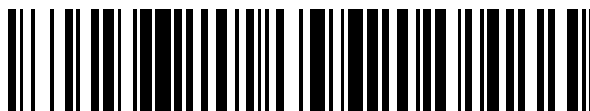


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 842**

51 Int. Cl.:

F03D 15/00 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

F03D 80/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2011 E 11162154 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2381092**

54 Título: **Sistemas y procedimientos de ensamblaje de un conjunto de bloqueo de rotor para su uso en una turbina eólica**

30 Prioridad:

21.04.2010 US 764364

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

17.04.2018

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

KORONKIEWICZ, MICHAEL S.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 663 842 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

Sistemas y procedimientos de ensamblaje de un conjunto de bloqueo de rotor para su uso en una turbina eólica

La materia objeto descrita en la presente memoria se refiere, en general, a un conjunto de bloqueo de rotor para su uso en una turbina eólica.

5 Al menos algunas torres de turbina eólica conocidas incluyen una góndola fijada en la parte superior de una torre. La góndola incluye un conjunto de rotor acoplado a una caja de engranajes y a un generador a través de un eje del rotor. En conjuntos de rotor conocidos, una pluralidad de palas se extienden desde un rotor. Las palas están orientadas de manera que el viento que pasa a través de las palas gira el rotor y hace rotar el eje, impulsando de esta manera el generador para generar electricidad.

10 Debido a que muchas turbinas eólicas conocidas proporcionan energía eléctrica a las redes de servicio público, al menos algunas turbinas eólicas presentan unos componentes de gran tamaño (por ejemplo, rotores de más de treinta metros de diámetro) que facilitan el suministro de cantidades mayores de energía eléctrica. Sin embargo, los componentes de gran tamaño a menudo están sometidos a unas cargas incrementadas (por ejemplo, cargas asimétricas) que provienen de cortantes del viento, desalineación de guiñada y / o turbulencias, y se sabe que las cargas incrementadas contribuyen a unos ciclos de fatiga considerables sobre el conjunto de la caja de engranajes y / u otros componentes de la turbina eólica.

Al menos algunas de las turbinas eólicas conocidas incluyen un generador eléctrico y una caja de engranajes cada uno de ellos situado dentro de la góndola. El generador eléctrico está acoplado a la caja de engranajes con un eje de alta velocidad. Al menos algunos de los conjuntos de cajas de engranajes conocidos facilitan la transferencia de la energía rotacional desde un eje del rotor de baja velocidad hasta un eje de alta velocidad que impulsa en rotación el generador para facilitar la producción de energía eléctrica. A lo largo del tiempo, la caja de engranajes, el generador y / u otros componentes de la turbina eólica pueden gastarse. Cuando los componentes de la turbina eólica se gastan, la turbina eólica se hace menos eficaz. En al menos algunas turbinas eólicas conocidas, las palas del rotor están separadas para facilitar la limitación de una rotación del eje del rotor para facilitar la reparación de los componentes de la turbina eólica. En algunas turbinas eólicas, las palas tienen un tamaño de entre 60 y 100 metros de longitud, y, de esta manera, el eje del rotor puede rotar de manera inesperada cuando es sometido a condiciones extremos del viento.

Una técnica proporciona un generador eólico con un dispositivo de bloqueo como se describe en el documento KR 100821704.

30 Por consiguiente, es deseable disponer de un sistema mejorado para facilitar la limitación de una rotación del eje del rotor para facilitar la reparación y / o sustitución de los componentes de la turbina eólica.

De esta manera se proporcionan diversos aspectos y formas de realización de la presente invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

35 Varias de las formas de realización descritas en la presente memoria facilitan la reparación y / o la sustitución de los componentes de turbina eólica arriba de la torre de la turbina eólica. Más concretamente, el conjunto de bloqueo del rotor descrito en la presente memoria facilita la distribución uniforme de un momento rotacional del eje del rotor sobre un bastidor de soporte de placa de asiento para facilitar la limitación de una rotación del eje del rotor.

A continuación se describirán diversos aspectos y formas de realización en conexión con los dibujos que se acompañan, en los que:

40 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica ejemplar.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de tamaño ampliado de una porción de la turbina eólica mostrada en la FIG. 1 que incluye un conjunto de bloqueo de rotor ejemplar.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de bloqueo de rotor mostrado en la FIG. 2.

45 La FIG. 4 es una vista frontal de una carcasa de espiga de bloqueo ejemplar apropiada para su uso con el conjunto de bloqueo de rotor mostrado en la FIG. 2.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva de tamaño ampliado de un bastidor de soporte ejemplar apropiado para su uso con el conjunto de bloqueo de rotor mostrado en la FIG. 2.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una espiga de bloqueo ejemplar para su uso con el conjunto de bloqueo de rotor mostrado en la FIG. 2.

50 La FIG. 7 es una vista en perspectiva de un inserto de bloqueo alternativo apropiado para su uso con el conjunto de bloqueo de rotor mostrado en la FIG. 2.

La FIG. 8 es una vista en sección parcial del inserto de bloqueo mostrado en la FIG. 7.

La FIG. 9 es otra vista en sección transversal parcial del inserto de bloqueo mostrado en la FIG. 7.

La FIG. 10 es una vista en sección transversal parcial de un conjunto de bloqueo de rotor alternativo.

5 La FIG. 11 es otra vista en sección transversal parcial del conjunto de bloqueo de rotor alternativo mostrado en la FIG. 10.

La FIG. 12 es una vista en perspectiva de un bloque de bloqueo ejemplar para su uso con el conjunto de bloqueo de rotor alternativo mostrado en la FIG. 10.

10 Alguna de las formas de realización descritas en la presente memoria incluye un sistema de turbina eólica que permite el mantenimiento de los componentes de la turbina eólica, en particular con respecto a los componentes situados en la parte superior de la torre de la turbina eólica. Más concretamente, el conjunto de bloqueo de rotor descrito en la presente memoria facilita la transferencia de manera uniforme de un momento rotacional desde el eje del rotor hasta la placa de asiento para facilitar la limitación de una rotación del eje del rotor. Según se utiliza en la presente memoria, el término "parte superior de la torre" está concebido para ser representativo de cualquier emplazamiento de la turbina eólica que esté por encima de una porción superior de una torre de turbina eólica, por ejemplo, cualquier emplazamiento situado dentro o fuera de la góndola y / o del rotor mientras la góndola y / o el rotor están acoplados en la porción superior de la torre de turbina eólica.

15 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica 10 ejemplar. En la forma de realización ejemplar, la turbina eólica 10 es una turbina eólica con un eje geométrico horizontal. Como alternativa, la turbina eólica 10 puede ser una turbina eólica con un eje geométrico vertical. En la forma de realización ejemplar, la turbina eólica 10 incluye una torre 12 que se extiende desde una superficie 14 de soporte una góndola 16 montada sobre la torre 12, un generador 18 situado dentro de la góndola 16, una caja de engranajes 20 acoplada al generador 18, y un rotor 22 que está acoplado de forma rotatoria a la caja de engranajes 20 con un eje 24 del rotor. El rotor 22 incluye un buje 26 rotatorio y al menos una pala 28 del rotor acoplada a y que se extiende hacia fuera desde el buje 26. Un conjunto 30 de bloqueo del rotor está acoplado al eje 24 del rotor para facilitar la limitación del eje 24 del rotor. En la forma de realización ejemplar, el rotor 22 incluye tres palas 28 del rotor. En una forma de realización alternativa, el rotor 22 incluye más o menos de tres pala 28 del rotor. En la forma de realización ejemplar, la torre 12 está fabricada a partir de acero tubular para definir una cavidad (no mostrada en la FIG 1) que se extiende entre una superficie 14 de soporte y la góndola 16. En una forma de realización alternativa, la torre 12 es cualquier tipo apropiado de torre que presenta cualquier altura apropiada.

20 Las palas 28 del rotor están separadas alrededor del buje 26 para facilitar la rotación del rotor 22 que permita que la energía cinética sea transferida a partir del viento en una energía mecánica utilizable y, en consecuencia, energía eléctrica. En la forma de realización ejemplar, las palas 28 del rotor tienen una longitud que oscila entre aproximadamente 30 metros (m) hasta aproximadamente 120 m. Como alternativa, las palas 28 del rotor pueden tener cualquier longitud apropiada que permita que la turbina eólica 10 funcione según lo descrito en la presente memoria. Por ejemplo, otros ejemplos no limitativos de longitudes de palas de rotores incluyen 10 m o menos, 20 m, 35 37 m, o una longitud superior a 120 m. Cuando el viento golpea las palas 28 del rotor desde una dirección 32, el rotor 22 es rotado alrededor de un eje geométrico de rotación 34. Cuando las palas 28 del rotor son rotadas y sometidas a fuerzas centrífugas, las palas 28 del rotor son también sometidas a diversas fuerzas y momentos. En cuanto tales, las palas 28 del rotor pueden desviarse y / o rotar de una posición neutra, no desviada, hasta una posición desviada. Además, el ángulo de paso o el paso de pala de las palas 28 del rotor, esto es, un ángulo que determina una perspectiva de las palas 28 del rotor con respecto a la dirección 32 del viento, puede modificarse mediante un sistema 36 de ajuste del paso para controlar la carga y la potencia generada por la turbina eólica 10 ajustando una posición angular de al menos una pala 28 del rotor con respecto a los vectores del viento.

30 La FIG. 2 es una vista en perspectiva de tamaño ampliado de una porción de la turbina eólica 10. En la forma de realización ejemplar, el eje 24 del rotor, la caja de engranajes 20, el generador 18, y el mecanismo 38 de impulsión de guiñada están, al menos parcialmente, situados dentro de la góndola 16. El mecanismo 38 de impulsión de guiñada facilita la rotación de la góndola 16 y del buje 26 sobre el eje geométrico 42 de guiñada (mostrado en la FIG. 1) para controlar las respectivas palas 28 del rotor con respecto a la dirección 32 del viento. El eje 24 del rotor incluye un cuerpo 44 sustancialmente cilíndrico que se extiende entre un primer extremo 46 y un segundo extremo 48 opuesto. El primer extremo 46 está acoplado al rotor 22 (mostrado en la FIG. 1). Más concretamente, el eje 24 del rotor incluye una brida 50 del rotor que está acoplada de manera fija al primer extremo 46 del eje del rotor. El buje 26 (mostrado en la FIG. 1) está acoplado a la brida 50 del rotor de manera que una rotación del buje 26 alrededor del eje geométrico 34 facilita la rotación del eje 24 del rotor alrededor del eje geométrico 34. Un disco 52 de bloqueo del rotor está acoplado al primer extremo 46 del eje 24 del rotor. El disco 52 de bloqueo del rotor define una pluralidad de aberturas 54 cada una de las cuales se extiende a través del disco 52 de bloqueo del rotor y están situadas circunferencialmente alrededor del disco 52 de bloqueo del rotor. En la forma de realización ejemplar, la turbina eólica 10 incluye también un cojinete 56 de soporte del eje. El cojinete 56 de soporte del eje facilita el soporte radial y la alineación del eje 24 del rotor. En una forma de realización, el cojinete 56 de soporte del eje está acoplado al primer extremo 46 del eje 24 del rotor cerca de la brida 50 del rotor. En una forma de realización alternativa, la

turbina eólica 10 puede incluir un número indeterminado de cojinetes de soporte que hagan posible que la turbina eólica 10 funcione según lo descrito en la presente memoria.

El segundo extremo 48 está acoplado de forma rotatoria a la caja de engranajes 20. En la forma de realización ejemplar, la caja de engranajes 20 define una abertura 58 a través de una sección 60 delantera de una carcasa 62 de la caja de engranajes. La abertura 58 está dimensionada para recibir el segundo extremo 48. La caja de engranajes 20 incluye un soporte planetario 64 acoplado a la sección 60 delantera. El soporte planetario 64 está configurado para recibir el segundo extremo 48 del eje 24 del rotor. El soporte planetario 64 incluye una superficie interna sustancialmente circular (no mostrada) que define una abertura (no mostrada) dimensionada para recibir en su interior el eje 24 del rotor. Un disco 66 retráctil está acoplado al soporte planetario 64 y se extiende radialmente hacia fuera desde el soporte planetario 64 de manera que el soporte planetario 64 se sitúe entre el disco 66 retráctil y el eje 24 del rotor. El disco 66 retráctil está configurado para comprimir el soporte planetario 64 alrededor de una superficie 68 exterior del eje 24 del rotor para facilitar el acoplamiento del soporte planetario 64 con el eje 24 del rotor por medio de un ajuste de fricción. Un eje 70 de alta velocidad está acoplado entre una porción 72 trasera de la caja de engranajes 20 y el generador 18. Durante la operación de la turbina eólica 10, una rotación del eje 24 del rotor acciona de manera rotatoria la caja de engranajes 20 que, a continuación, acciona un eje 70 de alta velocidad. El eje 70 de alta velocidad acciona de forma rotatoria el generador 18 para facilitar la producción de energía eléctrica por el generador 18. El eje 24 del rotor, el generador 18, la caja de engranajes 20, el eje 70 de alta velocidad y / o el cojinete 56 de soporte del eje, son algunas veces designados como un tren 74 de accionamiento. En la forma de realización ejemplar, el tren 74 de accionamiento es soportado por un conjunto 76 de soporte del tren de accionamiento. El conjunto 76 de soporte del tren de accionamiento incluye un bastidor 78 de la placa de asiento y un bastidor 80 del generador que está en voladizo desde el bastidor 78 de la placa de asiento. En una forma de realización, la caja de engranajes, el eje 24 del rotor y el cojinete 56 de soporte del eje están cada uno soportados por el bastidor 78 de la placa de asiento. El generador 18 es soportado por el bastidor 80 del generador.

En la forma de realización ejemplar, el bastidor 78 de la placa de asiento incluye una primera pared lateral 82 y una segunda pared lateral 84 opuesta cada una de las cuales se extiende en dirección 86 longitudinal entre una sección 88 delantera y una sección 90 trasera. La primera pared lateral 82 y la segunda pared lateral 84 incluyen cada una una placa 92 superior y una placa 94 inferior. El cojinete 56 de soporte del eje está acoplado a la sección 88 delantera del bastidor 78 de la placa de asiento y se extiende en dirección transversal 96 entre la primera pared lateral 82 y la segunda pared lateral 84. El eje 24 del rotor se extiende a través del cojinete 56 de soporte del eje y es soportado por el cojinete 56 de soporte del eje y por la caja de engranajes 20. En la forma de realización ejemplar, el rotor 22 (mostrado en la FIG. 1) está acoplado al eje 24 del rotor de manera que el rotor 22 es soportado por el cojinete 56 de soporte del eje y por la caja de engranajes 20 con el eje 24 del rotor. En una forma de realización alternativa, la turbina eólica 10 no incluye la caja de engranajes 20. En la forma de realización alternativa, el eje 24 del rotor está acoplado entre el rotor 22 y el generador 18, y es soportado por el cojinete 56 de soporte del eje y por el generador 18.

En la forma de realización ejemplar, el conjunto 30 de bloqueo del rotor está acoplado a la sección 88 delantera del bastidor 78 de la placa de asiento y está acoplado a un disco 52 de bloqueo del rotor para facilitar la limitación de una rotación del eje 24 del rotor. El conjunto 30 de bloqueo del rotor incluye un bastidor 102 de soporte acoplado al bastidor 78 de la placa de asiento, una pluralidad de carcasa 104 de espigas de bloqueo acopladas al bastidor 102 de soporte, y una pluralidad de espigas 106 de bloqueo acopladas a cada carcasa 104 de espigas de bloqueo y adaptadas para contactar con el disco 52 de bloqueo del rotor. Cada espiga 106 de bloqueo está configurada para ser insertada a través de una abertura correspondiente 54 del disco de bloqueo del rotor para facilitar el acoplamiento del conjunto 30 de bloqueo del rotor con el disco 52 de bloqueo del rotor. Cada carcasa 104 de espigas de bloqueo está configurada para poder situarse en una dirección 108 radial y en una dirección 110 tangencial con respecto al disco 52 de bloqueo del rotor para facilitar la alineación de la espiga 106 de bloqueo coaxialmente con la abertura 54 del disco de bloqueo del rotor.

Durante la operación de la turbina eólica 10, una rotación del rotor 22 hace rotar el eje 24 del rotor alrededor del eje geométrico 34 de manera que se transmita un momento rotacional (representado por las flechas 112 de la FIG. 2) desde el eje 24 del rotor hasta la caja de engranajes 20 y / o el generador 18. Con el tiempo, el tren 74 de accionamiento puede requerir una reparación y / o sustitución. El conjunto 30 de bloqueo del rotor está configurado para facilitar la limitación de una rotación del eje 24 del rotor para facilitar la reparación del tren 74 de accionamiento de la parte superior de la torre de la turbina eólica 10. El conjunto 30 de bloqueo del rotor está también configurado para transferir un momento rotacional 112 desde la caja de engranajes 20 y / o el generador 18 hasta el bastidor 78 de la placa de asiento. Más concretamente, el conjunto 30 de bloqueo del rotor está configurado para transferir de manera uniforme al menos una porción del momento 112 rotacional a cada espiga 106 de bloqueo del rotor de manera que cada espiga 106 de bloqueo del rotor quede sometida a una porción sustancialmente igual de momento 112 rotacional.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal parcial del conjunto 30 de bloqueo del rotor a lo largo de una línea III - III de la FIG. 2. La FIG. 4 es una vista frontal de la carcasa 104 de espiga de bloqueo. Componentes idénticos mostrados en la FIG. 3 y en la FIG. 4 son etiquetados con las mismas referencias numerales utilizadas en la FIG. 2. En la forma de realización ejemplar, cada abertura 54 del disco de bloqueo del rotor se extiende entre una superficie 114 delantera y una superficie 116 terminal y define un eje geométrico 118 central. El bastidor 102 de soporte define

una pluralidad de aberturas 120 centrales entra una superficie 122 delantera y una superficie 124 trasera. Cada abertura 120 central está separada circunferencialmente hacia fuera del eje 1214 del rotor (mostrado en la FIG. 2) y está alineada sustancialmente de manera coaxial con una abertura 54 correspondiente del disco de bloqueo del rotor. La abertura 120 central está dimensionada para recibir una correspondiente carcasa 104 de espiga de bloqueo. La carcasa 104 de espiga de bloqueo incluye un miembro 126 de soporte de espiga y una brida 128 de bloqueo que se extiende circunferencialmente alrededor de un miembro 126 de soporte de espiga. El miembro 126 de soporte de espiga presenta un cuerpo 130 que se extiende entre un primer extremo 132 y un segundo extremo 134. El cuerpo 130 presenta una forma sustancialmente cilíndrica e incluye una superficie 136 interior que define una cavidad 138 de espiga que se extiende en dirección 86 longitudinal entre una primera abertura 140 definida por un primer extremo 132 y una segunda abertura 142 definida por el segundo extremo 134. La cavidad 138 de espiga está dimensionada para recibir la espiga 106 de bloqueo. Al menos la porción de la superficie 136 interna incluye una porción 144 fileteada configurada para facilitar que la espiga 106 de bloqueo de acoplamiento bloquee la carcasa 104 de espiga. En una forma de realización, la porción 144 fileteada incluye una cabeza 146 truncada para facilitar la reducción de una deformación de la porción 144 fileteada cuando la espiga 106 de bloqueo esté situada dentro de la cavidad 138 de espiga y en contacto con el disco 52 de bloqueo del rotor.

En la forma de realización ejemplar, una superficie 148 exterior del cuerpo 130 presenta un primer diámetro d_1 menor que un segundo diámetro d_2 de la abertura 120 central de manera que se define un primer espacio libre 150 circunferencial entre la superficie 148 exterior y el bastidor 102 de soporte.

El primer espacio libre 150 circunferencial está configurado para facilitar el desplazamiento de la carcasa 104 de espiga de bloqueo en la dirección 108 radial y en la dirección 110 tangencial (ambas mostradas en la FIG. 2) con respecto al disco 52 de bloqueo del rotor y al bastidor 102 de soporte para facilitar la alineación de la espiga 106 de bloqueo con la abertura 54 del disco de bloqueo del rotor. El miembro 126 de soporte de la espiga está insertado a través de la abertura 120 central de manera que una porción 152 delantera del cuerpo 130 se extienda hacia fuera desde el bastidor 102 de soporte hacia el disco 52 de bloqueo del rotor. El miembro 126 de soporte de la espiga está situado a una cierta distancia 154 del disco 52 de bloqueo del rotor de manera que el miembro 126 de soporte de la espiga no contacte con el disco 52 de bloqueo del rotor.

La brida 128 de bloqueo define una pluralidad de aberturas 156 orientadas circunferencialmente alrededor del miembro 126 de soporte de la espiga. Cada abertura 156 está dimensionada para recibir un medio de sujeción 158, de manera que se defina un segundo espacio libre 160 circunferencial entre el medio de sujeción 158 y la brida 128 de bloqueo. El segundo espacio libre 160 circunferencial está configurado para facilitar el posicionamiento de la carcasa 104 de la espiga de bloqueo en la dirección 108 radial y en la dirección 110 tangencial con respecto al bastidor 102 de soporte. El bastidor 102 de soporte incluye una pluralidad de aberturas 162 de medios de sujeción orientadas circunferencialmente alrededor de una abertura 120 central. El medio de sujeción 158 está configurado para quedar insertado a través de la abertura 156 de la brida de bloqueo y a través de la abertura 162 del medio de sujeción alineado para facilitar el acoplamiento de la carcasa 104 de la espiga de bloqueo para soportar el bastidor 102. Una superficie 164 exterior de la brida 128 de bloqueo contacta con la superficie 124 trasera del bastidor 102 de soporte con la carcasa 104 de la espiga de bloqueo acoplada al bastidor 102 de soporte.

La espiga 106 de bloqueo está situada dentro de la cavidad 138 de la espiga y se extiende a través de la primera abertura 140 hacia el disco 52 de bloqueo del rotor. La espiga 106 de bloqueo incluye un cuerpo 166 de la espiga de bloqueo sustancialmente cilíndrico que se extiende entre una porción 168 de cabeza y una porción 170 terminal. La porción 168 de cabeza se extiende entre la carcasa 104 de la espiga de bloqueo y el disco 52 de bloqueo del rotor, y está insertada dentro de la abertura 54 del disco de bloqueo del rotor. La espiga 106 de bloqueo está configurada para facilitar la transferencia del momento 112 rotacional desde el disco 52 de bloqueo del rotor hasta el bastidor 102 de soporte para facilitar la limitación de una rotación del eje 24 del rotor. En una forma de realización, el cuerpo 166 de la espiga de bloqueo incluye una superficie 172 exterior que incluye un fileteado 174 helicoidal que está configurado para cooperar con la porción 144 fileteada de la superficie interior para facilitar el acoplamiento de la espiga 106 de bloqueo con la carcasa 104 de la espiga de bloqueo. En una forma de realización alternativa, la superficie 172 exterior es sustancialmente lisa y está acoplada a la carcasa 104 de la espiga de bloqueo con un ajuste de fricción. En la forma de realización ejemplar, la porción 168 de cabeza incluye una superficie 176 exterior con una forma troncocónica y está ahusada desde el cuerpo 166 de la espiga de bloqueo hasta el disco 52 de bloqueo del rotor.

En la forma de realización ejemplar, el conjunto 30 de bloqueo del rotor incluye una pluralidad de insertos 178 de bloqueo situados dentro de la abertura 54 del disco de bloqueo del rotor y entre la espiga 106 de bloqueo y el disco 52 de bloqueo del rotor. Cada inserto 178 de bloqueo incluye una brida 180 exterior que se extiende radialmente hacia fuera desde una porción 182 terminal de un cuerpo 184 del inserto. La brida 180 exterior está configurada para contactar con la superficie 116 terminal del disco 52 de bloqueo del rotor para facilitar que se impida que el inserto 178 de bloqueo se desplace a través de la abertura 54 del disco de bloqueo del rotor. El cuerpo 184 del inserto incluye una superficie 186 exterior dimensionada y conformada para contactar con una superficie 188 interna del disco 52 de bloqueo del rotor que define la abertura 54 del disco de bloqueo del rotor. La superficie 186 exterior presenta un diámetro d_3 sustancialmente igual a un diámetro d_4 de la abertura 54 del disco de bloqueo del rotor. Una superficie 190 interior del cuerpo 184 del inserto define una cavidad 192 ahusada que se extiende entre la porción 182 terminal y la porción 196 delantera del cuerpo 184 del inserto. La cavidad 192 está dimensionada para recibir

una porción 168 de cabeza de manera que la superficie 176 externa de la porción 168 de cabeza esté en contacto con la superficie 190 interior para facilitar la formación de un ajuste de fricción entre la espiga 106 de bloqueo y el disco 52 de bloqueo del rotor. El inserto 178 de bloqueo está configurado para distribuir circunferencialmente de manera uniforme al menos una porción de un momento 112 rotacional hacia la superficie 176 exterior de la porción 168 de cabeza.

Un tope 198 de bloqueo está acoplado a la carcasa 104 de la espiga de bloqueo para facilitar la limitación de un desplazamiento de la espiga 106 de bloqueo en la dirección 86 longitudinal con respecto a la carcasa 104 de la espiga de bloqueo. El tope 198 de bloqueo está situado dentro de la cavidad 138 de la espiga y presenta una superficie 200 exterior fileteada para facilitar el acoplamiento del tope 198 de bloqueo con la carcasa 104 de la espiga de bloqueo. En una forma de realización, el tope 198 de bloqueo incluye al menos un orificio 202 de arrastre dimensionado para recibir una unidad de accionamiento (no mostrada) para facilitar el posicionamiento del tope 198 de bloqueo dentro de la cavidad 138 de la espiga. En una forma de realización, el tope 198 de bloqueo incluye un anillo 204 de bloqueo que se extiende circunferencialmente alrededor de la superficie 200 exterior. El anillo 204 de bloqueo está situado dentro de un correspondiente surco 206 anular definido dentro de la superficie 200 exterior.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva de tamaño aumentado del bastidor 102 de soporte. Componentes idénticos mostrados en la FIG. 5 se etiquetan con los mismos números de referencia utilizados en la FIG. 3. En la forma de realización ejemplar, el bastidor 102 de soporte incluye una placa 208 de soporte que se extiende entre un primer asiento 210 de soporte y un segundo asiento 212 de soporte. En la forma de realización ejemplar, el bastidor 102 de soporte está acoplado al cojinete 56 de soporte del eje (mostrado en la FIG. 2) de manera que el cojinete 56 de soporte del eje soporta el conjunto 30 de bloqueo del rotor a partir del bastidor 78 de la placa de asiento. Más concretamente, el primer asiento 210 de soporte se extiende hacia fuera desde la placa 208 de soporte y está acoplado al cojinete 56 de soporte del eje en o cerca de la primera pared lateral 82 (mostrada en la FIG. 2). El segundo asiento 212 de soporte se extiende hacia fuera desde la placa 208 de soporte y está acoplado al cojinete 56 de soporte del eje en o cerca de la segunda pared lateral 84 (mostrada en la FIG. 2). En una forma de realización, el primer asiento 210 de soporte y el segundo asiento 212 de soporte definen cada uno una pluralidad de ranuras 214 dimensionadas para recibir unos correspondientes tirantes 216 de soporte del cojinete (mostrados en la FIG. 2). La placa 208 de soporte define unas aberturas 120 centrales que se extienden a través de la placa 208 de soporte. La placa 208 de soporte define además unas aberturas 162 de sujeción que se extienden circunferencialmente alrededor de la abertura 120 central. En la forma de realización ejemplar, la placa 208 de soporte presenta una forma arqueada de manera que las aberturas 120 centrales quedan alineadas con las correspondientes aberturas 54 del disco de bloqueo del rotor separadas circunferencialmente alrededor del disco 52 de bloqueo del rotor. Una superficie 218 interna de la placa 208 de soporte define una abertura 219 del eje dimensionada para recibir a través de ella el eje 24 del rotor.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una forma de realización alternativa de la espiga 106 de bloqueo, idénticos componentes mostrados en la FIG. 6 es etiquetada con los mismos números de referencia utilizados en la FIG. 3. En la forma de realización alternativa, la superficie 176 externa de la porción 168 de cabeza incluye una pluralidad de superficies 220 planas que se extienden circunferencialmente alrededor de la porción 168 de cabeza. Cada superficie 220 plana converge desde el cuerpo 166 de la espiga de bloqueo hacia una superficie 222 delantera. La porción 170 terminal presenta una superficie 224 exterior que se ahúsa desde el cuerpo 166 de la espiga de bloqueo hacia una superficie 226 terminal para facilitar la retirada de la espiga 106 de bloqueo de la carcasa 104 de la espiga de bloqueo.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una forma de realización alternativa del inserto 178 de bloqueo. La FIG. 8 es una vista en sección transversal parcial del inserto 178 de bloqueo a lo largo de la sección 8 - 8 mostrada en la FIG. 7. La FIG. 9 es otra vista en sección transversal parcial del inserto 178 de bloqueo a lo largo de una línea en sección 9 - 9 mostrada en la FIG. 7, idénticos componentes mostrados en las FIGS. 7 - 9 son etiquetados con los mismos números de referencia utilizados en la FIG. 3. En la forma de realización alternativa, el inserto 178 de bloqueo incluye una pluralidad de secciones 228 de anillo acopladas entre sí para formar un anillo 230. Cada sección 228 de anillo presenta una superficie 232 interior y una superficie 234 exterior, cada una de las cuales se extiende entre una primera pared lateral 236 y una segunda pared lateral 238. Un miembro 240 exterior se extiende hacia fuera desde la superficie 234 externa y presenta una superficie 242 superior que define un surco 244. Cada miembro 240 exterior forma al menos una porción de la brida 180 exterior. La cavidad 192 ahusada está al menos parcialmente definida por cada superficie 232 interna de las secciones de anillo. Cuando la espiga 106 de bloqueo es insertada a través del anillo 230, la espiga 106 de bloqueo contacta con cada superficie 232 interna y desplaza cada sección 226 de anillo radialmente hacia fuera de manera que la superficie 234 externa de cada sección 228 de anillo contacta con la superficie 188 interna del disco de bloqueo del rotor (mostrada en la FIG. 3). El anillo 230 está configurado para formar un ajuste de fricción entre cada sección 228 de anillo y la espiga 106 de bloqueo para distribuir de manera uniforme el momento 112 de rotación desde el disco 52 de bloqueo del rotor hasta la espiga 106 de bloqueo. Un resorte 246 de retención está situado circunferencialmente a lo largo del anillo 230 y dentro de cada surco 244 para facilitar el acoplamiento de las secciones 228 de anillo adyacentes para formar el anillo 230.

La FIG. 10 es una vista en sección transversal parcial de una forma de realización alternativa del conjunto 30 de bloqueo del rotor a lo largo de la línea en sección 10 - 10 mostrada en la FIG. 2. La FIG. 11 es otra vista en sección transversal parcial de la forma de realización alternativa del conjunto 30 de bloqueo del rotor a lo largo de la línea en

sección 11 - 11 mostrada en la FIG. 10. La FIG. 12 es una vista en perspectiva parcial de una forma de realización alternativa del inserto 178 de bloqueo mostrada en la FIG. 10. Los mismos componentes mostrados en las FIGS. 10 - 12 se etiquetan con las mismas referencias numerales utilizadas en la FIG. 3. En la forma de realización alternativa, el disco 52 de bloqueo del rotor incluye al menos una ranura 248 definida dentro de una superficie 250 radialmente externa. La ranura 248 presenta una superficie 252 inferior que se extiende entre una primera superficie 254 lateral y una segunda superficie 255 lateral. La porción 168 de cabeza de la espiga 106 de bloqueo incluye una barra 256 que se extiende hacia fuera desde el cuerpo 166 de la espiga de bloqueo hacia el disco 52 de bloqueo del rotor. La barra 256 presenta una superficie 258 superior y una superficie 260 inferior, extendiéndose cada una entre una primera pared lateral 262 y una segunda pared lateral 264 opuesta. La primera pared lateral 262 y la segunda pared lateral 264 se extienden cada una entre el cuerpo 166 de la espiga de bloqueo y la superficie 222 delantera. La primera pared lateral 262 y la segunda pared lateral 264 convergen cada una desde el cuerpo 166 de la espiga de bloqueo hacia la superficie 222 delantera de manera que la porción 168 de cabeza presente una forma ahusada.

El inserto 178 de bloqueo incluye un primer bloque 266 de bloqueo y un segundo bloque 268 de bloqueo. El inserto 178 de bloqueo está situado dentro de la ranura 248 de manera que el primer bloque 266 de bloqueo y el segundo bloque 268 de bloqueo formen una abertura 270 ahusada dimensionada para recibir la porción 168 de cabeza. El primer bloque 266 de bloqueo incluye una primera superficie 272 exterior y una primera superficie 274 interior. La primera superficie 272 exterior está situada en posición adyacente a la primera superficie 254 lateral. La primera superficie 274 interior está orientada en posición oblicua con respecto a la primera superficie 272 exterior hasta al menos parcialmente definir la abertura 270 ahusada. De modo similar, el segundo bloque 268 de bloqueo presenta una segunda superficie 276 exterior situada en posición adyacente a la segunda superficie 255 lateral, y una segunda superficie 278 interior que está orientada en posición oblicua con respecto a la superficie 277 exterior hasta al menos parcialmente definir la abertura 270 ahusada. El primer bloque 266 de bloqueo y el segundo bloque 268 de bloqueo incluyen cada uno una brida 280 exterior que está configurada para contactar con la superficie 116 terminal del disco del rotor. Una pinza 282 de restricción está acoplada a cada brida 280 exterior y a la superficie 250 radialmente exterior del disco de bloqueo del rotor para facilitar el acoplamiento del inserto 178 de bloqueo con el disco 52 de bloqueo del rotor. La espiga 106 de bloqueo está situada entre el primer bloque 266 de bloqueo y el segundo bloque 268 de bloqueo de manera que la porción 168 de cabeza forma un ajuste de fricción entre la espiga 106 de bloqueo y el disco 52 de bloqueo del rotor. Más en concreto, la primera pared lateral 262 contacta con la primera superficie 274 interior y la segunda pared lateral 264 contacta con la segunda superficie 278 interior con la espiga 106 de bloqueo situada dentro de la abertura 270 ahusada.

Los sistemas y procedimientos precitados pueden facilitar la reparación y / o la sustitución de componentes de las partes superiores de la torre de la turbina eólica. La capacidad para reparar y / o sustituir componentes de la turbina eólica sin retirar la góndola de la turbina eólica elimina la necesidad de incorporar grandes grúas elevadoras requeridas para desplazar el rotor y / o la góndola. De esta manera, se reduce de manera significativa el coste y la mano de obra requeridas para reparar y / o sustituir los componentes de la turbina eólica de una turbina eólica.

En las líneas anteriores se han descrito con detalle formas de realización ejemplares de sistemas y procedimientos para el montaje de un conjunto de bloqueo de rotor para su uso en una turbina eólica. Los sistemas y procedimientos no están limitados a las formas de realización específicas descritas en la presente memoria, sino que, por el contrario, los componentes de los conjuntos y / o las etapas de los procedimientos pueden ser utilizados de manera independiente y separada respecto de otros componentes y / o etapas descritas en la presente memoria. Por ejemplo, los procedimientos pueden también ser utilizados en combinación con otros componentes de turbina eólica, y no están limitados para su puesta en práctica únicamente con solo sistemas de cajas de engranajes según se describen en la presente memoria. Por el contrario, la forma de realización ejemplar puede llevarse a la práctica y utilizarse en conexión con otras muchas aplicaciones de turbinas eólicas.

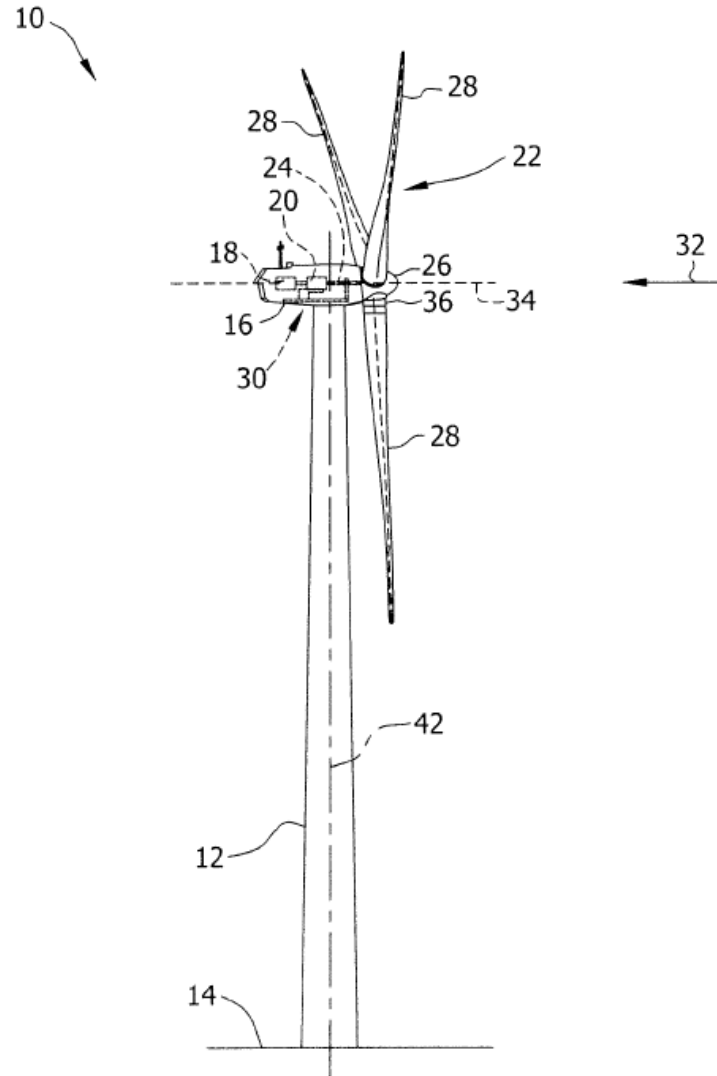
Aunque se pueden mostrar características específicas de diversas formas de realización de la invención en algunos dibujos y no en otros, esto obedece únicamente a motivos de comodidad. De acuerdo con los principios de la invención, cualquier característica de un dibujo puede aplicarse y / o reivindicarse en combinación con cualquier característica de cualquier otro dibujo.

Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el modo preferente, y también para posibilitar que cualquier experto en la materia ponga en práctica la invención, incluyendo la elaboración y la utilización de cualquier dispositivo o sistema y la ejecución de cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos, que perciban los expertos en la materia. Dichos ejemplos adicionales están destinados a quedar incluidos en el alcance de las reivindicaciones si presentan elementos estructurales que no difieran del tenor literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una turbina eólica (10) que comprende:
- una torre (12);
 - una góndola (16) acoplada a dicha torre;
 - 5 un generador (18) situado dentro de dicha góndola;
 - un rotor (22) acoplado de forma rotatoria a dicho generador mediante un eje (24) de rotor, incluyendo dicho eje del rotor un disco (52) de bloqueo del rotor;
 - un bastidor (78) de placa de asiento acoplado a dicho generador y a dicho eje del rotor para soportar dicho generador y dicho eje del rotor dentro de dicha góndola; y
 - 10 un conjunto (30) de bloqueo del rotor acoplado a dicho bastidor de la placa de asiento y adaptado para ser acoplado a dicho disco de bloqueo del rotor, comprendiendo dicho conjunto de bloqueo del rotor:
 - un bastidor (102) de soporte acoplado al bastidor de la placa de asiento, estando dicho bastidor de soporte situado en posición adyacente al disco de bloqueo del rotor;
 - 15 una pluralidad de carcasa (104) de espigas de bloqueo acopladas a dicho bastidor de soporte, estando cada carcasa de espiga de bloqueo de dicha pluralidad de carcasa de espigas de bloqueo configurada para poder quedar situada con respecto al disco de bloqueo del rotor;
 - una pluralidad de espigas (106) de bloqueo configuradas para engranar con el disco de bloqueo del rotor para facilitar la limitación de una rotación del eje del rotor, estando cada espiga de bloqueo de dicha pluralidad de espigas de bloqueo acoplada a una correspondiente carcasa de espiga de bloqueo de la pluralidad de carcasa de espigas de bloqueo; **caracterizada por:**
 - 20 una pluralidad de insertos (178) de bloqueo, estando cada inserto de bloqueo de la pluralidad de insertos de bloqueo acoplado entre cada espiga (106) de bloqueo y el disco (52) de bloqueo del rotor para facilitar la formación de un ajuste de fricción entre cada espiga de bloqueo y el disco de bloqueo del rotor.
- 25 2.- Una turbina eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el disco (52) de bloqueo del rotor define una pluralidad de aberturas (156), comprendiendo cada inserto de bloqueo una pluralidad de secciones (228) de anillo insertadas dentro de cada abertura de dicha pluralidad de aberturas, definiendo dicha pluralidad de secciones de anillo, una abertura (270) ahusada dimensionada para recibir dicha espiga (106) de bloqueo.
- 30 3.- Una turbina eólica (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que el disco (52) de bloqueo del rotor define una pluralidad de ranuras (248) comprendiendo cada inserto (178) de bloqueo:
- al menos un bloque (268, 270) de bloqueo situado dentro de una ranura de la pluralidad de ranuras, presentando dicho bloqueo de bloqueo una superficie (136) interior ahusada dimensionada para recibir dicha espiga (106) de bloqueo; y
 - 35 al menos una pinza (282) de restricción acoplada a dicho bloque de bloqueo y al disco (52) de bloqueo del rotor.
- 4.- Una turbina eólica (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además un tope (198) de bloqueo acoplado a cada carcasa (104) de espiga de bloqueo, estando dicho tope de bloqueo configurado para facilitar la limitación de un desplazamiento de cada espiga (106) de bloqueo con respecto a cada carcasa de espiga de bloqueo.
- 40 5.- Una turbina eólica (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que la espiga (106) de bloqueo comprende un cuerpo (166) que se extiende entre una porción (168) de cabeza y una porción trasera, presentando dicho cuerpo una forma sustancialmente cilíndrica, y comprendiendo dicha porción de cabeza una superficie (68) exterior ahusada.
- 45 6.- Una turbina eólica (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en la que dicha porción trasera comprende una superficie (68) exterior ahusada.
- 7.- Una turbina eólica (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la que cada espiga (106) de bloqueo comprende un cuerpo (166) que se extiende entre una porción (168) de cabeza y una porción trasera, presentando dicho cuerpo una forma sustancialmente cilíndrica, y comprendiendo dicha porción de cabeza una barra (256) que incluye unas primera y segunda paredes laterales (262, 264) ahusadas.

FIG. 1



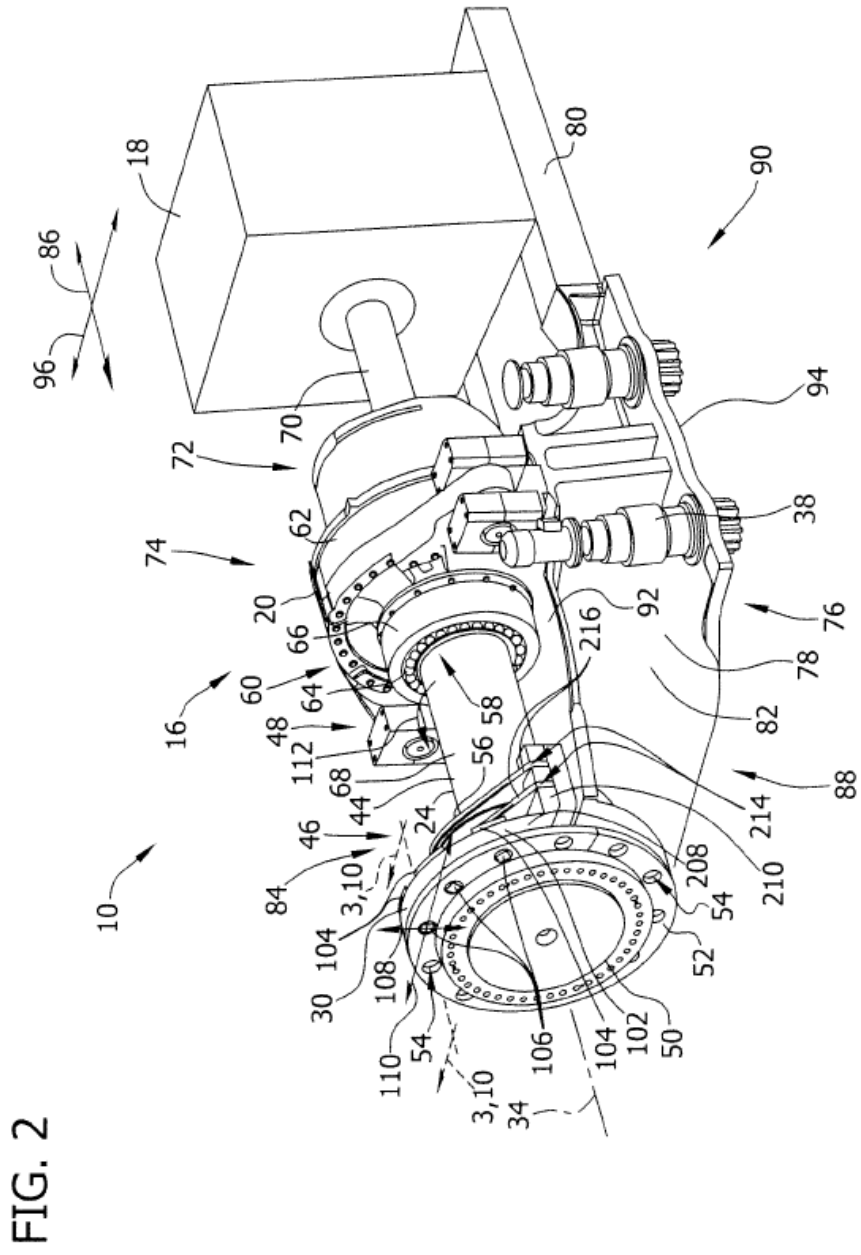


FIG. 3

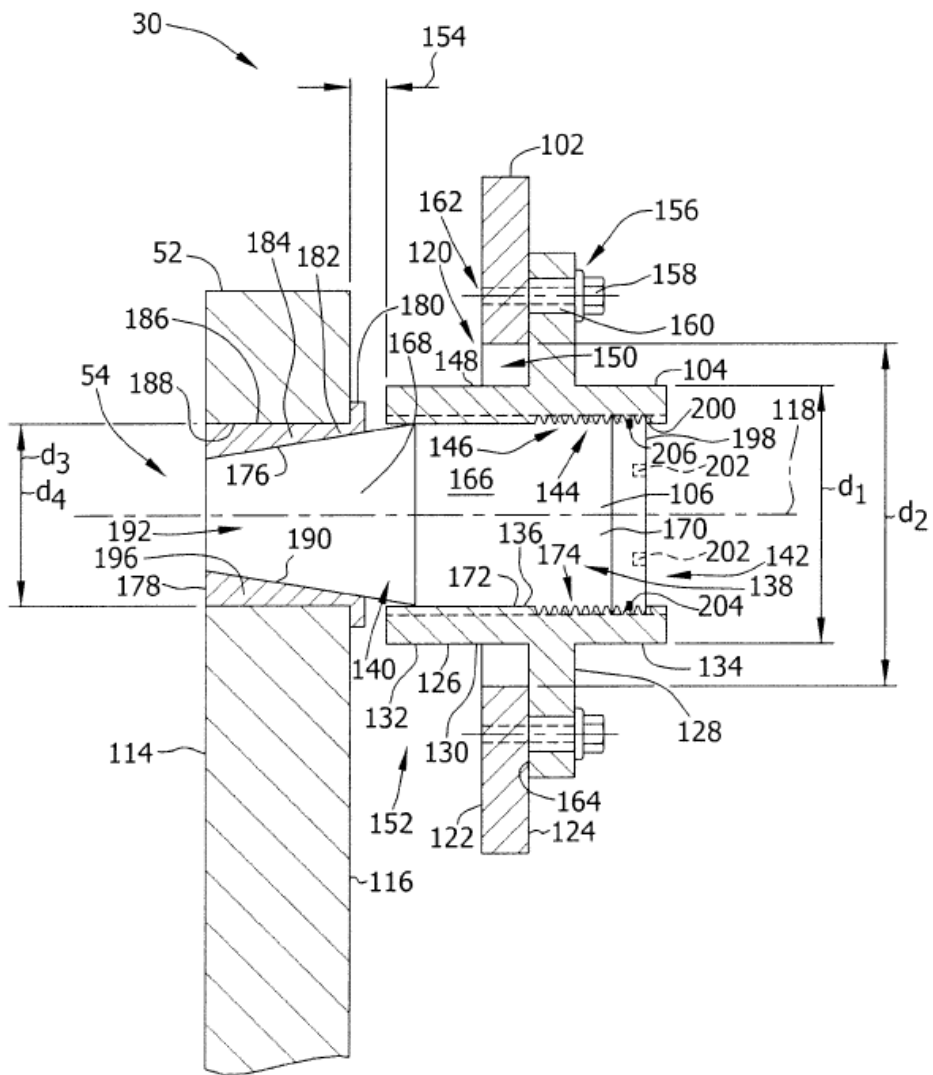


FIG. 4

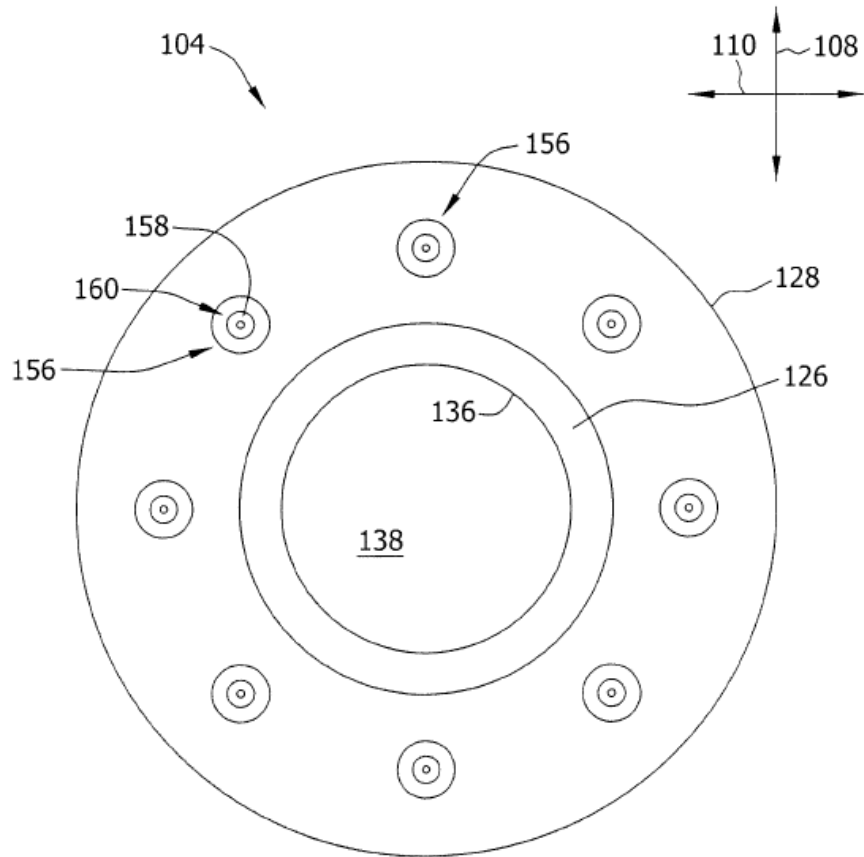


FIG. 5

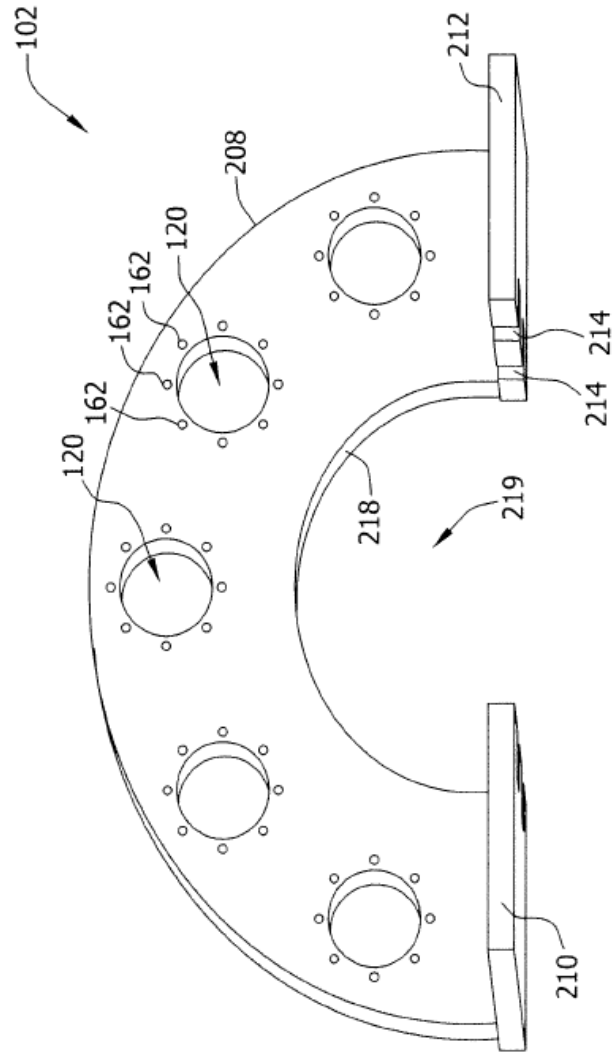


FIG. 6

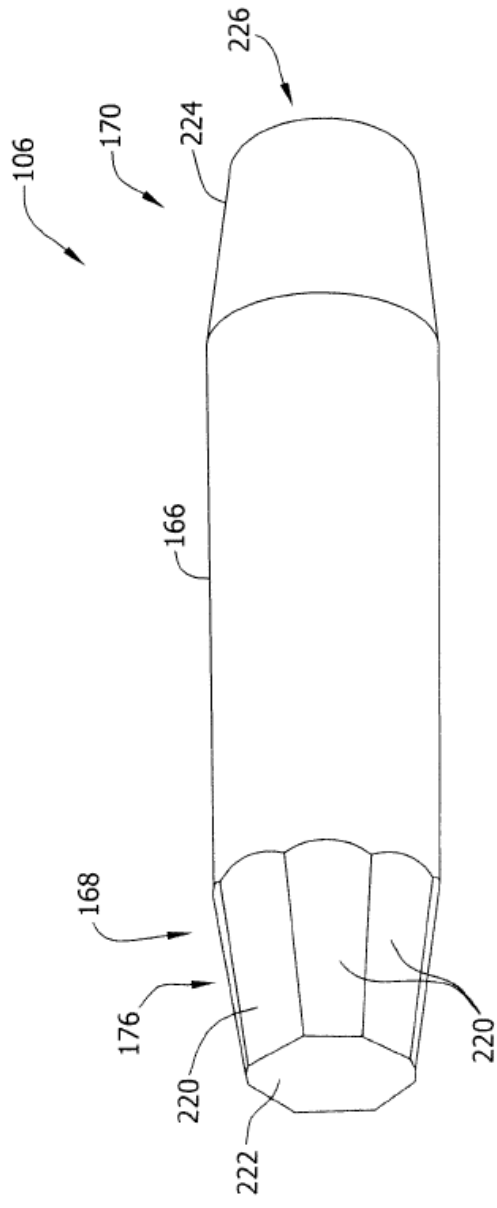


FIG. 7

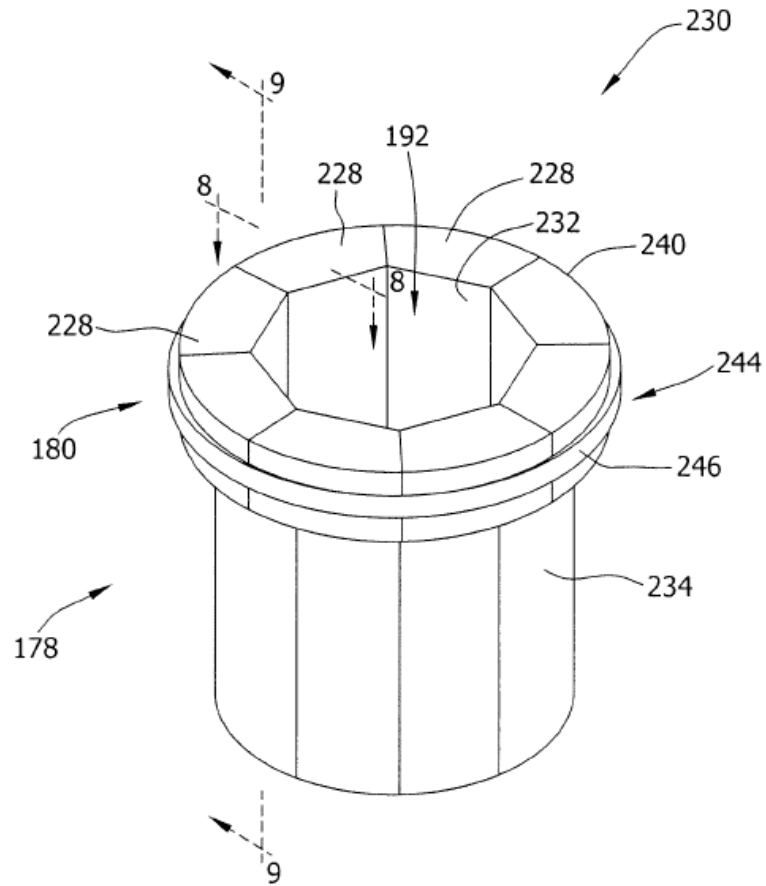


FIG. 8

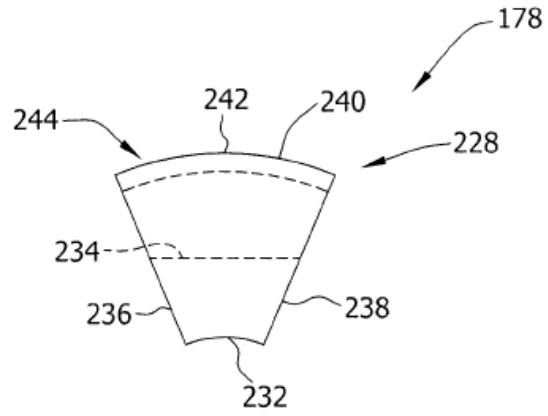


FIG. 9

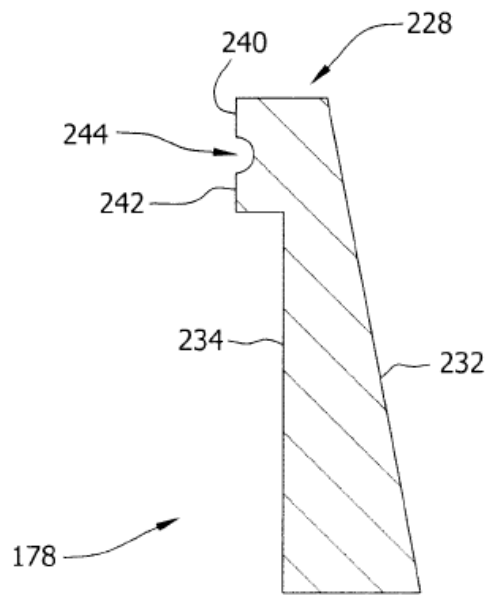


FIG. 11

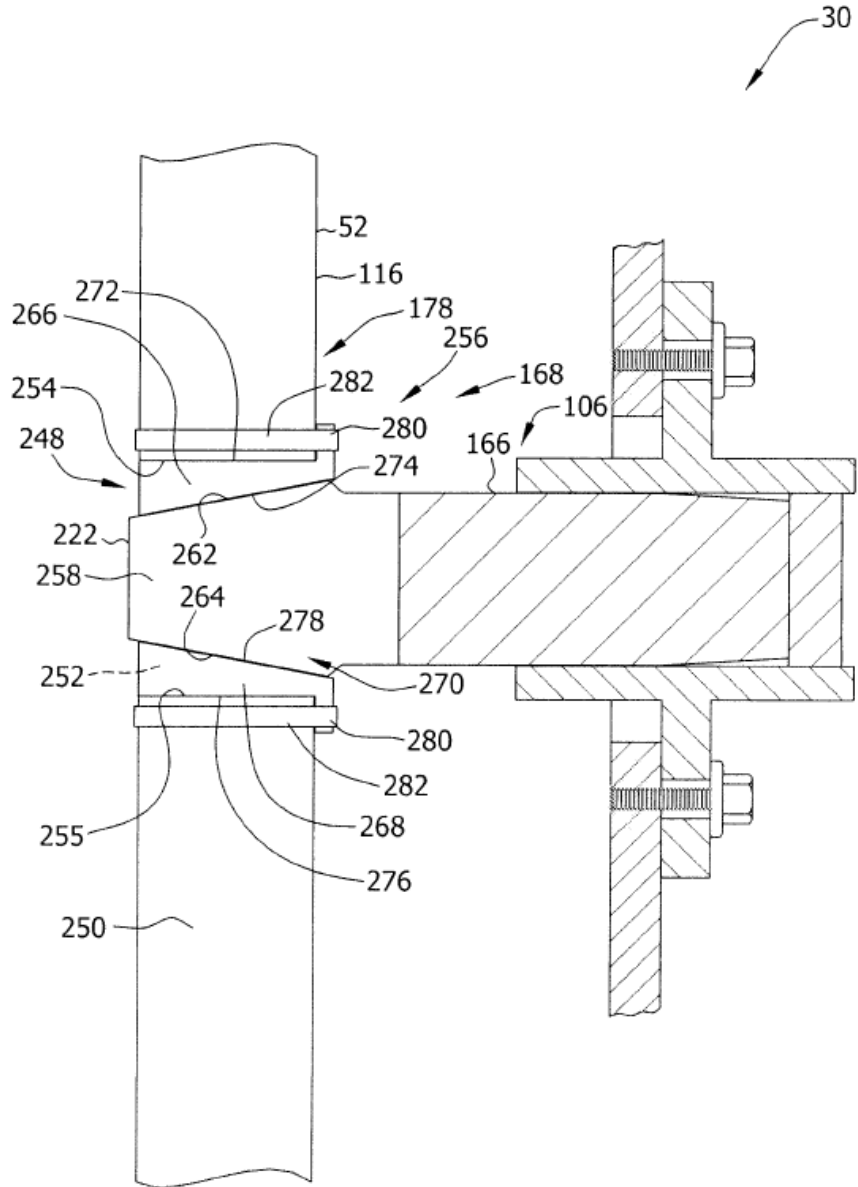


FIG. 12

