

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 888 903**

51 Int. Cl.:

F03D 13/10 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2017** **PCT/DK2017/050315**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2018** **WO18065018**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2017** **E 17778183 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021** **EP 3523535**

54 Título: **Sistema de bloqueo de rotor para un aerogenerador**

30 Prioridad:

07.10.2016 DK PA201670790

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

10.01.2022

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

Hedeager 42

8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

MARKUSSEN, ERIK

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 888 903 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de bloqueo de rotor para un aerogenerador

Campo técnico

5 Los aspectos de la presente invención se refieren a sistemas de bloqueo para aerogeneradores y, más en particular, a sistemas para bloquear selectivamente un eje principal de un aerogenerador en una posición rotacional fija.

Antecedentes

Debido a la creciente necesidad de producción de energía renovable, los aerogeneradores y sus componentes constituyentes se están diseñando con un creciente tamaño y peso. A medida que aumenta la longitud de pala, también lo hace el par que ejercen las palas sobre el eje de rotor principal. Por lo tanto, es importante asegurar que los componentes giratorios del aerogenerador (en particular, el eje de rotor principal, buje y palas de rotor) se mantienen en una parada completa durante la instalación de estos componentes, para evitar cualquier lesión o daño potencial al personal de servicio o los equipos de mantenimiento.

15 Esto se logra normalmente mediante la implementación de un bloqueo de rotor, que en algunos casos puede tomar la forma de un disco de bloqueo de rotor que se proporciona en o alrededor del eje de rotor principal, con bastante proximidad al buje y a las palas de rotor. Cuando está en uso, el disco de bloqueo de rotor se engancha para asegurar el eje de rotor principal en una posición particular, para evitar cualquier movimiento de rotación adicional del eje de rotor principal y sus componentes conectados.

20 Cuando se diseñan mecanismos de bloqueo de rotor, es también una consideración importante asegurar que los mecanismos de bloqueo de rotor estén configurados para contrarrestar y resistir las grandes cantidades de par generadas por los componentes que rotan.

25 El documento WO2010/103086A2 describe una disposición para montar las palas a un buje de rotor de un aerogenerador en el que un disco de freno en conexión con el buje de rotor se puede mantener en una posición deseada mediante un dispositivo de bloqueo. El dispositivo de bloqueo se dispone de manera pivotante alrededor de una posición fija en un lado del disco de freno y en el otro lado, también dispuesto de manera pivotante alrededor de una posición fija, se dispone un medio para la rotación del disco de freno en forma de cilindro hidráulico. Otro ejemplo de la técnica anterior se describe en el documento KR101346178B1.

Es en este contexto que se han ideado las realizaciones de la invención.

Compendio de la invención

30 Según una realización de la presente invención, se proporciona un sistema de bloqueo de rotor para asegurar un conjunto de eje principal de un aerogenerador en una posición sustancialmente estacionaria. El conjunto de eje principal comprende un eje de rotor principal soportado por un bastidor de base, y el sistema de bloqueo de rotor comprende un disco de bloqueo, asociado con el eje de rotor principal, y dotado con una pluralidad de aberturas de bloqueo. El sistema de bloqueo de rotor comprende además una unidad de bloqueo que comprende un primer extremo dispuesto para engancharse con una o más de dicha pluralidad de aberturas de bloqueo para retener el disco de bloqueo, y un segundo extremo soportado por una característica de montaje asociada con el bastidor de base, en donde la unidad de bloqueo está configurada para ser ajustable con relación a la característica de montaje de modo que el primer extremo se mueva linealmente con respecto a la característica de montaje.

40 En particular, una parte de la unidad de bloqueo se destina a engancharse con una o más de las aberturas de bloqueo para retener el disco de bloqueo de manera segura en una posición particular. Ventajosamente, la habilidad de ajustar la unidad de bloqueo linealmente con relación a la característica de montaje (y por lo tanto con relación al disco de bloqueo) permite por ello que la parte de la unidad de bloqueo que está destinada a engancharse con la abertura o aberturas de bloqueo se mueva fácilmente a la posición requerida. Esto asegura un enganche seguro entre la unidad de bloqueo y el disco de bloqueo, y evita una rotación sustancial adicional del eje de rotor principal. El movimiento principalmente lineal de la unidad de bloqueo mejora la facilidad con la que la unidad de bloqueo se puede ajustar y proporciona un beneficio particular en el caso de grandes aerogeneradores, en los que las unidades de bloqueo en sí mismas serían muy pesadas y no se podrían mover por el personal de mantenimiento. El movimiento lineal también obvia la necesidad de un sistema activado automáticamente complejo que normalmente se requeriría para unidades de bloqueo móviles o pivotantes de manera giratoria.

50 Opcionalmente, el primer extremo de la unidad de bloqueo comprende un miembro de retención para retener al menos una parte del disco de bloqueo. En algunos casos, el miembro de retención puede comprender uno o más brazos situados adyacentes al disco de bloqueo. Ventajosamente, el uso de un miembro de retención aumenta la seguridad del enganche entre la unidad de bloqueo y el disco de bloqueo y, en particular, donde el miembro de retención comprende los brazos, éstos se pueden configurar para guiar la colocación del disco de bloqueo con relación a la unidad de bloqueo, para asegurar el enganche seguro entre los dos componentes.

En un ejemplo, el miembro de retención puede comprender un par de brazos dispuestos para abarcar una parte del disco de bloqueo. Ventajosamente, esta configuración ayuda a minimizar el movimiento lateral del disco de bloqueo dentro del miembro de retención, así como evitar un movimiento de rotación adicional del disco de bloqueo.

5 Opcionalmente, la unidad de bloqueo comprende además un miembro de bloqueo móvil con relación al miembro de retención para bloquear de forma liberable el disco de bloqueo en una posición fija. Ventajosamente, el uso de un miembro de bloqueo permite que la unidad de bloqueo se enganche y desenganche fácilmente con el disco de bloqueo, al tiempo que asegura que, cuando está en uso, la unidad de bloqueo se lleva a un enganche seguro con el disco de bloqueo.

10 El miembro de retención se puede dotar con una o más aberturas de retención que penetran horizontalmente, y el miembro de bloqueo está configurado para engancharse con las aberturas de retención y al menos una de la pluralidad de aberturas de bloqueo en el disco de bloqueo. En esta configuración, las aberturas de retención y las aberturas de bloqueo se pueden llevar en alineación unas con otras, y una parte del miembro de bloqueo se puede insertar a través de ambos conjuntos de aberturas. Esto aumenta ventajosamente la seguridad del enganche entre la unidad de bloqueo y el disco de bloqueo.

15 El segundo extremo de la unidad de bloqueo puede comprender un puntal configurado para ser montado en la característica de montaje. En algunos casos, el puntal puede comprender un mecanismo de ajuste dispuesto para permitir que el puntal se mueva a lo largo de un eje lineal con respecto a la característica de montaje. La presencia de un mecanismo de ajuste en el puntal de la unidad de bloqueo mejora la facilidad de ajuste de la unidad de bloqueo por un usuario.

20 Opcionalmente, el mecanismo de ajuste comprende al menos un elemento giratorio, y el mecanismo de ajuste está dispuesto para convertir el movimiento de rotación del al menos un elemento giratorio en un movimiento axial de la unidad de bloqueo. En algunos casos, el al menos un elemento giratorio comprende un collar móvil a lo largo de una parte roscada del puntal. Ventajosamente, en esta configuración, si el usuario desea ajustar la altura vertical de la unidad de bloqueo (para permitir un enganche seguro con el disco de bloqueo), el esfuerzo que se debe dedicar para hacerlo así se reduce por la translación del movimiento de rotación de un elemento giratorio relativamente pequeño (que es más fácil de efectuar) al movimiento vertical de toda la unidad de bloqueo (que de otro modo requeriría un esfuerzo significativamente mayor a efectuarse).

El mecanismo de ajuste puede comprender un collar móvil situado a cada lado de la característica de montaje. En algunos casos, cada collar puede comprender una parte de agarre que se puede enganchar mediante una herramienta adecuada. Por ejemplo, esta parte de agarre puede tener forma de cabeza de perno hexagonal que se puede agarrar fácilmente con las mordazas de una llave fija o llave inglesa adecuada. Ventajosamente, el usuario es capaz de ajustar cada uno de los collares móviles para mover la unidad de bloqueo en una dirección particular (por ejemplo, la rotación de un collar debajo de la característica de montaje puede dar como resultado un movimiento ascendente de la unidad de bloqueo dentro de la característica de montaje). Además, el asegurar que una parte del collar se puede agarrar fácilmente con una llave inglesa u otra herramienta operada por el usuario aumenta la facilidad de ajuste del collar, evitando el resbalamiento de la herramienta en el collar y asegurando un ajuste suave de la posición de la unidad de bloqueo.

30 Opcionalmente, el mecanismo de ajuste se activa electrónicamente. Esto permite ventajosamente un movimiento suave del mecanismo de ajuste, en particular en el caso de componentes de aerogenerador muy grandes y pesados.

Según la invención, el sistema de bloqueo de rotor comprende al menos dos unidades de bloqueo dispuestas alrededor del eje de rotor principal. Ventajosamente, esta configuración asegura que la carga del eje de rotor principal se distribuya por igual entre las dos unidades de bloqueo, reduciendo a la mitad de manera efectiva las fuerzas ejercidas sobre una única unidad de bloqueo y evitando el cizallamiento o desgaste irregular de una unidad de bloqueo particular o el balanceo del eje de rotor principal. En algunos casos, las unidades de bloqueo se pueden disponer en lados opuestos en general del eje de rotor principal, permitiendo un equilibrio uniforme de la carga y par entre las unidades de bloqueo. En estos casos, puede ser ventajoso tener unidades de bloqueo similares y montarlas para moverse a lo largo de ejes sustancialmente paralelos.

50 Según otras realizaciones de la presente invención, se proporciona una góndola de un aerogenerador que comprende el sistema de bloqueo de rotor que incluye cualquiera de las características descritas anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán ahora una o más realizaciones de la invención, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

55 la Figura 1 muestra una vista frontal de un aerogenerador de eje horizontal típico en el que se puede implementar un sistema de bloqueo de rotor según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es una ilustración en perspectiva de una parte del aerogenerador de la Figura 1, que comprende un sistema de bloqueo de rotor según una realización de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama de un miembro de retención del sistema de bloqueo de rotor mostrado en la Figura 2;

5 la Figura 4 es una vista esquemática de una parte de una unidad de bloqueo según otra realización de la presente invención; y

la Figura 5 es una vista esquemática de una parte de una unidad de bloqueo según otra realización de la presente invención.

Descripción detallada

10 Se describirá ahora una realización específica de la presente invención en la que se tratarán en detalle numerosas características específicas con el fin de proporcionar una comprensión minuciosa del concepto inventivo como se define en las reivindicaciones. No obstante, será evidente para los expertos que la invención se puede poner en efecto sin los detalles específicos y que, en algunas instancias, no se han descrito en detalle métodos, técnicas y estructuras bien conocidos con el fin de no complicar la invención innecesariamente.

15 Con el fin de situar las realizaciones de la invención en un contexto adecuado, primero se hará referencia a la Figura 1, que ilustra un Aerogenerador de Eje Horizontal (HAWT) típico en el que se puede implementar un sistema de bloqueo de rotor según una realización de la presente invención. Aunque esta imagen particular representa un aerogenerador en tierra, se entenderá que también se encontrarán las características equivalentes en aerogeneradores en alta mar. Además, aunque se hace referencia a los aerogeneradores como “de eje horizontal”, se apreciará por los expertos que, con propósitos prácticos, el eje está ligeramente inclinado normalmente para evitar el contacto entre las palas de rotor y la torre del aerogenerador en el caso de fuertes vientos.

20 El aerogenerador 1 comprende una torre 2, una góndola 4 acoplada de manera giratoria a la parte superior de la torre 2 por un sistema de guiñada 6, un buje giratorio 8 montado en la góndola 4 y una pluralidad de palas de rotor de aerogenerador 10 acopladas al buje 8. La góndola 4 y las palas de rotor 10 se giran y dirigen hacia la dirección del viento por el sistema de guiñada 6. La góndola 4 aloja todos los componentes de generación del aerogenerador, incluyendo el generador, la caja de engranajes, el tren motriz y el conjunto de freno, así como los equipos de conversión para convertir la energía mecánica del viento en energía eléctrica para su provisión a la red. La góndola 4 también contiene necesariamente un alojamiento de eje principal (no mostrado en la Figura 1), que aloja un eje de rotor principal que está conectado en un extremo delantero al buje 8 y a las palas de rotor 10, y en un extremo trasero de los componentes de generación.

30 La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un alojamiento de eje principal 12 del aerogenerador 1, en la que el alojamiento de eje principal 12 está unido a un bastidor de base de soporte carga 14. El bastidor de base proporciona un soporte al alojamiento de eje principal 12, transmitiendo las fuerzas del buje 8 y de las palas de rotor 10 a la torre de aerogenerador 2. Se debería apreciar que, por conveniencia, el alojamiento de eje principal 12 y el bastidor de base 14 se muestran en aislamiento en este caso sin ninguno de los otros equipos de generación unidos a ellos.

35 El alojamiento de eje principal 12 soporta de manera giratoria un eje de rotor principal 16 que está unido al buje 8 por un montaje de buje 18, por ejemplo, por pernos que pasan a través de agujeros en el montaje de buje 18, aunque se debería observar que los medios exactos para acoplar el eje al buje no se muestran en este caso por claridad, pero serían conocidos por los expertos. El alojamiento de eje principal 12 también comprende un rodamiento frontal y un rodamiento trasero (ninguno mostrado) que son rodamientos adecuados, tales como rodamientos de bolas, que permiten que el eje de rotor principal 16 gire alrededor de un “eje de rotor” longitudinal Y. El alojamiento de eje principal 12 también comprende una pluralidad de patas de soporte 19 a través de las que el alojamiento de eje principal 12 se une al bastidor de base de soporte 14. El bastidor de base 14 comprende a su vez un montaje (no mostrado) en su lado inferior para interactuar con el sistema de guiñada 6 proporcionado en la torre 2.

40 Un sistema de bloqueo de rotor 20 según una realización de la presente invención se implementa en el alojamiento de eje principal 12 y el bastidor de base 14, y comprende un disco de bloqueo de rotor anular 22 y una primera y segunda unidades de bloqueo 24. El disco de bloqueo 22 rodea el eje de rotor principal 16 y está situado delante del alojamiento de eje principal 12 y directamente detrás del montaje de buje 18. Como se usa en la presente memoria, los términos “delante”, “delantero” o “enfrente de” se refieren a una dirección a lo largo del eje Y que se encuentra proximal al buje 8 y a las palas de rotor 10; de manera similar los términos “detrás” o “trasero” se refieren a una dirección a lo largo del eje Y que se encuentra distal del buje 8.

45 En términos generales, la función del sistema de bloqueo de rotor 20 es engancharse con el eje de rotor principal 16 para evitar el movimiento de rotación del eje de rotor principal 16 y sus componentes conectados, manteniendo por ello estos componentes en un estado sustancialmente estacionario.

El eje de rotor principal 16 está asociado con una pluralidad de aberturas de bloqueo 26 que se proporcionan en intervalos alrededor de la circunferencia del disco de bloqueo de rotor 22 en esta realización. Se prevé que el disco de bloqueo de rotor 22 en esta realización se funde como un componente separado del eje de rotor principal 16, no obstante, esto no es esencial y el disco de bloqueo de rotor 22 se podría fundir como un componente integrado con el eje de rotor principal 16. También se apreciará que el disco de bloqueo de rotor 22 no necesita ser fundido necesariamente como un componente único, y en su lugar puede estar formado por múltiples segmentos. Estos segmentos se pueden unir unos a otros (por ejemplo, por soldadura) para formar un anillo completo. Cada unidad de bloqueo 24 comprende un miembro de retención 28, dispuesto para montarse en el bastidor de base 14 y un miembro de bloqueo móvil 30. El miembro de retención 28 está configurado para recibir, retener o de otro modo engancharse con una parte del disco de bloqueo de rotor 22. El miembro de bloqueo 30 está configurado para engancharse tanto con el miembro de retención 28 como con el disco de bloqueo de rotor 22, para mantener el disco de bloqueo de rotor en su sitio, y en esta realización se proporciona en forma de clavija, perno o tornillo de bloqueo. Esto evita un movimiento de rotación sustancial adicional del eje de rotor principal 16 y sus componentes conectados. Las formas alternativas que puede tomar el miembro de bloqueo 30 se describirán posteriormente con referencia a la Figura 5.

El miembro de retención 28 comprende un soporte o mordaza 32 que se une o acopla de otro modo al puntal, vástago o barra de soporte 34. El puntal de soporte 34 puede ser un componente fundido unitario o puede comprender múltiples componentes que se funden por separado y posteriormente se acoplan o unen entre sí de otro modo. En su uso, el puntal de soporte 34 se monta en el bastidor de base 14 a través de un brazo de soporte 36 que, en la realización ilustrada, sobresale hacia fuera y en general hacia delante del bastidor de base 14 y termina en una característica de montaje tal como una protuberancia de montaje 38 en la que se inserta el puntal de soporte 34. El brazo de soporte 36 soporta por lo tanto el miembro de retención 28 en una posición fija con relación al bastidor de base 14 y, de este modo, también el disco de bloqueo de rotor 22. Las dimensiones y orientación relativas del miembro de retención 28 y el brazo de soporte 36 aseguran que, cuando el miembro de retención 28 se monta en el brazo de soporte 36, una parte del disco de bloqueo de rotor 22 se recibe dentro del soporte 32. El puntal de soporte 34 también comprende un mecanismo de ajuste 39 para variar la posición del miembro de retención 28 con relación al disco de bloqueo de rotor 22 y alterar por ello la parte del disco de bloqueo de rotor 22 que se recibe dentro del soporte 32.

El miembro de retención 28 está asociado con al menos un agujero o abertura de retención 40. La abertura de retención 40 se proporciona en el soporte 32 y se dispone para recibir una parte del miembro de bloqueo 30. Cuando el sistema de bloqueo de rotor 20 está en uso, la abertura de retención 40 y al menos una de las aberturas de bloqueo 26 se disponen para recibir partes del miembro de bloqueo 30 para permitir el enganche entre la unidad de bloqueo 24 y el disco de bloqueo de rotor 22.

En la realización de la Figura 2, se proporcionan dos unidades de bloqueo 24, una a cada lado del eje de rotor principal 16. Esta disposición asegura que el par ejercido por el eje de rotor principal 16 que gira y la carga asociada se distribuya por igual entre las dos unidades de bloqueo 24, reduciendo a la mitad de manera efectiva las fuerzas ejercidas sobre una única unidad de bloqueo 24 y evitando el cizallamiento o desgaste irregular de una unidad de bloqueo 24 particular o el balanceo del eje de rotor principal 16. No obstante, se apreciará que esta disposición se puede variar dependiendo de los requisitos de sistema y la configuración exacta de las unidades de bloqueo. Tales modificaciones de diseño se considera que se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

El sistema de bloqueo de rotor 20 se describirá ahora con más detalle con referencia a la Figura 3, que muestra una vista de cerca en perspectiva del miembro de retención 28 por su cuenta de modo que se pueda apreciar más fácilmente su configuración.

El miembro de retención 28 comprende un par de placas o brazos alargados 42 sustancialmente verticales que están dispuestos en paralelo entre sí y unidos en sus bases por un puente 44 sustancialmente horizontal para crear un soporte 32 generalmente en forma de "U". Los brazos 42 están separados para definir un hueco 46 que está dimensionado y configurado para abarcar y recibir una parte del disco de bloqueo de rotor 22. El puntal de soporte 34 está unido o acoplado de otro modo al puente 44, dando al miembro de retención 28 una forma general de mordaza o similar a una horquilla. Se apreciará que esta unión entre el puntal de soporte 34 y el puente 44 no necesita ser permanente, y los dos componentes se pueden separar uno de otro siempre que esto sea necesario. Esto puede ser particularmente útil con propósitos de transporte, dado que el puntal se puede transportar con el bastidor de base 14, mientras que el miembro de retención 28 se puede transportar con el alojamiento de eje principal 14 en virtud de estar conectado al disco de bloqueo de rotor. De manera útil, por lo tanto, la unidad/herramienta de bloqueo no tiene que ser transportada como un componente separado, en la medida que partes de ella pueden estar conectadas a diferentes componentes más grandes del aerogenerador, es decir, el bastidor de base y el alojamiento de eje principal. Además, las partes de la unidad de bloqueo se pueden transportar haciendo suficiente uso del espacio dado que ninguna de las partes sobresale más allá de la envoltura externa de las partes más grandes con las que se están transportando.

Se debería observar que el hueco entre los brazos 42 se dimensiona para mantener una holgura suficiente para permitir tolerancias en la fabricación del disco de bloqueo de rotor 22 para evitar que el disco de bloqueo de rotor 22

impacte o choque con los brazos 42 a medida que el disco de bloqueo de rotor 22 gira dentro del miembro de retención 28.

Se proporciona una abertura de retención 40 en un extremo distal de cada brazo 42 del miembro de retención 28, las aberturas de retención penetrando cada una horizontalmente en el brazo 42 respectivo y estando alineadas verticalmente unas con otras. El disco de bloqueo de rotor 22 está configurado de manera que un camino radial de las aberturas de bloqueo 26 pasa a través de las aberturas de retención 40. Esto asegura por lo tanto que cuando el eje de rotor principal 16 se lleva a una parada y la parte relevante del disco de bloqueo de rotor 22 se recibe dentro del miembro de retención, las aberturas de retención 40 están alineadas verticalmente con la abertura de bloqueo 26. El miembro de bloqueo 30 se puede pasar entonces a través de las tres aberturas. El enganche entre el miembro de bloqueo 30, las aberturas de retención 40 y la abertura de bloqueo 26 evita por ello cualquier rotación adicional del eje de rotor principal 16. Tal enganche seguro es particularmente útil para asegurar que el eje de rotor principal 16 (y sus componentes conectados) se retenga de manera segura en una posición bloqueada durante la instalación de todo el conjunto en la parte superior de la torre de aerogenerador 2. Se debería observar que la función principal de la unidad de bloqueo 24 es engancharse de manera segura con y de manera efectiva "bloquearse sobre" el disco de bloqueo de rotor 22 para evitar una rotación sustancial adicional del eje de rotor principal 16. Diseños alternativos de la unidad de bloqueo 24 que logran la misma función se describen con detalle posteriormente con referencia a las Figuras 4 y 5.

El mecanismo de ajuste 39 que está asociado con el puntal de soporte 34 del miembro de retención 28 se considerará ahora con más detalle. Este mecanismo de ajuste 39 comprende un ajustador lineal que está dispuesto para realizar la función de variar la posición del miembro de retención 28 con respecto al disco de bloqueo de rotor 22. Las configuraciones posibles del mecanismo de ajuste 39 que serían adecuadas para su uso con la presente invención podrían incluir un activador eléctrico lineal tal como un tornillo sin fin o un mecanismo de trinquete con partes complementarias proporcionadas en el puntal de soporte 34 y la protuberancia de montaje 38.

No obstante, en la realización ilustrada de la Figura 3, el mecanismo de ajuste 39 comprende un par de collares ajustables de manera giratoria 48a, 48b asociados con una parte de guía de ajuste 34 y dispuestos en uso para intercalar de manera efectiva la protuberancia de montaje 38 entre ellos. Específicamente, cuando se inserta el puntal de soporte 34 en la protuberancia de montaje 38, un collar de ajuste 48a se sitúa inmediatamente encima de la protuberancia de montaje 38 al tiempo que el otro collar 48b se sitúa directamente debajo de la protuberancia de montaje 38. Cada collar 48a, 48b se lleva contra la protuberancia de montaje 38 para sujetar el miembro de retención 28 de manera segura en una posición deseada.

Cada collar de ajuste 48a, 48b puede comprender una parte de agarre 52a, 52b configurada para hacer que sea más fácil para un usuario ajustar el collar usando una herramienta apropiada. En la realización ilustrada, las partes de agarre 52a, 52b tienen forma de cabeza de perno hexagonal, es decir configuradas para tener una serie de superficies planas opuestas que se pueden agarrar con las mordazas de una herramienta adecuada tal como una llave fija o llave inglesa. Las partes de agarre 52a, 52b también podrían definir otras superficies de agarre tales como moleteado o estrías. Obsérvese que, en la realización ilustrada, las partes restantes de los collares 48a, 48b que son directamente adyacentes a la protuberancia de montaje 38 tienen superficies externas cilíndricas generalmente suaves que tienen un diámetro ligeramente mayor que el de las partes de agarre 52a, 52b. Esto ayuda a mantener la herramienta de agarre en su sitio durante el ajuste del collar y, en particular, protege contra el riesgo de que una herramienta de agarre se pueda deslizar en el collar para entrar en contacto con la protuberancia de montaje 38.

Cada collar 48a, 48b también se puede asociar con una arandela o separador (no mostrado), por lo que cada separador se sitúa entre medias de su respectivo collar 48a, 48b y la protuberancia de montaje 38. Los separadores proporcionan el beneficio adicional de reducir el desgaste cuando los collares 48a, 48b se mueven con respecto a la protuberancia de montaje 38.

Los collares 48a, 48b se pueden mover de manera giratoria a lo largo de la parte de guía roscada 50 del puntal de soporte 34 con el fin de ajustar la posición del miembro de retención 28 con relación a la protuberancia de montaje 38. Por ejemplo, se podría usar una llave inglesa u otra herramienta similar para mover el collar inferior 48b hacia arriba a lo largo de la parte de guía roscada 50, haciendo por ello que el miembro de retención 28 se mueva hacia arriba dentro de la protuberancia de montaje 38. Mover el collar superior 48a hacia abajo a lo largo de la parte de guía roscada 50 daría como resultado un ajuste hacia abajo del miembro de retención 28 dentro de la protuberancia de montaje 38.

Se apreciará que el miembro de bloqueo 30 se podría insertar manualmente por el personal de servicio, alternativamente, se podría proporcionar un activador motorizado, por ejemplo, un activador hidráulico, para empujar el miembro de bloqueo 30 a través de las aberturas de bloqueo 26 en el disco de bloqueo de rotor 22 para evitar la necesidad de que el personal esté presente para interactuar con los equipos. En la práctica, se prevé que el miembro de bloqueo 30 se podría accionar mientras que el rotor está girando lentamente de modo que el miembro de bloqueo engancharía las aberturas de manera automática cuando está en una alineación adecuada. Además, después de que el miembro de bloqueo 30 se coloque dentro de las aberturas de retención y bloqueo 26, 40, el miembro de retención 28 se puede mover axialmente hacia debajo de manera que el miembro de bloqueo 30 se lleva contra la base de la abertura de bloqueo 26. Cuando las unidades de bloqueo 24 a cada lado del eje de rotor

principal 16 se ajustan de esta manera, se ejercen fuerzas hacia abajo iguales por el miembro de bloqueo 30 en las aberturas de bloqueo 26 del disco de bloqueo de rotor 22. Esto asegura que el disco de bloqueo de rotor 22 se mantenga de manera segura en su posición y evita cualquier rotación o balanceo no deseado del disco de bloqueo de rotor 22 o del eje de rotor principal 16.

- 5 Se pueden hacer muchas modificaciones a las realizaciones y ejemplos anteriores sin apartarse del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, se puede ver en la Figura 4 una unidad de bloqueo según una realización alternativa de la presente invención, que muestra una parte del disco de bloqueo de rotor 22 y un miembro de retención 28. En esta realización, se puede proporcionar una abertura de retención adicional 40a en cada brazo 42 del miembro de retención 28, proporcionando por ello dos pares de aberturas de retención 40, 40a por miembro de retención 28. En esta realización, la posición vertical del miembro de retención 28 se puede ajustar para asegurar que la parte del disco de bloqueo de rotor 22 recibida por el miembro de retención 28 esté asociada con al menos dos aberturas de bloqueo 26, cada abertura de bloqueo 26 que está alineada verticalmente con un par de aberturas de retención 40, 40a. Se proporcionarían también miembros de bloqueo 30 adicionales en tales realizaciones, cada miembro de bloqueo 30 que se engancha con una abertura de bloqueo 26 y un par de aberturas de retención 40 correspondientes como se ha descrito anteriormente. Tales realizaciones aumentan el número de puntos de enganche de las unidades de bloqueo 24 con el disco de bloqueo de rotor 22 y proporcionan por ello un efecto de bloqueo más seguro.

Se apreciará que, aunque la ubicación exacta de los puntos de enganche entre las unidades de bloqueo 24 y el disco de bloqueo de rotor 22 pueden variar en diferentes realizaciones, los puntos de enganche se proporcionan en lados generalmente opuestos del eje de rotor principal 16, para asegurar la distribución por igual de la carga entre los dos puntos de enganche. Por ejemplo, en la realización de la Figura 2 en la que solamente se proporciona una única abertura de retención 40 en cada unidad de bloqueo 24, los puntos de enganche de las unidades de bloqueo 24 con el disco de bloqueo de rotor 22 se sitúan en puntos diametralmente opuestos a través del diámetro del disco de bloqueo de rotor 22. En otras palabras, los puntos de enganche se proporcionan en las posiciones de "9 en punto" y "3 en punto" en la cara del disco de bloqueo de rotor 22 (cuando se ve desde el frente). Si la realización de la Figura 5, que presenta múltiples aberturas de retención 40, 40a en cada unidad de bloqueo 24, fuera a ser implementada, los puntos de enganche entre cada unidad de bloqueo 24 y el disco de bloqueo de rotor 22 se situarían entre las posiciones de "8 y 10 en punto" y entre las posiciones de "2 y 4 en punto" en la cara del disco de bloqueo de rotor 22.

En otro ejemplo, la Figura 5 ilustra una parte de una unidad de bloqueo 24 y un disco de bloqueo de rotor 22 según una realización alternativa de la presente invención. Obsérvese que se usará la misma numeración que se ha usado en las realizaciones anteriores para referirse a las mismas partes o similares. La unidad de bloqueo 24 comprende un miembro de bloqueo 30' que está configurado para ser acoplado, y que se pueda mover de manera giratoria con respecto al miembro de retención 28. Al contrario que la clavija de bloqueo simple de la Figura 2, el miembro de bloqueo 30' de la Figura 5 comprende una pinza generalmente en forma de "U" 60, que se acopla al miembro de retención 28 en un primer extremo 61 a través de una bisagra 62 (u otro medio adecuado) permitiendo por ello que la pinza 60 pivotee hacia y lejos del disco de bloqueo de rotor 22. Un segundo extremo 63 de la pinza 60 está dimensionado y dispuesto para ser extensible hacia una de las aberturas de bloqueo 26. Se proporciona una pestaña 64 adyacente al segundo extremo 63 de la pinza 60, la pestaña 64 que tiene un diámetro mayor que el de las aberturas de bloqueo 26. Cuando el sistema de bloqueo de rotor 20 está en uso, la pinza 60 se gira alrededor de la bisagra 62 hacia el disco de bloqueo de rotor 22 de manera que el segundo extremo 63 entre en una abertura de bloqueo 26. La unidad de bloqueo 24 se engancha por ello con el disco de bloqueo de rotor 22. La rotación de la pinza 60 lleva la pestaña 64 a ras de la parte trasera del disco de bloqueo de rotor 22, evitando por ello cualquier movimiento hacia delante adicional del segundo extremo 63 a través de la abertura de bloqueo 26 y asegurando un enganche seguro de la unidad de bloqueo 24 y el disco de bloqueo de rotor 22.

Se apreciará por los expertos en la técnica que la invención se ha descrito a modo de ejemplo solamente, y que se puede adoptar una variedad de planteamientos alternativos sin apartarse del alcance de la invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de bloqueo de rotor (20) para asegurar un conjunto de eje principal de un aerogenerador (2) en una posición sustancialmente estacionaria, el conjunto de eje principal que comprende un eje de rotor principal (16) soportado por un bastidor de base (14) y el sistema de bloqueo de rotor que comprende:
 - 5 un disco de bloqueo (22), asociado con el eje de rotor principal (16), y dotado con una pluralidad de aberturas de bloqueo (26); y
 - 10 una unidad de bloqueo (24) que comprende un primer extremo (28) dispuesto para engancharse con una o más de dicha pluralidad de aberturas de bloqueo (26) para retener el disco de bloqueo (22), y un segundo extremo soportado por una característica de montaje (38) asociada con el bastidor de base (14), en donde la unidad de bloqueo (24) está configurada para ser ajustable con relación a la característica de montaje (38) de modo que el primer extremo (28) se mueva linealmente con respecto a la característica de montaje,
 - 15 en donde dicho sistema de bloqueo de rotor comprende al menos dos unidades de bloqueo (24) dispuestas alrededor del eje de rotor principal (16) y
 - 20 caracterizado por que
 - 25 las unidades de bloqueo (24) se configuran para ser ajustables con relación a la característica de montaje (38) de modo que el primer extremo (28) se mueve linealmente y a lo largo de ejes sustancialmente paralelos.
2. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 1, en donde el primer extremo (28) de la unidad de bloqueo (24) comprende un miembro de retención (32) para retener al menos una parte del disco de bloqueo (22).
3. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 2, en donde el miembro de retención (32) comprende uno o más brazos (42) situados adyacentes al disco de bloqueo (22).
4. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en donde la unidad de bloqueo (24) comprende además un miembro de bloqueo (30) que se puede mover con relación al miembro de retención (32) para bloquear de manera liberable el disco de bloqueo (22) en una posición fija.
5. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 4, en donde el miembro de retención (32) está dotado con una o más aberturas de retención que penetran horizontalmente (40), y en donde el miembro de bloqueo (30) está configurado para engancharse con las aberturas de retención (40) y al menos una de la pluralidad de aberturas de bloqueo (26) en el disco de bloqueo (22).
6. El sistema de bloqueo de rotor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo extremo de la unidad de bloqueo (24) comprende un puntal (34) configurado para ser montado en la característica de montaje (38).
7. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 6, en donde el puntal (34) comprende un mecanismo de ajuste (39) dispuesto para permitir que el puntal (34) sea movido a lo largo de un eje lineal con respecto a la característica de montaje (38).
8. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 7, en donde el mecanismo de ajuste (39) comprende al menos un elemento giratorio, y en donde el mecanismo de ajuste (39) está dispuesto para convertir el movimiento de rotación del al menos un elemento giratorio en el movimiento axial de la unidad de bloqueo (24).
9. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 8, en donde el al menos un elemento giratorio comprende un collar (48a, 48b) que se puede mover a lo largo de una parte roscada (50) del puntal (34).
10. El sistema de bloqueo de rotor de la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el mecanismo de ajuste (39) comprende un collar móvil (48a, 48b) situado a cada lado de la característica de montaje (38).
11. El sistema de bloqueo de rotor de cualquiera de las reivindicaciones de 7 a 10, en donde el mecanismo de ajuste (39) se activa electrónicamente.
12. El sistema de bloqueo de rotor de cualquiera de las reivindicaciones reivindicación anteriores, en donde las unidades de bloqueo (24) se disponen en lados generalmente opuestos del eje de rotor principal (16).
13. El sistema de bloqueo de rotor de cualquiera de las reivindicaciones reivindicación anteriores, en donde las unidades de bloqueo (24) son sustancialmente idénticas.
14. El sistema de bloqueo de rotor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha característica de montaje (38) es una parte íntegra de dicho bastidor de base (14).
15. Una góndola (4) de un aerogenerador (2) que comprende el sistema de bloqueo de rotor (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

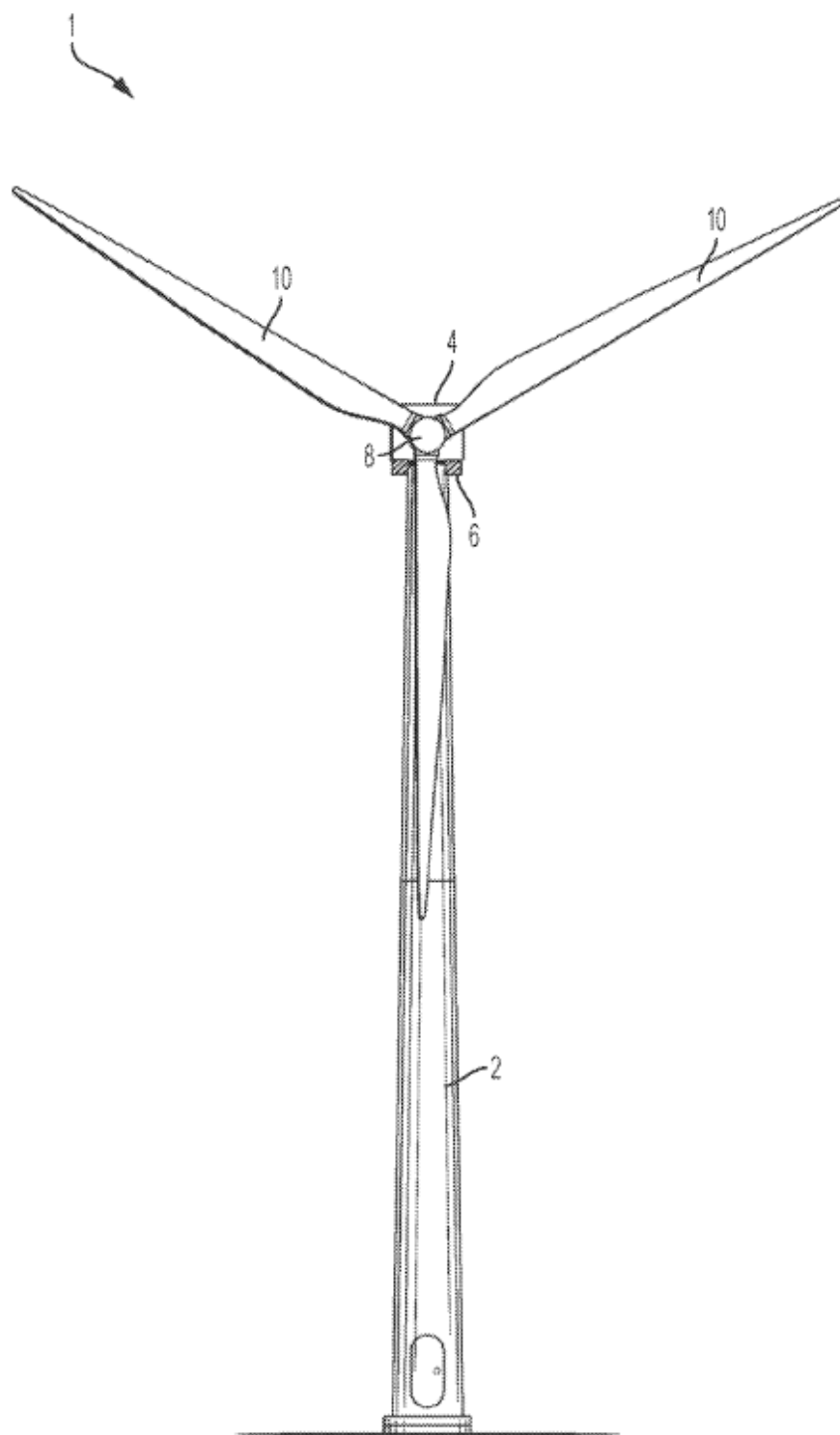
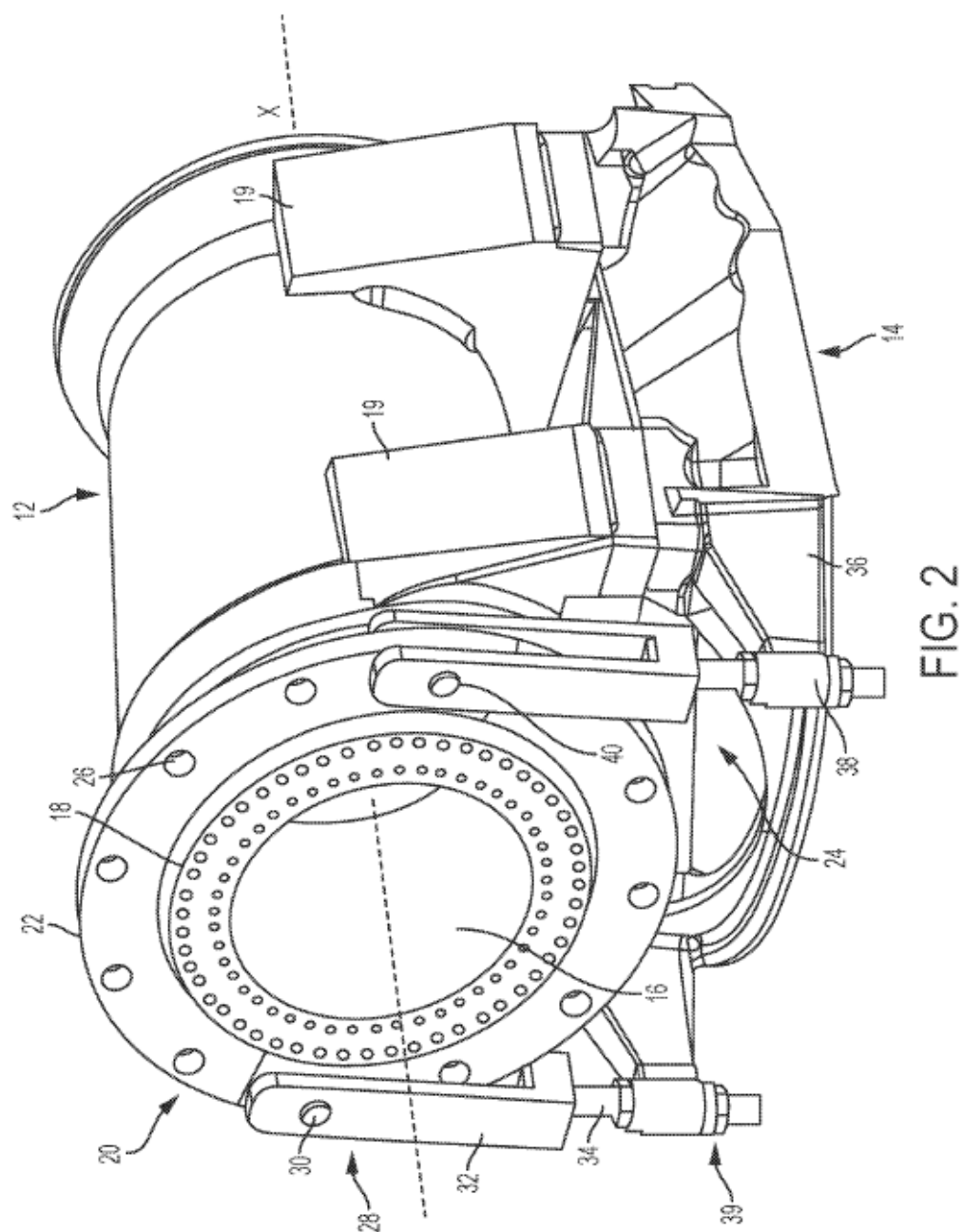


FIG. 1



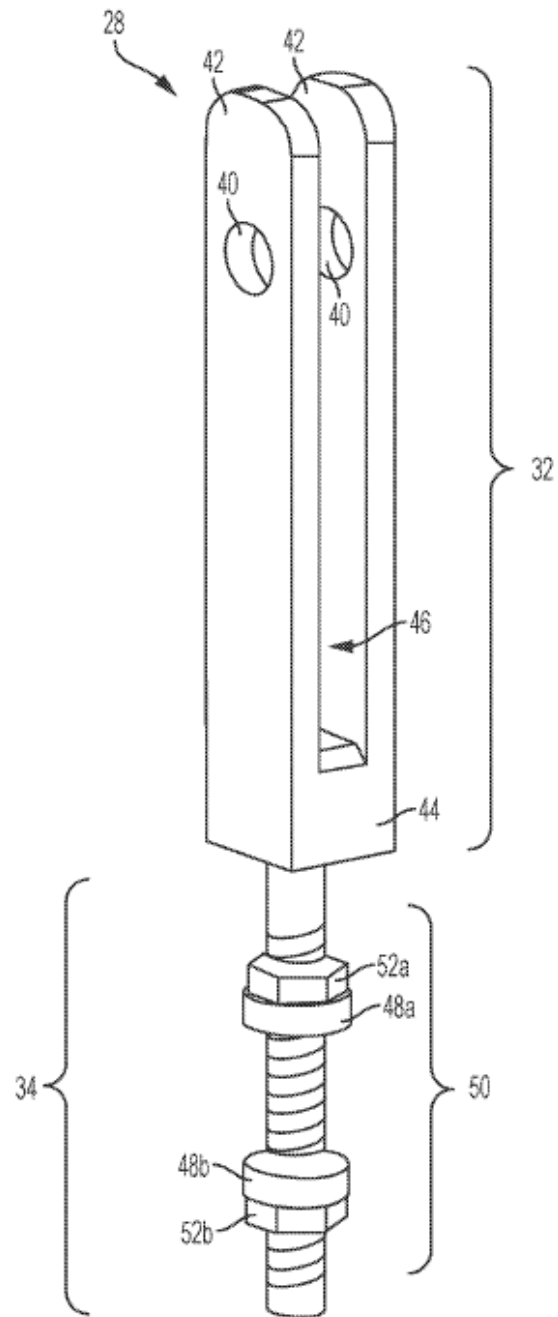


FIG. 3

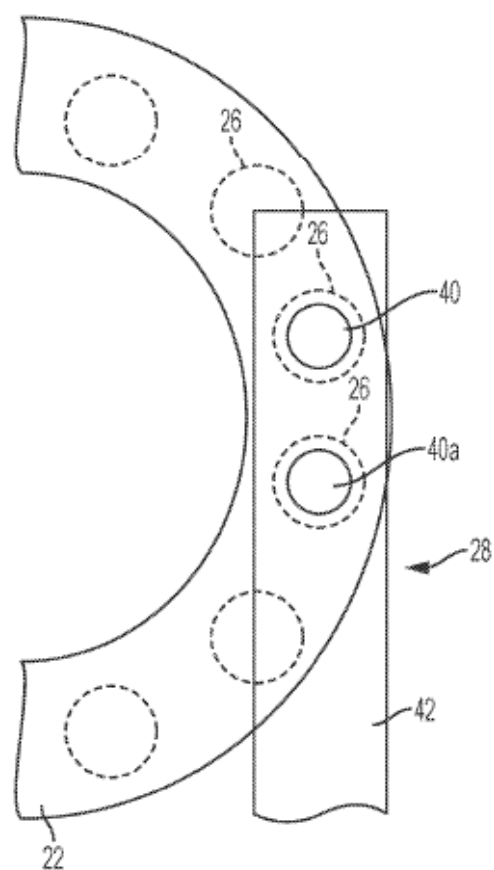


FIG. 4

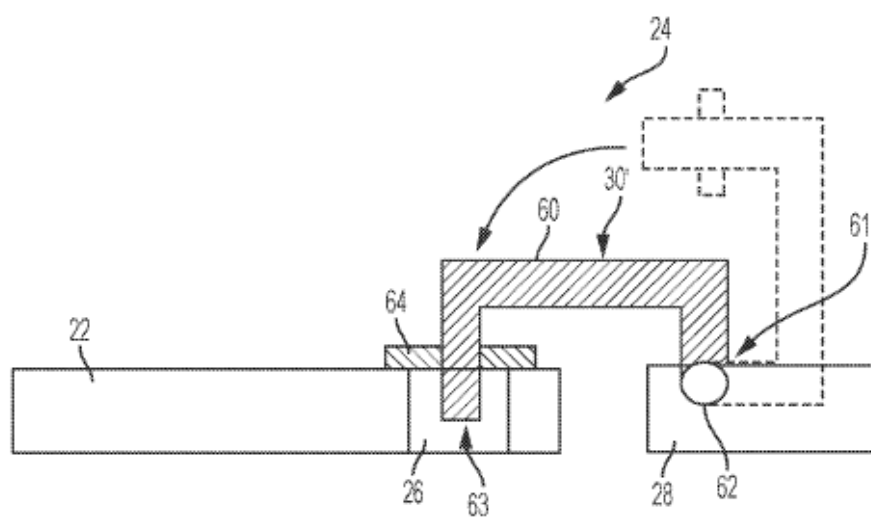


FIG. 5