretanto, a medida que el segmento de retención se expande térmicamente según el aumento de temperatura, cuando el hueco circunferencial es estrecho, no hay espacio entre los segmentos de retención adyacentes debido a la expansión térmica, lo que provoca que los segmentos de retención adyacentes se presionen fuertemente entre sí hasta alcanzar un bloqueo mutuo. La tensión circunferencial debida a la expansión térmica provoca la fricción y abrasión del segmento de retención, lo que también provoca que el segmento de retención se dañe.

Así, según la publicación de patente europea n.º 1408248A2, cuando los segmentos de retención hacen tope para alinearse continuamente entre sí en la dirección circunferencial, la dimensión del hueco circunferencial puede ser apropiada ajustando la última dimensión de hueco entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención para que no sea inferior al 0,15% pero que sea inferior al 1% de la circunferencia de un círculo que pasa a través del centro del segmento de retención.

Sin embargo, puesto que cada segmento de retención se fabrica por separado, cada segmento de retención tiene una desviación dimensional en la dirección circunferencial. Cuando los segmentos de retención que tienen tal desviación dimensional se disponen de modo que están continuamente alineados entre sí en la dirección circunferencial, la desviación dimensional se acumula. Por tanto, cada segmento de retención debe fabricarse con una gran precisión

## ES 2 383 457 T3

para mantener la dimensión del hueco circunferencial dentro del intervalo anteriormente predeterminado, lo que hace que la productividad del segmento de retención empeore y por consiguiente hace que la productividad del cojinete de rodillos empeore.

5 Además, según la publicación de patente europea n.º 1408248A2, los dos segmentos de retención adyacentes están continuamente alineados de tal manera que las partes de columna previstas en las posiciones más externas en la dirección circunferencial hacen tope entre sí. Por tanto, las dos partes de columna están en serie una respecto a la otra entre los dos segmentos de retención adyacentes. En este caso, puesto que el espacio circunferencial en el que se dispone el segmento de retención es limitado, es necesario reducir el número de rodillos en el cojinete de rodillos en consecuencia. Por tanto, el cojinete de rodillos no puede contener muchos rodillos y no puede recibir una carga alta.

10 Además a partir del documento GB 936.379 A se conoce un cojinete de rodillos con un anillo externo, un anillo interno, una pluralidad de rodillos dispuestos entre el anillo externo y el anillo interno, con segmentos de retención y con un elemento intermedio dispuesto entre dos de los elementos de retención. Un cojinete de rodillos similar se conoce por el documento DE 84 20 133 U1.

### Descripción de la invención

20 Es un objeto de la presente invención proporcionar un cojinete de rodillos que pueda recibir una carga alta.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un cojinete de rodillos con una alta productividad.

25 Es aún otro objeto de la presente invención proporcionar una estructura de soporte de árbol principal de un generador de energía eólica con una alta productividad.

Es aún otro objeto de la presente invención proporcionar una estructura de soporte de árbol principal de un generador de energía eólica con una alta productividad y que pueda recibir una carga alta.

30 Un cojinete de rodillos según la presente invención comprende un anillo externo, un anillo interno, una pluralidad de rodillos dispuestos entre el anillo externo y el anillo interno, una pluralidad de segmentos de retención que tienen bolsillos para sostener los rodillos y dispuestos para alienarse continuamente entre sí en una dirección circunferencial entre el anillo externo y el anillo interno, y un elemento intermedio dispuesto entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial.

35 Según esta constitución, el elemento intermedio se dispone en el hueco entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención. Por tanto, la dimensión del hueco entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención puede situarse dentro del intervalo establecido independientemente de la desviación dimensional de los segmentos de retención en la dirección circunferencial. Por tanto, no es necesario producir cada segmento de retención con gran precisión, de modo que la productividad del segmento de retención puede mejorarse. Además, por consiguiente, la productividad del cojinete de rodillos puede mejorarse. En este caso, el rodillo y el elemento intermedio pueden disponerse entre los mismos.

40 Así, el segmento de retención tiene al menos un bolsillo para alojar el rodillo y es diferente del elemento intermedio que no tiene ningún bolsillo para alojar el rodillo.

45 El segmento de retención comprende un par de salientes situados en ambos extremos axiales y que sobresalen en la dirección circunferencial, y el elemento intermedio puede hacer tope sobre las caras de extremo circunferenciales del par de salientes previstos en el primer segmento de retención y las caras de extremo circunferenciales del par de salientes previsto en el último segmento de retención. Según esta constitución, la carga circunferencial procedente del elemento intermedio puede recibirse por el par de salientes. Por tanto, la carga circunferencial no se aplica desde el elemento intermedio a la parte de columna que forma el bolsillo contenido en el segmento de retención. Por tanto, puede evitarse que la parte de columna se deforme y se dañe y puede evitarse que el rodillo sostenido en el bolsillo se bloquee.

50 El elemento intermedio tiene partes de extremo situadas en ambos extremos axiales e intercaladas entre los salientes de los segmentos de retención primero y último, y una parte central situada entre las dos partes de extremo. Según esta constitución, ambas partes de extremo axiales del elemento intermedio hacen tope sobre los pares de salientes de los segmentos de retención primero y último. Por tanto, la parte de columna del segmento de retención no hace tope sobre las partes de extremo del elemento intermedio. Por tanto, la carga no se aplica desde el elemento intermedio a la parte de columna.

55 Preferiblemente, la parte central del elemento intermedio tiene una parte que se expande circunferencialmente expandiéndose en la dirección circunferencial e intercalada entre el par de salientes del segmento de retención. Según esta constitución, el movimiento axial del elemento intermedio está limitado por el par de salientes y puede evitarse su movimiento axial. Por tanto, puede evitarse que el elemento intermedio se mueva en la dirección axial.

60 También preferiblemente, el elemento intermedio comprende una ranura que penetra en la dirección circunferencial. Según esta constitución, un agente lubricante tal como aceite y grasa puede fluir suavemente en la ranura prevista

## ES 2 383 457 T3

en el elemento intermedio. Así, el término “penetrar” incluye no sólo el caso en el que la ranura penetra en la parte central del elemento intermedio sino también el caso en el que penetra sobre la superficie en el lado de diámetro interno o el lado de diámetro externo.

5 También preferiblemente, una dimensión del hueco circunferencial entre el primer segmento de retención y el elemento intermedio no es inferior a un 0,15% de la circunferencia de un círculo que pasa a través de las partes de conexión de los segmentos de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial pero es inferior a un diámetro máximo del rodillo en la dirección axial. Según esta constitución, la dimensión del hueco entre los segmentos de retención puede mantenerse apropiadamente. Más específicamente, cuando es de un 0,15% o más de 10 la circunferencia, incluso cuando cada segmento de retención se expande térmicamente, el segmento de retención no se daña. Así, puesto que se considera que el rodillo está dispuesto entre los segmentos de retención adyacentes para recibir la mayor carga, cuando la dimensión del hueco se diseña para ser inferior al diámetro máximo del rodillo, el rodillo dispuesto entre los segmentos de retención adyacentes puede guiarse con suavidad.

15 También preferiblemente, el rodillo es un rodillo de sección decreciente. El cojinete de rodillos usado en el árbol principal del generador de energía eólica tiene que recibir la carga de empuje elevado, la carga de momento y la carga radial. Así, cuando el rodillo es un rodillo de sección decreciente, puede recibir la carga de empuje elevado. Incluso aunque el cojinete de rodillos de sección decreciente sea de gran tamaño con el fin de recibir la carga de empuje elevado, puesto que el elemento de retención comprende el segmento de retención de tipo dividido, el segmento de 20 retención puede incorporarse fácilmente y ser superior en cuanto a productividad y por consiguiente la productividad del cojinete de rodillos de sección decreciente se mejorará.

Según aún otro aspecto de la presente invención, una estructura de soporte de árbol principal de un generador de energía eólica comprende una pala para recibir energía eólica, un árbol principal que tiene un extremo fijado a la pala y 25 que rota con la pala, y un cojinete de rodillos incorporado en un elemento de fijación y que soporta el árbol principal de manera rotatoria. Así, el cojinete de rodillos comprende un anillo externo, un anillo interno, una pluralidad de rodillos dispuestos entre el anillo externo y el anillo interno, una pluralidad de segmentos de retención que tienen bolsillos para sostener los rodillos y dispuestos para estar alineados continuamente entre sí en una dirección circunferencial entre el anillo externo y el anillo interno, y un elemento intermedio dispuesto entre el primer segmento de retención 30 y el último segmento de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial, en el que dicho segmento de retención comprende un par de salientes situados en ambos extremos axiales y que sobresalen en la dirección circunferencial, en el que dicho elemento intermedio es un único elemento que puede hacer tope sobre las caras de extremo circunferenciales del par de salientes previstos en dicho primer segmento de retención y las caras de extremo circunferenciales del par de salientes previstos en dicho último segmento de retención, y en el que dicho 35 elemento intermedio tiene partes de extremo situadas en ambos extremos axiales e intercaladas entre dichos segmentos de retención primer y último, y una parte central situada entre las dos partes de extremo.

Puesto que la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica comprende el cojinete de rodillos con una alta productividad, la productividad de la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica en sí misma también se mejora. 40

Según la presente invención, el número de rodillos contenidos en el cojinete de rodillos puede aumentarse y el rodillo dispuesto entre los dos segmentos de retención así como el rodillo sujeto en el segmento de retención pueden recibir la carga. Por tanto, el cojinete de rodillos puede recibir una alta carga. 45

Además, según el segmento de retención anterior, el movimiento axial del rodillo dispuesto entre los segmentos de retención adyacentes puede limitarse por el par de salientes, el rodillo dispuesto entre los segmentos de retención adyacentes puede disponerse de manera estable.

Además, puesto que la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica comprende el cojinete de rodillos que contiene los segmentos de retención divididos en un elemento de retención anular, su productividad es alta. Además, comprende el cojinete de rodillos con el rodillo dispuesto entre los segmentos de retención adyacentes, puede recibir una mayor carga. 50

Además, según el cojinete de rodillos, el elemento intermedio puede disponerse en el último hueco entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención. Por tanto, la dimensión del último hueco puede situarse dentro del intervalo apropiado debido al elemento intermedio independientemente de la desviación dimensional de cada segmento de retención. Por tanto, puesto que no es necesario fabricar el segmento de retención con gran precisión, la productividad del segmento de retención puede mejorarse. Por consiguiente, la productividad del cojinete de rodillos 60 puede mejorarse.

Además, puesto que la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica comprende el cojinete de rodillos con una alta productividad, la productividad de la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica en sí misma puede mejorarse. 65

Además, el elemento intermedio puede disponerse de manera estable en el cojinete de rodillos.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección ampliada que muestra un elemento intermedio dispuesto entre un primer segmento de retención y un último segmento de retención;

5

la figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un segmento de retención contenido en un cojinete de rodillos de sección decreciente según una realización de la presente invención;

10

la figura 3 es una vista en sección que muestra el segmento de retención en la figura 2, cortado en una dirección radial;

la figura 4 es una vista en sección que muestra el segmento de retención en la figura 2, cortado en una dirección axial;

15

la figura 5 es una vista en perspectiva que muestra un elemento intermedio contenido en el cojinete de rodillos de sección decreciente;

20

la figura 6 es una vista en sección esquemática que muestra el cojinete de rodillos de sección decreciente cuando la pluralidad de segmentos de retención y el elemento intermedio están dispuestos en una dirección circunferencial;

la figura 7 es una vista en sección ampliada que muestra los segmentos de retención adyacentes;

la figura 8 es una vista esquemática que muestra la parte mostrada en la figura 1 vista desde el exterior en la dirección radial;

25

la figura 9 es una vista en perspectiva que muestra un elemento intermedio que tiene una parte que se expande circunferencialmente;

30

la figura 10 es una vista que muestra el elemento intermedio en la figura 9 visto desde el exterior en la dirección radial;

la figura 11A es una vista en sección que muestra un segmento de retención que tiene cuatro bolsillos según otra realización del segmento de retención contenido en el cojinete de rodillos de sección decreciente;

35

la figura 11B es una vista en sección que muestra un segmento de retención que tiene cinco bolsillos según otra realización del segmento de retención contenido en el cojinete de rodillos de sección decreciente;

la figura 12 es una vista que muestra un ejemplo de una estructura de soporte de árbol principal de un generador de energía eólica que emplea el cojinete de rodillos de sección decreciente según la presente invención;

40

la figura 13 es una vista lateral esquemática que muestra la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica mostrado en la figura 12;

la figura 14 es una vista en perspectiva que muestra un segmento de retención convencional;

45

la figura 15 es una vista en sección que muestra el segmento de retención en la figura 14, cortado en la dirección radial; y

50

la figura 16 es una vista en sección ampliada que muestra el elemento intermedio dispuesto entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención, para mostrar la relación entre una longitud entre dos esquinas y un diámetro de rodillo del rodillo de sección decreciente.

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

55

Se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos a continuación en el presente documento. La figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un segmento 11a de retención contenido en un cojinete de rodillos de sección decreciente según una realización de la presente invención. La figura 3 es una vista en sección que muestra el segmento 11a de retención mostrado en la figura 2 cortado en una dirección radial a lo largo de las flechas III-III en la figura 2. Además, la figura 4 es una vista en sección que muestra el segmento 11a de retención que contiene una parte 14a de columna cuando se corta en una dirección axial. Además, para que se entienda fácilmente, una pluralidad de rodillos 12a, 12b y 12c de sección decreciente retenidos por el segmento 11a de retención se muestran mediante líneas de puntos en las figuras 3 y 4.

60

65

En primer lugar se describirá la constitución del segmento 11a de retención contenido en el cojinete de rodillos de sección decreciente con referencia a las figuras 2, 3 y 4. El segmento 11a de retención comprende cuatro partes 14a, 14b, 14c y 14d de columna que se extienden en la dirección axial de modo que forman bolsillos 13a, 13b y 13c para sostener los rodillos 12a, 12b y 12c de sección decreciente, un par de partes 15a y 15b de conexión situadas en ambos extremos axiales y que se extienden en la dirección circunferencial para conectar las cuatro partes 14a, 14b, 14c y

## ES 2 383 457 T3

14d de columna, y un par de salientes 16a y 16b situados en ambos extremos axiales y que sobresalen en la dirección circunferencial.

5 El par de salientes 16a y 16b está en serie con el par de partes 15a y 15b de conexión y sobresalen circunferencialmente de las partes 14a y 14d de columna situadas en el lado más externo en la dirección circunferencial. Es decir, el par de salientes 16a y 16b está previsto de tal manera que las partes 15a y 15b de conexión se extienden desde las partes 14a y 14d de columna en la dirección circunferencial.

10 El par de partes 15a y 15b de conexión y el par de salientes 16a y 16b tienen radios de curvatura predeterminados en la dirección circunferencial de modo que la pluralidad de segmentos 11a de retención y similares están alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial para formar un elemento de retención anular cuando se incorpora en el cojinete de rodillos de sección decreciente. Entre el par de partes 15a y 15b de conexión y el par de salientes 16a y 16b, el radio de curvatura de la parte 15a de conexión y el saliente 16a situado en el lado de diámetro pequeño del rodillo 12a de sección decreciente es menor que el radio de curvatura de la parte 15b de conexión y el saliente 16b situado en el lado de diámetro grande del rodillo 12a de sección decreciente. Los extremos circunferenciales del par de salientes 16a y 16b tienen caras 21a y 21b de extremo que hacen tope sobre el segmento de retención adyacente cuando la pluralidad de segmentos 11a de retención y similares están continuamente alineados entre sí en la dirección circunferencial.

20 El par de salientes 16a y 16b forman un bolsillo para sostener un rodillo, entre el segmento 11a de retención y el otro segmento de retención cuando las caras 21a y 21b de extremo hacen tope sobre las del otro segmento de retención.

25 Unas caras 17a, 17b, 17c y 17d de guiado para restringir el movimiento del segmento 11a de retención hacia fuera en la dirección radial están previstas en el lado de diámetro interno de las partes 14a y 14b de columna situadas a ambos lados circunferenciales del bolsillo 13a y las partes 14c y 14d de columna situadas a ambos lados circunferenciales del bolsillo 13c. Además, unas caras 18b y 18c de guiado para restringir el movimiento del segmento 11a de retención hacia dentro en la dirección radial están previstas en el lado de diámetro externo de las partes 14b y 14c de columna situadas a ambos lados circunferenciales del bolsillo 13b. Según la constitución anterior, el segmento 11a de retención se guía por los rodillos y el segmento 11a de retención puede situarse de manera estable en la dirección radial.

30 Además, unas caras 18a y 18d de guiado están previstas en el lado de diámetro externo de las partes 14a y 14d de columna situadas en el lado más externo en la dirección circunferencial. Debido a las caras 18a y 18d de guiado, el rodillo de sección decreciente situado entre los segmentos de retención adyacentes puede guiar el segmento de retención.

35 Así, puesto que el segmento 11a de retención es un elemento independiente, cuando se incorpora en el cojinete de rodillos de sección decreciente, puede inclinarse con respecto a un PCD 22. Sin embargo, puesto que el segmento 11a de retención tiene tres bolsillos en total, específicamente, tiene los dos bolsillos 13a y 13c de guiado de diámetro interno situados en ambos extremos del segmento 11a de retención, y el bolsillo 13b de guiado de diámetro externo situado en el centro del segmento 11a de retención, no es probable que el segmento 11a de retención se incline con respecto al PCD 22 y su estabilidad es buena.

45 Una ranura 19 que penetra en la dirección circunferencial está prevista en el lado de superficie de diámetro externo de las partes 14a, 14b, 14c y 14d de columna, y una ranura 20 que penetra en la dirección circunferencial está prevista en el lado de superficie de diámetro interno de las mismas. La ranura 19 está rebajada desde la superficie de diámetro externo hacia el lado de diámetro interno, en el centro axial de las partes 14a a 14d de columna, y la ranura 20 está rebajada desde la superficie de diámetro interno hacia el lado de diámetro externo, en el centro axial de las partes 14a a 14d de columna. En esta constitución, un agente lubricante puede fluir en la dirección circunferencial con suavidad.

50 A continuación se describirá un elemento 26 intermedio contenido en el cojinete de rodillos de sección decreciente según una realización de la presente invención. La figura 5 es una vista en perspectiva que muestra el elemento 26 intermedio contenido en el cojinete de rodillos de sección decreciente. Con referencia a la figura 5 se describirá la constitución del elemento 26 intermedio. El elemento 26 intermedio comprende partes 27a y 27b de extremo situadas en ambos extremos en la dirección axial y una parte 28 central situada entre las partes 27a y 27b de extremo. La distancia axial entre las partes 27a y 27b de extremo es la misma que la distancia axial del par de salientes 16a y 16b contenido en el segmento 11a de retención anteriormente descrito.

60 La dimensión circunferencial de la parte 28 central es menor que la dimensión circunferencial de las partes 27a y 27b de extremo. La dimensión radial de la parte 28 central está diseñada para ser un poco menor que la dimensión entre superficies de rodamiento cuando se incorpora en el cojinete de rodillos de sección decreciente. Por tanto, cuando el elemento 26 intermedio se incorpora en el cojinete de rodillos de sección decreciente, se guía mediante un anillo de rodamiento, de modo que su posición radial se vuelve estable. Las partes 27a y 27b de extremo tienen caras 29a y 29b de extremo en los lados circunferenciales. Unas ranuras 30a y 30b que penetran en la dirección circunferencial están previstas en el lado de diámetro interno y el lado de diámetro externo de la parte 28 central. En esta constitución, de manera similar a las ranuras 19 y 20 previstas en el segmento 11a de retención anteriormente descrito, el agente lubricante puede fluir con suavidad en la dirección circunferencial.

## ES 2 383 457 T3

A continuación se describirá la constitución del cojinete de rodillos de sección decreciente incluyendo el segmento 11a de retención y el elemento 26 intermedio anteriores. La figura 6 es una vista en sección esquemática que muestra un cojinete 31 de rodillos de sección decreciente visto desde la dirección axial en el que la pluralidad de segmentos 11a, 11b, 11c y 11d de retención y los elementos 26 intermedios están dispuestos en la dirección circunferencial. Así, puesto que los segmentos 11b, 11c y 11d de retención tienen la misma configuración del segmento 11a de retención, su descripción se omitirá. Además, en la figura 6, no se muestra un rodillo 34 de sección decreciente retenido por el segmento 11a de retención. Además, se supone que el segmento 11a de retención se ha dispuesto el primero y el segmento 11d de retención se ha dispuesto el último entre la pluralidad de segmentos 11a a 11d de retención.

En referencia a la figura 6, el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente comprende un anillo 32 externo y un anillo 33 interno, la pluralidad de segmentos 11a a 11d de retención, y el elemento 26 intermedio. Los segmentos 11a a 11d de retención están alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial. Así, el segmento 11a de retención se dispone el primero y después se dispone el segmento 11b de retención de modo que hace tope sobre el segmento 11a de retención. Después se dispone el segmento 11c de retención de modo que hace tope sobre el segmento 11b de retención. Por tanto, los segmentos de retención se disponen secuencialmente y el segmento 11d de retención se dispone el último. Así, el rodillo 34 de sección decreciente se dispone entre los dos segmentos 11a y 11b de retención adyacentes salvo por el espacio entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención.

A continuación se describirá en detalle el segmento 11b de retención adyacente a los segmentos 11a y 11c de retención. La figura 7 es una vista en sección ampliada que muestra una parte VII en la figura 6. En referencia a la figura 7, el segmento 11b de retención se dispone de manera que una cara 21c de extremo de un saliente 16c del segmento 11b de retención hace tope sobre la cara 21a de extremo del saliente 16a del segmento 11a de retención y una cara 21d de extremo de un saliente 16d del segmento 11b de retención hace tope sobre una cara 21e de extremo de un saliente 16e del segmento 11c de retención.

Un bolsillo 35a para alojar el rodillo 34 de sección decreciente está formado entre los dos segmentos 11b y 11c de retención adyacentes. El rodillo 34 de sección decreciente dispuesto entre los segmentos 11b y 11c de retención adyacentes se aloja en el bolsillo 35a. Así, el bolsillo 35a se forma determinando cuánto sobresalen el saliente 16d del segmento 11b de retención y el saliente 16e del segmento 11c de retención basándose en el diámetro del rodillo 34 de sección decreciente que va a alojarse.

Según esta constitución, el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente recibe la carga mediante el rodillo 34 de sección decreciente dispuesto entre los segmentos 11b y 11c de retención así como el rodillo 34 de sección decreciente alojado en cada uno de los segmentos 11a a 11d de retención. Por tanto, el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente puede recibir una mayor carga. Especialmente, cuando el número de segmentos 11a a 11d de retención contenido en el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente se aumenta, el número de rodillos de sección decreciente dispuestos entre los segmentos 11b y 11c de retención y similares aumenta, de modo que el efecto es evidente.

Además, puesto que una cara 36 de guiado está prevista en el lado de diámetro externo de una parte 37 de columna situada en el lado externo del segmento 11b de retención en la dirección circunferencial, el segmento 11b de retención se guía por la cara 36 de guiado también. Por tanto, la posición del segmento 11b de retención puede estabilizarse adicionalmente en la dirección radial.

Así, se aplica una carga desde el saliente 16e del segmento 11c de retención adyacente al segmento 11b de retención en la dirección circunferencial, es decir, en la dirección mostrada por la flecha D en la figura 7 en algunos casos. Incluso en este caso, puesto que el saliente 16e del segmento 11c de retención hace tope sobre el saliente 16d del segmento 11b de retención, no se aplica una carga a la parte 37 de columna que forma los bolsillos 35a y 35b. Por tanto, se evita que la parte 37 de columna se deforme o se dañe y se evita que el rodillo 34 de sección decreciente alojado en el bolsillo 35b se bloquee.

A continuación se describirá el estado dispuesto del elemento 26 intermedio dispuesto entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención. La figura 1 es una vista en sección ampliada que muestra una parte I en la figura 6. Además, la figura 8 es una vista esquemática que muestra la parte mostrada en la figura 1 vista desde el exterior en la dirección radial, es decir, desde el lado del anillo 32 externo. En referencia a las figuras 1 y 8, cuando el segmento 11a de retención y similares están continuamente alineados entre sí de modo que hacen tope uno sobre otro, se crea un hueco 39 entre el segmento 11a de retención y el segmento 11d de retención.

La dimensión circunferencial del hueco 39 se establece dentro de un determinado intervalo con vistas a la expansión térmica de los segmentos 11a a 11d de retención debido al aumento de temperatura. Sin embargo, la dimensión del hueco 39 depende de la desviación dimensional de los segmentos 11a a 11d de retención acumulada en la dirección circunferencial. Por tanto, es muy difícil mantener la dimensión del hueco 39 dentro del intervalo establecido.

Por tanto, el elemento 26 intermedio se dispone de tal manera que las caras 21f y 21g de extremo de los salientes 16f y 16g del segmento 11d de retención hacen tope sobre unas caras 29a y 29b de extremo de las partes 27a y 27b de extremo del elemento 26 intermedio. En este caso, las partes 27a y 27b de extremo del elemento 26 intermedio están intercaladas entre los salientes 16a y 16b del segmento 11a de retención y los salientes 16f y 16g del segmento 11d de retención.

## ES 2 383 457 T3

Según esta constitución, la dimensión de un último hueco 40 generado entre el segmento 11a de retención y el elemento 26 intermedio en la dirección circunferencial puede situarse fácilmente dentro del intervalo establecido. Así, el último hueco significa un hueco máximo entre el primer segmento 11a de retención y el elemento 26 intermedio dispuesto entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención cuando los segmentos 5 11a a 11d de retención se disponen sobre la circunferencia sin ningún hueco y el último segmento 11d de retención y el elemento 26 intermedio se disponen sin ningún hueco. Cuando se supone que la dimensión del hueco 39 sobre un círculo que tiene el diámetro más pequeño es "C" de entre los círculos que pasan por la parte 15a de conexión del segmento 11a de retención, la dimensión de la parte 27a de extremo es "A", y la dimensión del último hueco 40 es "B", la dimensión "A" de la parte 27a de extremo puede determinarse opcionalmente de modo que la dimensión 10 "B" del último hueco 40 pueda situarse dentro del intervalo establecido cuando el elemento 26 intermedio se dispone entre el segmento 11a de retención y el segmento 11d de retención. Con el fin de limitar la dimensión "B" dentro del intervalo establecido, la parte 27a de extremo puede cortarse en la dirección circunferencial basándose en la dimensión "C", o puede seleccionarse un elemento 26 intermedio basándose en la dimensión "C" a partir de los elementos 26 intermedios fabricados previamente y que tienen diversos tipos de dimensiones "A".

Según el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente con esta constitución en la que el elemento 26 intermedio se dispone entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención, el último hueco 40 entre los segmentos 11a y 11d de retención puede situarse dentro del intervalo establecido, independientemente de la desviación dimensional de los segmentos 11a a 11d de retención en la dirección circunferencial. Por tanto, no es necesario fabricar los segmentos 11a a 11d de retención con gran precisión, de modo que la productividad de los segmentos 11a a 11d de retención puede mejorarse. Además, por consiguiente, la productividad del cojinete 31 de rodillos de sección decreciente puede mejorarse.

Así, la dimensión óptima del último hueco 40 en la dirección circunferencial no es inferior a un 0,15% de la circunferencia de un círculo que pasa por la parte 15a de conexión del segmento 11a de retención pero es inferior al diámetro de rodillo máximo del rodillo 34 de sección decreciente en la dirección axial.

En el caso en el que la dimensión circunferencial del último hueco no es superior al 0,15% de la circunferencia, cuando los segmentos 11a a 11d de retención se expanden térmicamente, el último hueco 40 que debe proporcionarse entre el segmento 11a de retención y el elemento 26 intermedio no está previsto, de modo que podría aplicarse una alta tensión a los segmentos 11a a 11d de retención en la dirección circunferencial. Además, cuando la dimensión circunferencial del último hueco es superior al diámetro de rodillo máximo del rodillo 34 de sección decreciente en la dirección axial, la disposición axial del rodillo 34 de sección decreciente retenido entre los segmentos 11a a 11d de retención adyacentes se vuelve inestable, lo que podría provocar un defecto de guiado.

Además, tal como se describió anteriormente, puesto que el elemento 26 intermedio se dispone entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial, hace que la parte de tope haga tope sobre el primer segmento 11a de retención o el último segmento 11d de retención. Aunque el elemento 26 intermedio es un elemento independiente y su disposición es inestable en el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente, la parte de tope del elemento 26 intermedio puede disponerse de modo que haga tope sobre el primer segmento 11a de retención o el último segmento 11d de retención en esta constitución. Por tanto, el elemento 26 intermedio puede disponerse de manera estable en el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente.

Así, tal como también se describió anteriormente, queda claro a partir de la descripción anterior y las figuras 1 y 8 que la disposición del elemento 26 intermedio se estabiliza porque las caras 29a y 29b de extremo como partes de tope hacen tope sobre las caras 21f y 21g de extremo del último segmento 11d de retención. Además, aunque se ha realizado la descripción del caso en el que el elemento 26 intermedio hace tope sobre el último segmento 11d de retención para que se entienda fácilmente, el elemento 26 intermedio puede hacer tope sobre el segmento 11a de retención para estabilizar la disposición del elemento 26 intermedio.

Tal como se describió anteriormente, el elemento 26 intermedio se dispone entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial. Así, en una sección que se proporciona cuando el elemento 26 intermedio se corta a lo largo de un plano perpendicular a la dirección axial, la longitud de una línea diagonal que conecta dos esquinas se diseña para ser más larga que el diámetro de rodillo del rodillo 34 de sección decreciente en esa sección.

Tal como se describió anteriormente, la disposición del elemento 26 intermedio es inestable en el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente y el elemento 26 intermedio podría caer en la dirección circunferencial dependiendo de la dimensión del último hueco generado entre los segmentos 11a y 11d de retención y la configuración del elemento 26 intermedio. En este caso, la dimensión del hueco circunferencial no puede situarse dentro del intervalo apropiado. Sin embargo, puede evitarse que el elemento 26 intermedio caiga en la constitución anterior.

Esto se describirá con referencia a la figura 16. La figura 16 es una vista en sección ampliada cuando el elemento 26 intermedio se dispone entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención y corresponde a la figura 1. En referencia a la figura 16, cuando se supone que la longitud entre dos esquinas 46a y 46b de una línea 47 diagonal que conecta las esquinas 46a y 46b del elemento 26 intermedio es "E" y el diámetro de rodillo del rodillo 34 de sección decreciente es "F", su relación será  $E > F$ . Según esta constitución, incluso cuando el elemento 26

## ES 2 383 457 T3

intermedio está a punto de caer en la dirección circunferencial, las esquinas 46a y 46b quedan atrapadas por el anillo 32 externo y el anillo 33 interno, de modo que se evita que el elemento 26 intermedio caiga en la dirección circunferencial. Así, la línea 47 diagonal es una línea que conecta las dos esquinas 46a y 46b del elemento 26 intermedio y un parte redondeada está también contenida en las esquinas 46a y 46b.

5

Así, aunque la dimensión circunferencial de la parte 28 central del elemento 26 intermedio anterior está diseñada para ser menor que la dimensión circunferencial de las partes 27a y 27b de extremo anteriores, la presente invención no se limita a esto y la parte 28 central puede sobresalir en la dirección circunferencial de modo que la dimensión circunferencial de la parte 28 central sea mayor que la dimensión circunferencial de las partes 27a y 27b de extremo.

10

La figura 9 es una vista en perspectiva que muestra un elemento 41 intermedio en el caso anterior. En referencia a la figura 9, el elemento 41 intermedio tiene partes 42a y 42b de extremo situadas en ambos extremos axiales y una parte 43 central situada entre las partes 42a y 42b de extremo. Una parte 44 que se expande circunferencialmente está prevista en la parte 43 central de tal manera que se expande desde ambos lados circunferenciales en la dirección circunferencial y queda intercalada entre el par de salientes 16a y 16b del segmento 11a de retención y el par de salientes 16f y 16g del segmento 11d de retención. Además, unas ranuras 45a y 45b que penetran en la dirección circunferencial están previstas en el lado de diámetro externo y el lado de diámetro interno en la dirección radial.

15

La figura 10 es una vista que muestra el elemento 41 intermedio dispuesto entre los segmentos 11a y 11d de retención visto desde el exterior en la dirección radial. En referencia a la figura 10, el elemento 41 intermedio se dispone entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención. Así, la parte 44 que se expande circunferencialmente del elemento 41 intermedio queda intercalada entre el par de salientes 16a y 16b del segmento 11a de retención y el par de salientes 16f y 16g del segmento 11d de retención.

20

Según el elemento 41 intermedio con la constitución anterior, puesto que la parte 44 que se expande circunferencialmente queda restringida por el par de salientes 16a y 16b y el par de salientes 16f y 16g, se evita el movimiento en la dirección axial. Por tanto, queda restringido el movimiento del elemento 41 intermedio en la dirección axial.

25

Además, la parte 44 que se expande circunferencialmente se expande desde ambos lados de la parte 43 central en la dirección circunferencial anterior, puede expandirse desde un lado de la parte 43 central en la dirección circunferencial.

30

Además, el elemento 41 intermedio se dispone entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial según se ha descrito anteriormente, y el elemento 41 intermedio tiene medios de control de movimiento para controlar el propio movimiento axial.

35

El elemento 26 intermedio es el elemento independiente y su disposición es inestable en el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente. Por tanto, cuando la parte 44 que se expande circunferencialmente que se expande en la dirección circunferencial está prevista en la parte 43 central del elemento 41 intermedio y la parte 44 que se expande circunferencialmente está intercalada entre el par de salientes 16f y 16g, se restringe el movimiento axial del elemento 41 intermedio y se anula su desplazamiento axial para estabilizar su disposición en la dirección axial, tal como queda claro a partir de la anterior descripción y las figuras 9 y 10.

40

Así, también puede restringirse el movimiento axial del elemento 41 intermedio en otra realización. Por ejemplo, se proporcionan medios de conexión en las partes 42a y 42b de extremo del elemento 41 intermedio para su acoplamiento al último segmento 11d de retención. Según esta constitución, cuando el elemento 41 intermedio está a punto de moverse en la dirección axial, puesto que las caras 42a y 42b de extremo están conectadas al último segmento 11d de retención, se restringe el movimiento axial del elemento 41 intermedio mediante el segmento 11d de retención. Por tanto, la posición axial del elemento 41 intermedio puede estabilizarse. En este caso, la conexión puede implementarse proporcionando una parte de enganche en las caras 42a y 42b de extremo del elemento 41 intermedio y enganchándola con los salientes 16f y 16g del último segmento 11d de retención.

50

Además, aunque el segmento 11a de retención tiene los tres bolsillos para alojar los rodillos en la realización anterior, puede tener cuatro o más bolsillos. Las figuras 11A y 11B son vistas en sección radial que muestran los segmentos de retención en este caso. En referencia a la figura 11A, un segmento 51 de retención comprende una pluralidad de partes 53 de columna que se extienden en la dirección axial de modo que forman cuatro bolsillos 52a, 52b, 52c y 52d, un par de partes 54 de conexión que se extienden en la dirección circunferencial de modo que conectan las partes 53 de columna, y un par de salientes 55a y 55b situados en ambos extremos axiales y que sobresalen de las partes 54 de conexión en la dirección circunferencial. Una cara 56 de guiado para guiar el segmento 51 de retención está prevista en el lado de diámetro interno y el lado de diámetro externo de la parte 53 de columna. Además, en referencia a la figura 11B, un segmento 61 de retención comprende una pluralidad de partes 63 de columna que se extienden en la dirección axial de modo que forman cinco bolsillos 62a, 62b, 62c, 62d y 62e, un par de partes 64 de conexión que se extienden en la dirección circunferencial de modo que conectan las partes 63 de columna, y un par de salientes 65a y 65b situados en ambos extremos axiales y que sobresalen de las partes 64 de conexión en la dirección circunferencial. Una cara 66 de guiado para guiar el segmento 61 de retención está prevista en el lado de diámetro interno y el lado de diámetro externo de la parte 63 de columna. Según la constitución anterior, puesto que los segmentos 51 y 61 de retención tienen muchos bolsillos 52a y similares dotados de las caras 56 y 66 de guiado, se disponen de manera estable en la dirección radial.

65

## ES 2 383 457 T3

Además, aunque las ranuras 30a y 30b que penetran en la dirección circunferencial están previstas en el lado de diámetro externo y el lado de diámetro interno del elemento 26 intermedio en la realización anterior, la presente invención no se limita a esto, de modo que la ranura 30a puede estar prevista en la superficie de diámetro o bien interno o bien externo, y la parte central radial de la parte 28 central puede penetrar en la dirección circunferencial. En este caso, cuando las posiciones de las ranuras 19 y 20 previstas en los segmentos 11a y 11d de retención y la posición de la ranura 30a prevista en el elemento 26 intermedio están alineadas en la dirección radial, el agente lubricante puede fluir con mayor eficacia.

Además, tal como se describió anteriormente, el elemento 26 intermedio se dispone entre el primer segmento 11a de retención y el último segmento 11d de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial, y el elemento 26 intermedio tiene la ranura para que fluya agente lubricante. El elemento 26 intermedio tiene las ranuras 30a y 30b que penetran en la dirección circunferencial. Esto queda claro a partir de la descripción anterior y las figuras 5 y 8 a 10. Así, pueden estar previstas una ranura que penetra en la dirección axial y una ranura que penetra en la dirección radial así como en la dirección circunferencial.

Según esta constitución, el agente lubricante puede fluir con suavidad en las direcciones axial y radial. Por tanto, el agente lubricante puede hacerse circular con eficacia a través de las ranuras del elemento 26 intermedio en el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente. Por tanto, el rodillo 34 de sección decreciente puede rodar con suavidad. En este caso, tal como se describió anteriormente, la ranura puede penetrar en la superficie del elemento 26 intermedio o puede penetrar en la parte central del elemento 26 intermedio. Además, la pluralidad de ranuras pueden estar previstas en las direcciones axial, radial y circunferencial.

Las figuras 12 y 13 muestran un ejemplo de una estructura de soporte de árbol principal de un generador de energía eólica en el que el cojinete de rodillos según una realización de la presente invención se usa como cojinete 75 de soporte de árbol principal. Una carcasa 73 de una góndola 72 para soportar la parte principal de la estructura de soporte de árbol principal se dispone sobre una base 70 de soporte a través de un cojinete 71 de rotación en una posición elevada para hacerse girar horizontalmente. Una pala 77 que recibe la energía eólica se fija a un extremo de un árbol 76 principal. El árbol 76 principal está soportado de manera rotatoria en la carcasa 73 de la góndola 72 a través del cojinete 75 de soporte de árbol principal incorporado en un alojamiento 74 de cojinete, y el otro extremo del árbol 76 principal está conectado a un engranaje 78 de aceleración, y un árbol de salida del engranaje 78 de aceleración está acoplado a un árbol de rotor de un generador 79. La góndola 72 se hace girar en cualquier ángulo mediante un motor 80 de rotación a través de un engranaje 81 reductor.

El cojinete 75 de soporte de árbol principal incorporado en el alojamiento 74 de cojinete es el cojinete de rodillos según una realización de la presente invención y comprende el anillo externo, el anillo interno, la pluralidad de rodillos dispuestos entre el anillo externo y el anillo interno, y la pluralidad de segmentos de retención que tienen bolsillos para sostener los rodillos y dispuestos secuencialmente para estar alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial. Además, salvo entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial, el rodillo se dispone entre los dos segmentos de retención adyacentes. Además, el cojinete de rodillos comprende además el elemento intermedio dispuesto entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial.

Puesto que el cojinete 75 de soporte de árbol principal soporta el árbol 76 principal del que un extremo está fijado a la pala 77 que recibe mucha energía eólica, recibe una alta carga. Por tanto, el cojinete 75 de soporte de árbol principal tiene que ser grande en sí mismo. Así, cuando se usa el cojinete de rodillos de sección decreciente que comprende los segmentos de retención divididos en el elemento de retención anular, puesto que la productividad, la propiedad de manipulación y la propiedad de ensamblaje del elemento de retención puede mejorarse, la productividad del cojinete de rodillos de sección decreciente en sí mismo puede mejorarse. Además, puesto que el rodillo se dispone entre los dos segmentos de retención adyacentes excepto entre el primer segmento de retención y el último segmento de retención, el número de rodillos en el cojinete de rodillos puede aumentarse. Por tanto, el rodillo dispuesto entre los dos segmentos de retención adyacentes así como el rodillo sostenido en el segmento de retención pueden recibir la carga. Por tanto, el cojinete de rodillos puede recibir una alta carga.

Además, puesto que el último hueco 40 entre los segmentos de retención dispuestos en la dirección circunferencial puede situarse dentro de un intervalo establecido por el elemento intermedio, pueden evitarse el daño y el ruido provocados por la expansión térmica del segmento de retención debido al aumento de temperatura y al choque entre el segmento de retención.

Además, puesto que el elemento 26 intermedio anterior contenido en el cojinete 31 de rodillos de sección decreciente de pequeño tamaño y de configuración simple, cuando se forma a partir de una resina tal como plástico de ingeniería mediante moldeo por inyección; puede producirse fácilmente. Por tanto, la productividad se mejora adicionalmente.

Además, aunque el rodillo de sección decreciente se usa como el rodillo alojado en el segmento 11a de retención en la realización anterior, la presente invención no se limita a esto y puede emplear un rodillo cilíndrico, un rodillo en aguja y un rodillo largo.

## ES 2 383 457 T3

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a los dibujos anteriores, la presente invención no se limita a las realizaciones anteriormente ilustradas. Pueden añadirse diversos tipos de modificaciones y variaciones a las realizaciones ilustradas dentro del mismo o igual alcance de la presente invención.

### 5 **Aplicabilidad industrial**

Puesto que el cojinete de rodillos según la presente invención puede recibir una alta carga, puede usarse eficazmente en el caso en el que se aplica una alta carga.

10 Además, según el cojinete de rodillos en la presente invención, puesto que el último hueco entre los segmentos de retención puede situarse dentro del intervalo establecido independientemente de la precisión dimensional del segmento de retención, la productividad del cojinete de rodillos puede mejorarse.

15 Según el segmento de retención en la presente invención, cuando el rodillo se dispone entre los segmentos de retención adyacentes, puesto que el movimiento axial del rodillo puede restringirse, puede usarse eficazmente en un cojinete de rodamiento que necesita sostener de manera estable el rodillo en la dirección axial.

20 Además, puesto que la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica según la presente invención tiene una alta productividad y puede recibir una alta carga, puede usarse eficazmente como estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica que requiere tener una alta productividad y recibir una gran energía eólica.

25 Además, según la estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica en la presente invención, puesto que el cojinete de rodillos puede producirse fácilmente, puede usarse eficazmente en una estructura de soporte de árbol principal del generador de energía eólica que requiere tener una productividad mejorada.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Cojinete (31) de rodillos que comprende:

5 un anillo (32) externo;

un anillo (33) interno;

10 una pluralidad de rodillos (12a, 12b, 12c) dispuestos entre dicho anillo (32) externo y dicho anillo (33) interno;

una pluralidad de segmentos (11a, 11b, 11c, 11d) de retención que tienen bolsillos (13a, 13b, 13c) para sostener dichos rodillos (12a, 12b, 12c) y dispuestos para estar alineados continuamente entre sí en una dirección circunferencial entre dicho anillo (32) externo y dicho anillo (33) interno, y

15 un elemento (26) intermedio dispuesto entre el primer segmento (11a) de retención y el último segmento (11d) de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial, en el que dicho segmento (11a, 11d) de retención comprende un par de salientes (16a, 16b, 16f, 16g) situados en ambos extremos axiales y que sobresalen en la dirección circunferencial,

20 **caracterizado** porque

dicho elemento (26) intermedio es un único elemento que puede hacer tope sobre las caras de extremo circunferenciales del par de salientes (16a, 16b) previstos en dicho primer segmento (11a) de retención y las caras de extremo circunferenciales del par de salientes (16f, 16g) previstos en dicho último segmento (11d) de retención, y porque dicho elemento (26) intermedio tiene partes de extremo situadas en ambos extremos (27a, 27b) axiales e intercaladas entre los salientes (16a, 16b, 16f, 16g) de dicho primer (11a) y último segmento (11d) de retención, y una parte (28) central situada entre ambas partes (27a, 27b) de extremo.

30 2. Cojinete (31) de rodillos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la parte (28) central de dicho elemento (26) intermedio tiene una parte (44) que se expande circunferencialmente que se expande en la dirección circunferencial e intercalada en la dirección axial entre el par de salientes (16a, 16b, 16f, 16g) de dicho segmento (11a, 11d) de retención.

35 3. Cojinete (31) de rodillos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho elemento (26) intermedio comprende una ranura (30a, 30b) que penetra en la dirección circunferencial.

40 4. Cojinete (31) de rodillos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque una dimensión de hueco (40) circunferencial entre dicho primer segmento (11a) de retención y dicho elemento (26) intermedio no es inferior a un 0,15% de la circunferencia de un círculo que pasa a través de partes (15a, 15d) de conexión de dichos segmentos (11a, 11d) de retención alineados continuamente entre sí en la dirección circunferencial pero es inferior a un diámetro máximo del rodillo (34) en la dirección axial.

45 5. Cojinete (31) de rodillos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho rodillo (34) es un rodillo de sección decreciente.

6. Estructura de soporte de árbol principal de un generador de energía eólica que comprende:

50 una pala (77) para recibir energía eólica;

un árbol (76) principal que tiene un extremo fijado a dicha pala y que rota con la pala; y

55 un cojinete (75) de rodillos incorporado en un elemento de fijación y que soporta dicho árbol principal de manera rotatoria, **caracterizado** porque dicho cojinete (75) de rodillos es un cojinete de rodillos según la reivindicación 1.

FIG. 1

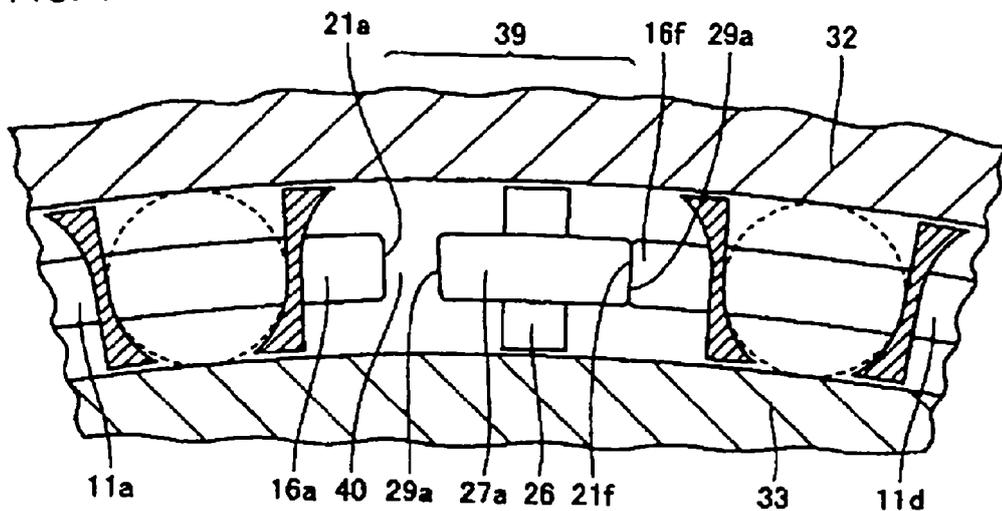


FIG. 2

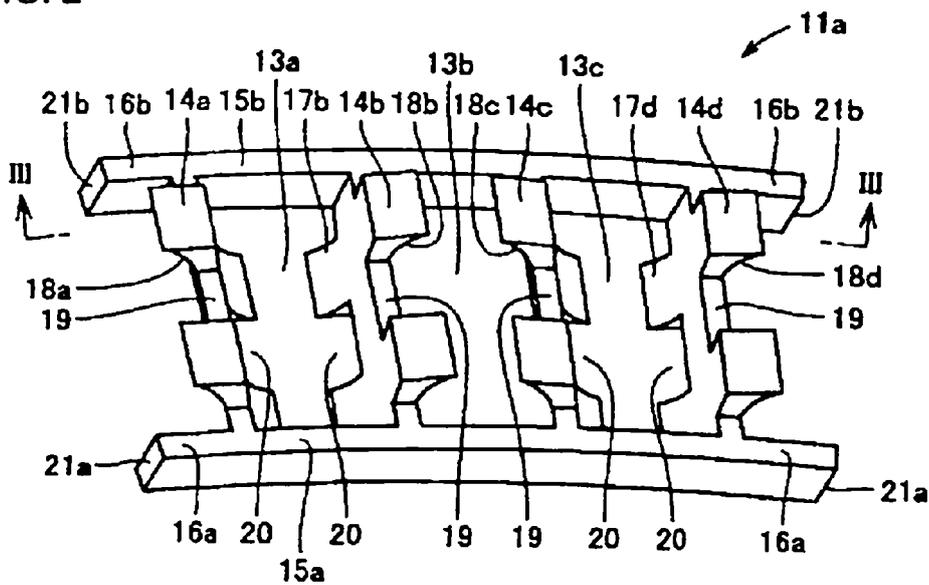


FIG. 3

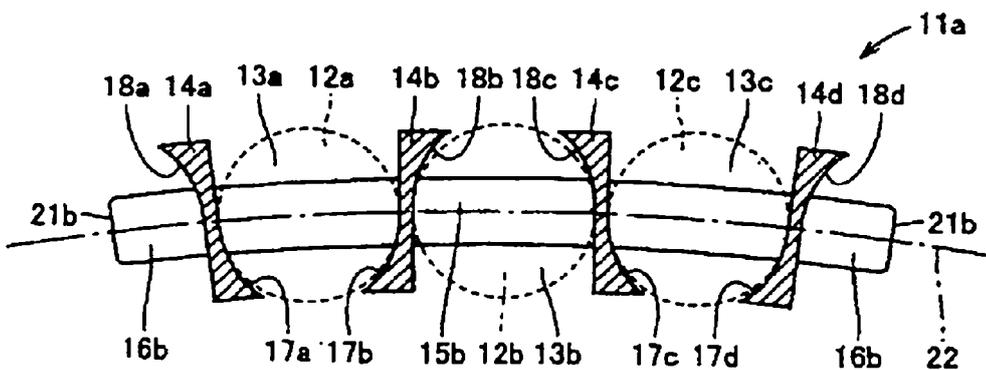


FIG. 4

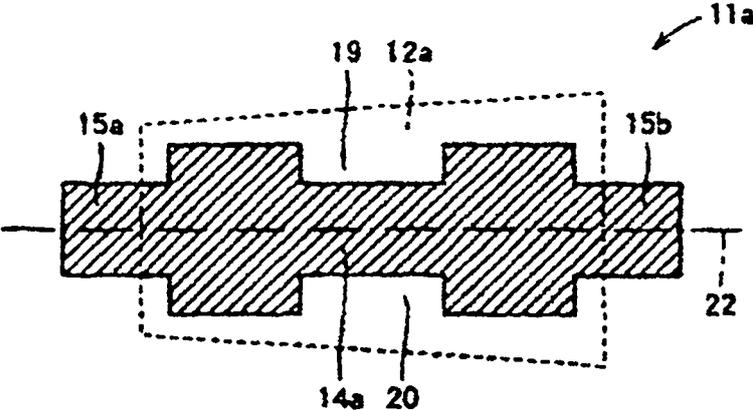


FIG. 5

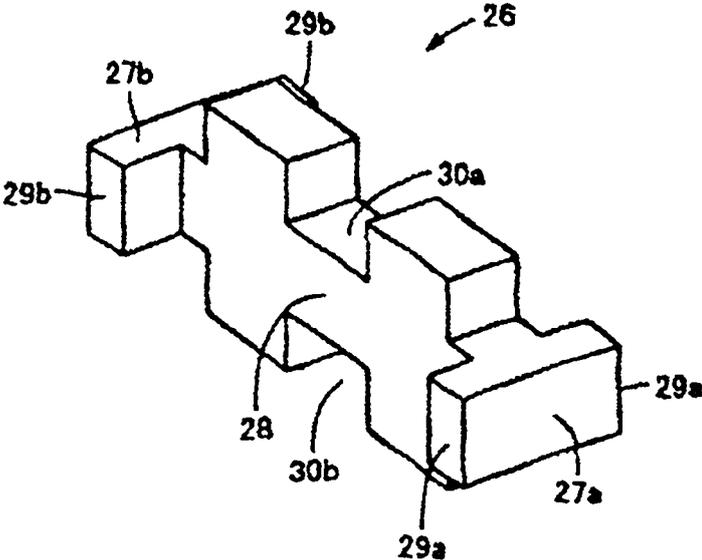


FIG. 6

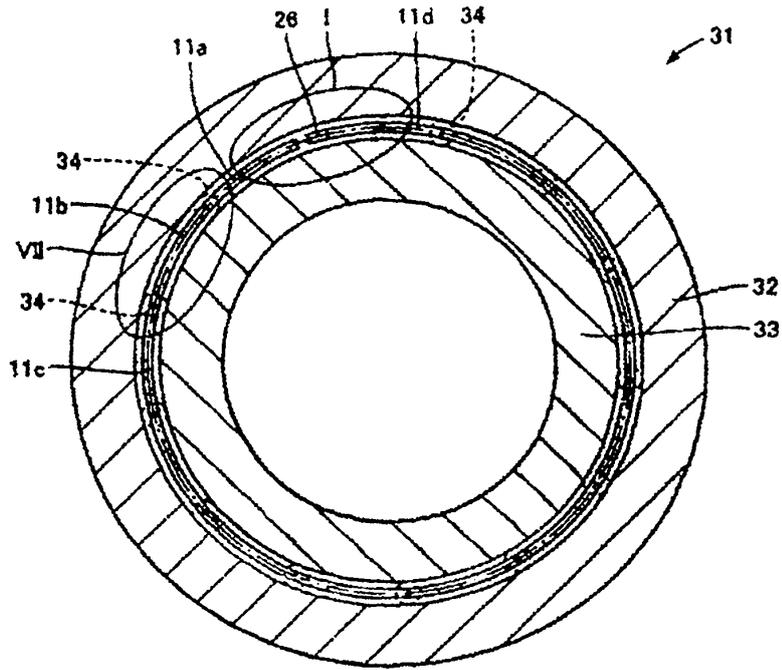


FIG. 7

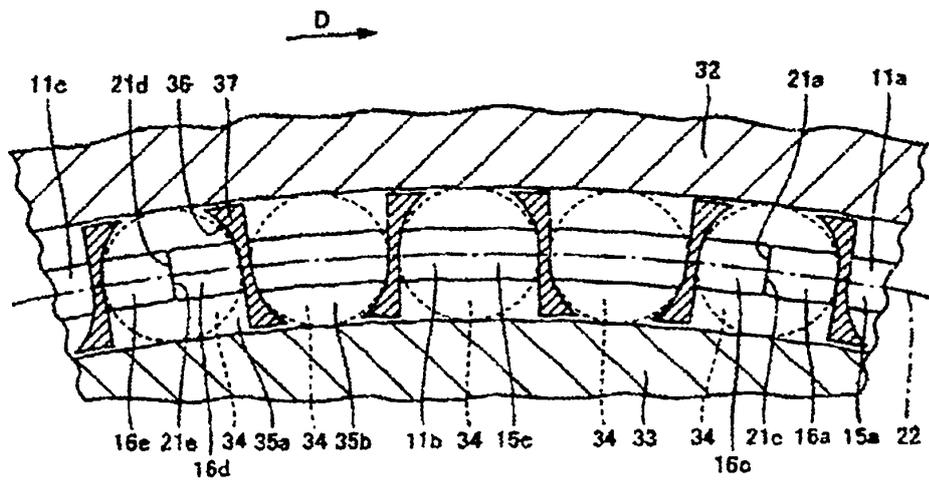


FIG. 8

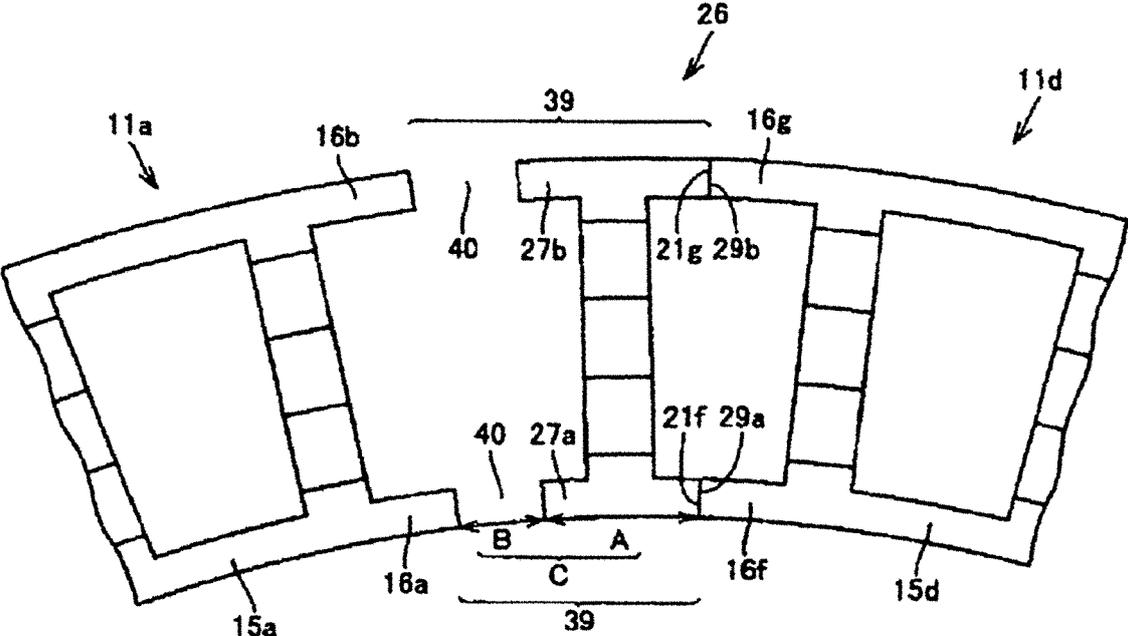


FIG. 9

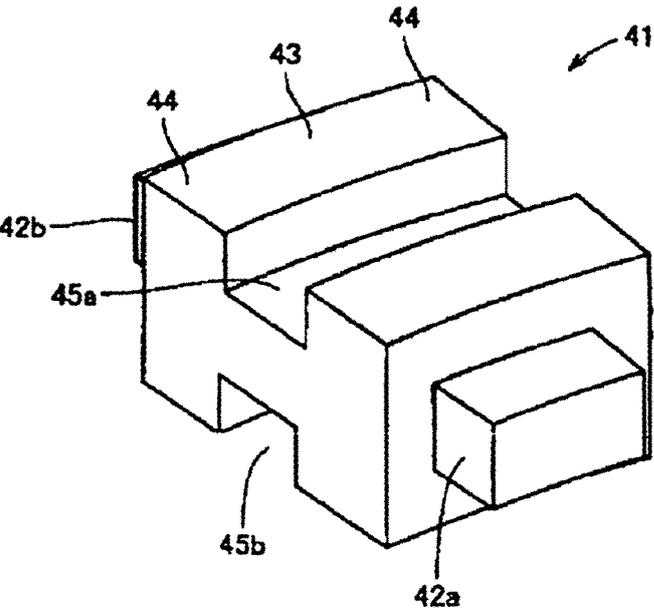


FIG. 10

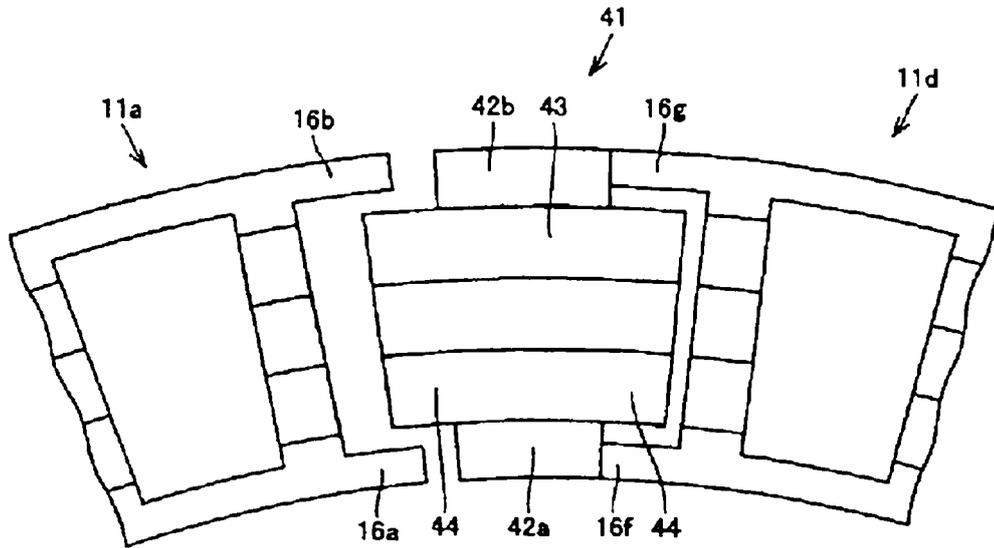


FIG. 11A

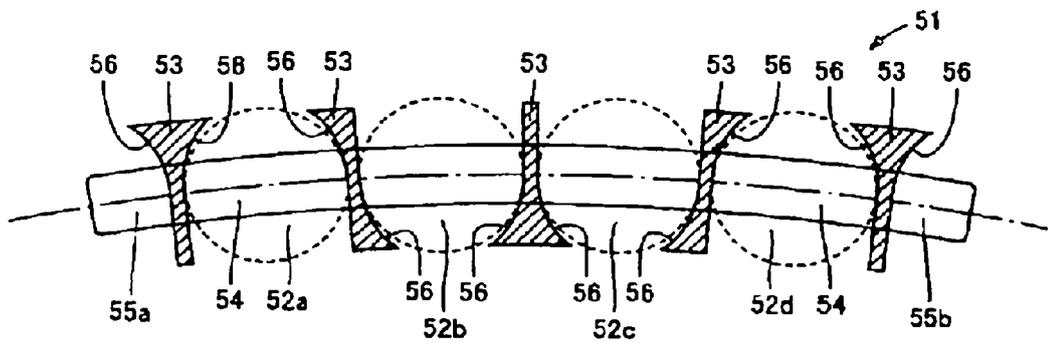


FIG. 11B

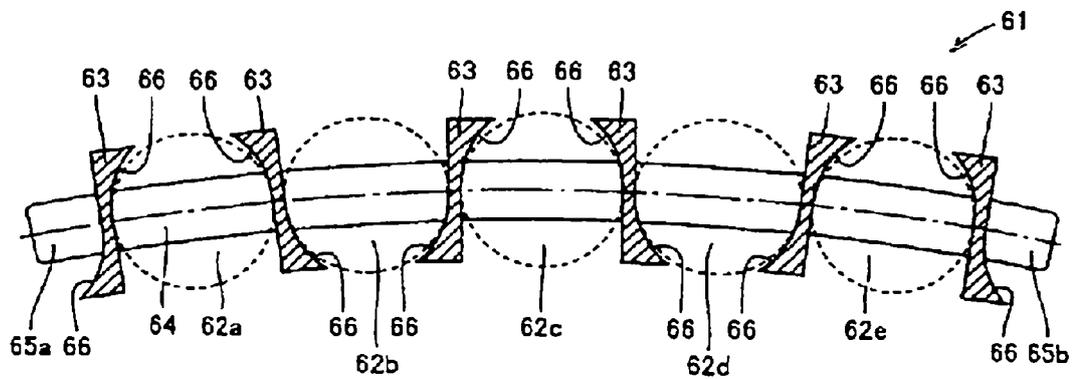


FIG. 12

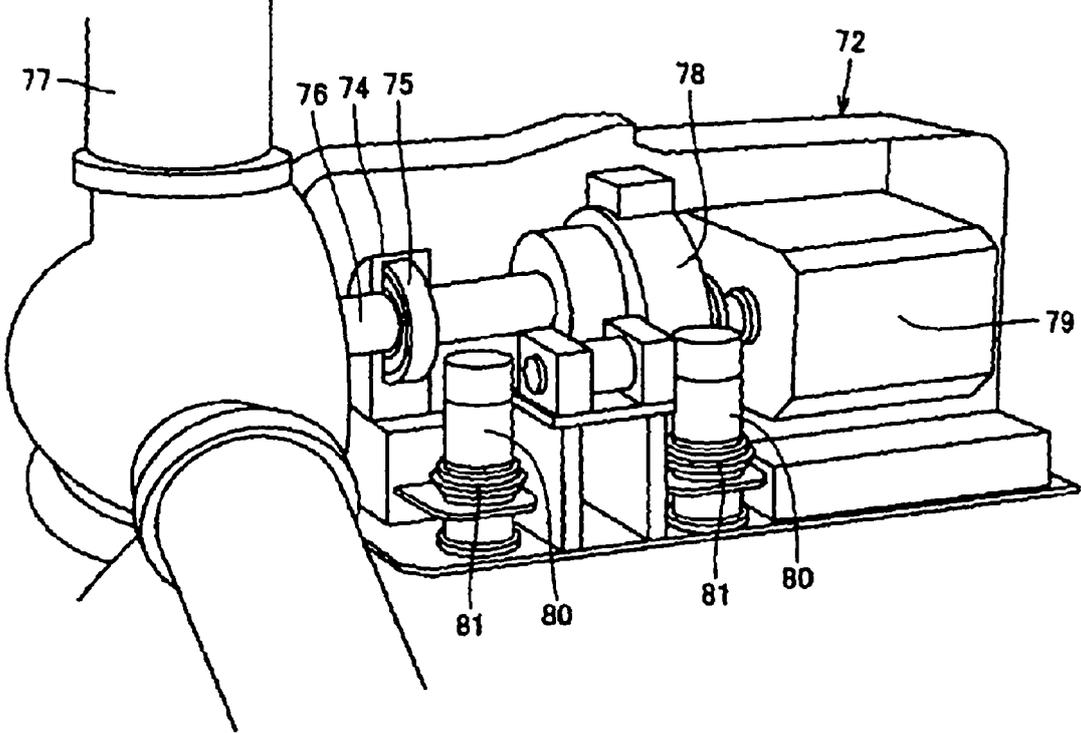


FIG. 13

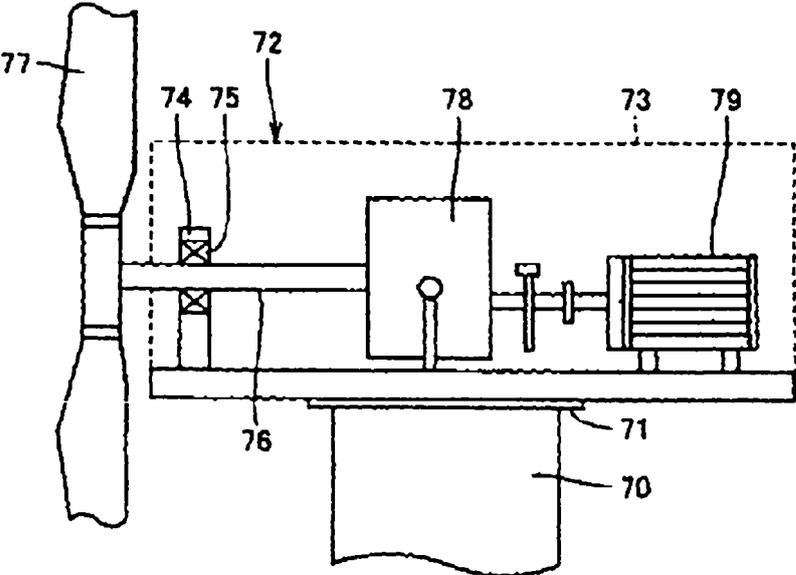


FIG. 14

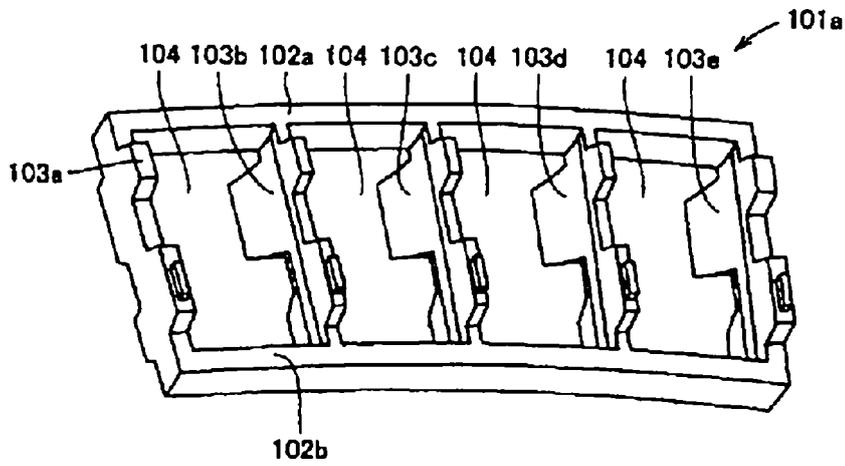


FIG. 15

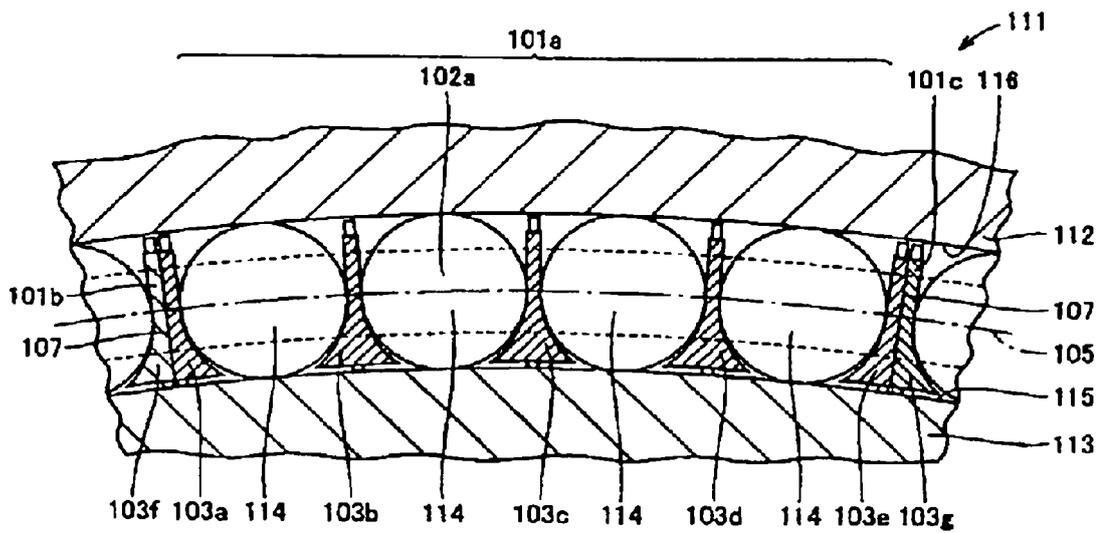


FIG. 16

