

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 898**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20 (2006.01)

E02D 27/42 (2006.01)

F03D 80/70 (2006.01)

E04H 12/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2018 PCT/US2018/031323**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2018 WO18213034**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2018 E 18801932 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023 EP 3625451**

54 Título: **Conjunto de torre que comprende una brida de torre**

30 Prioridad:

16.05.2017 US 201715596065

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

24.04.2024

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC RENOVABLES ESPAÑA
S.L. (100.0%)**

**C/ Roc Boronat, 78
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

LEONARD, JAY F.

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

ES 2 966 898 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

Conjunto de torre que comprende una brida de torre

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere, en general, a turbinas eólicas y, más en particular, a bridas de torre para turbinas eólicas que pueden albergar cimentaciones o turbinas de tamaños variables con una torre común.

10 **Antecedentes de la invención**

[0002] La energía eólica se considera una de las fuentes de energía más limpias y más respetuosas con el medioambiente disponibles actualmente, y las turbinas eólicas han obtenido una creciente atención a este respecto. Una turbina eólica moderna incluye típicamente una torre, un generador, una multiplicadora, una góndola y una o más palas de rotor. Las palas de rotor capturan energía cinética del viento usando principios de perfil alar conocidos y transmiten la energía cinética a través de energía de rotación para hacer girar un eje principal que acopla las palas de rotor a una multiplicadora o, si no se usa una multiplicadora, directamente al generador. A continuación, el generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica que se puede distribuir en una red de suministro. El documento US 2015/376859 A1 se refiere a una cimentación resistente a la fatiga. Un componente receptor de torre comprende una sección de torre de metal cilíndrica insertada con medios para conectarse a una sección de torre tal como una brida. El documento EP 2 009 202 A2 se refiere a una torre de una turbina eólica, que incluye una sección de torre hecha de acero conectable a una sección de torre hecha de material de hormigón. La sección de torre hecha de material de hormigón incluye una sección de cabezal. Una brida se proporciona al pie de la sección de torre hecha de acero.

[0003] La torre de turbina eólica típicamente incluye una sección de torre de base asegurada a una cimentación y una o más secciones de torre superiores aseguradas encima de la sección de torre de base. La cimentación puede ser una cimentación de losa de hormigón, una cimentación de jaula de anclaje o cualquier otra cimentación adecuada que pueda soportar cargas producidas por el viento y/o fuerzas gravitacionales. Para turbinas eólicas típicas, la sección de torre de base se puede asegurar directamente a la cimentación. De forma alternativa, por ejemplo, cuando el fabricante de la cimentación y la torre son diferentes, tal como en una situación de repotenciación, se puede requerir un adaptador de base de torre puesto que los orificios para pernos de la sección de torre de base y la cimentación no se alinean. En otras palabras, para cada configuración de torre diferente, se requieren un adaptador de torre separado y/o bien un rediseño de la sección de torre de base.

[0004] En consecuencia, se desearía en la técnica una brida de torre mejorada para una torre de turbina eólica que aborde los problemas mencionados anteriormente. Por tanto, la presente divulgación está dirigida a una brida de torre para una torre de turbina eólica que puede albergar cabezales de máquinas (es decir, góndolas) o cimentaciones de tamaños variables.

40 **Breve descripción de la invención**

[0005] Los aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden resultar evidentes a partir de la descripción, o se pueden aprender a través de la práctica de la invención.

[0006] En un aspecto, la presente divulgación está dirigida a un conjunto de torre de acuerdo con la reivindicación 1. Un conjunto de torre para asegurar una torre de una turbina eólica a una cimentación incluye una sección de torre de base y una brida de torre integral con la sección de torre de base. La brida de torre incluye una pared sustancialmente cilíndrica que define un diámetro exterior y un diámetro interior separados por un espesor radial. Además, el espesor radial está sobredimensionado para albergar cimentaciones de tamaños variables. El conjunto de torre también incluye una cimentación que tiene una porción de base y una porción de montaje insertada dentro de la porción de base. La porción de montaje define un diámetro exterior y un diámetro interior separados por un espesor radial. Además, la brida de torre se asegura a la porción de montaje de la cimentación. Por tanto, se define un desplazamiento entre el diámetro exterior de la brida de torre y el diámetro exterior de la cimentación.

[0007] En un modo de realización, el espesor radial de la brida de torre es mayor que el espesor radial de la cimentación. En otro modo de realización, la pared cilíndrica de la brida de torre define además una altura. Más específicamente, en determinados modos de realización, la altura se puede sobredimensionar en función de los requisitos de esfuerzo del material para albergar el desplazamiento radial.

[0008] En modos de realización adicionales, el diámetro exterior de la brida de torre es mayor que el diámetro exterior de la porción de montaje de la cimentación. En modos de realización alternativos, el diámetro exterior de la brida de torre es menor que el diámetro exterior de la porción de montaje de la cimentación.

[0009] En otros modos de realización, la brida de torre se configura además para albergar una variedad de patrones de orificios para pernos. En otras palabras, al tener un espesor radial más grande, la brida de torre puede albergar un amplio intervalo de patrones de orificios para pernos de modo que un patrón de orificios para pernos elegido se puede

mecanizar en la brida de torre para alinearse con el patrón de orificios para pernos de la cimentación sin cambiar la brida de torre forjada.

5 **[0010]** En otro aspecto, la presente divulgación está dirigida a un conjunto de torre para una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación independiente 5. Un conjunto de torre para una torre de una turbina eólica incluye una primera sección de torre, una segunda sección de torre y una brida de torre integral con cada una de la primera sección de torre y la segunda sección de torre. La brida de torre tiene una pared sustancialmente cilíndrica que define un diámetro exterior y un diámetro interior separados por un espesor radial. Además, el espesor radial de una de las bridas está sobredimensionado para albergar secciones de torre de tamaños variables. Por tanto, el conjunto de torre también
10 incluye un desplazamiento radial definido entre el diámetro exterior de la brida de torre y un diámetro exterior de al menos una de la primera sección de torre o la segunda sección de torre. Se debe entender que el conjunto de brida de torre puede incluir además cualquiera de los rasgos característicos y/o modos de realización adicionales como se describe en el presente documento.

15 **[0011]** En un aspecto no reivindicado, la presente divulgación está dirigida a una turbina eólica. La turbina eólica incluye una torre que tiene al menos una sección de torre superior. La sección de torre superior tiene una brida de torre integral con la misma. La brida de torre tiene una pared sustancialmente cilíndrica que define un diámetro exterior y un diámetro interior separados por un espesor radial. El espesor radial está sobredimensionado para albergar rodamientos de orientación de tamaños variables. La turbina eólica también incluye una góndola configurada encima de la torre y un rodamiento de orientación acoplado a la brida de torre y la góndola para permitir la rotación de la góndola alrededor de un eje de orientación. Por tanto, un desplazamiento radial está definido entre el diámetro exterior de la brida de torre y un diámetro exterior del rodamiento de orientación. Se debe entender que la turbina eólica puede
20 incluir además cualquiera de los rasgos característicos adicionales como se describe en el presente documento.

25 **[0012]** Estos y otros rasgos característicos, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ilustran modos de realización de la invención y, conjuntamente con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

30 **Breve descripción de los dibujos**

[0013] Una divulgación completa y suficiente de la presente invención, incluyendo el mejor modo de la misma, dirigida a un experto en la técnica, se expone en la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

35 la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

40 la FIG. 2 ilustra una vista en alzado de un modo de realización de un conjunto de brida de torre que asegura una sección de torre de base de una turbina eólica a una cimentación de acuerdo con la presente divulgación;

la FIG. 3 ilustra una vista detallada del conjunto de brida de torre de la FIG. 2;

45 la FIG. 4 ilustra una vista en planta de un modo de realización de un conjunto de brida de torre de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra en particular una brida de torre que se puede configurar con una pluralidad de patrones de orificios para pernos diferentes; y

50 la FIG. 5 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra en particular un conjunto de brida de torre en una localización del medio de la torre y un conjunto de brida de torre acoplado a un rodamiento de orientación encima de la torre; y

la FIG. 6 ilustra una vista detallada de un modo de realización del conjunto de brida de torre de la parte superior de la torre de acuerdo con la presente divulgación;

55 la FIG. 7 ilustra una vista detallada de otro modo de realización del conjunto de brida de torre de la parte superior de la torre de acuerdo con la presente divulgación;

60 la FIG. 8 ilustra una vista detallada de un conjunto de brida de torre de la parte superior de la torre no reivindicada de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra en particular la brida de torre conectada a un rodamiento de orientación por medio de un primer patrón de orificios para pernos; y

65 la FIG. 9 ilustra una vista detallada de otro conjunto de brida de torre de la parte superior de la torre de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra en particular la brida de torre conectada al rodamiento de orientación por medio de un segundo patrón de orificios para pernos.

Descripción detallada de la invención

[0014] Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la invención, ilustrándose uno o más de sus ejemplos en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no de limitación de la invención. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, los rasgos característicos ilustrados o descritos como parte de un modo de realización se pueden usar con otro modo de realización para proporcionar todavía otro modo de realización. Por tanto, se pretende que la presente invención cubra dichas modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de sus equivalentes.

[0015] En general, la presente divulgación está dirigida a una brida de torre para una turbina eólica que puede albergar góndolas o cimentaciones de tamaños variables. Por ejemplo, la brida de torre de la presente divulgación puede adaptar una torre común a cimentaciones de diversos tamaños. De forma alternativa, la brida de torre de la presente divulgación puede adaptar una torre común a cabezales de máquina con rodamientos de orientación de diversos tamaños. Las bridas de torre convencionales se dimensionan típicamente para optimizar la cantidad de material necesario para la fabricación, es decir, debido a los costes asociados con el acero. La trayectoria de carga de la pared de torre estructural se alinea radialmente manteniendo los esfuerzos y el uso de material bajos. Los pernos de conexión estructurales se colocan bastante cerca de la pared de concha, lo que mantiene el espesor radial de la brida de torre típica pequeño. Por el contrario, la brida de torre de la presente divulgación está intencionadamente sobredimensionada de modo que la brida tiene una amplia superficie horizontal y se puede usar en muchos patrones de pernos de tamaños diferentes dentro de la misma brida forjada. Por tanto, el espesor radial más grande de la brida de torre permite que la brida adapte una torre estándar a cimentaciones de diversos tamaños o a cabezales de máquina con rodamientos de orientación de diversos tamaños. Más específicamente, el espacio de tierra plano radial más grande, es decir, denominado en el presente documento el espesor radial, permite que la brida de torre se mecanice con muchos patrones posibles de orificios para pernos. Además, la brida de torre puede ser más gruesa, es decir, que tiene una altura vertical incrementada, para afrontar geometrías estructurales no ideales, por ejemplo, donde la trayectoria de carga principal se desplaza radialmente debido a que el diámetro del componente de acoplamiento es más grande o más pequeño. Una brida de torre de este tipo posibilita que se use potencialmente un único o unos pocos diseños de torre (por ejemplo, la estructura y/o sus partes internas) con un intervalo de partes de acoplamiento (por ejemplo, una cimentación, rodamiento de orientación o secciones de torre a media altura).

[0016] En referencia a los dibujos, la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica 10 de acuerdo con la presente divulgación. Como se muestra, la turbina eólica 10 incluye una torre 12 que se extiende desde una cimentación 14 que se asienta sobre una superficie de soporte, una góndola 16 montada en la torre 12 y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. La torre 12 incluye una sección de torre de base 15 y al menos una sección superior 13. El rotor 18 incluye un buje rotatorio 20 y al menos una pala de rotor 22 acoplada a y que se extiende hacia afuera del buje 20. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, el rotor 18 incluye tres palas de rotor 22. Sin embargo, en un modo de realización alternativo, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas de rotor 22. Cada pala de rotor 22 se puede espaciar alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 para posibilitar que la energía cinética se transfiera del viento para convertirse en energía mecánica utilizable y, posteriormente, energía eléctrica.

[0017] Como se muestra en las FIGS. 2 y 3, se ilustran diversos modos de realización de un conjunto de torre 24 asegurado a la cimentación 14 de acuerdo con la presente divulgación. La FIG. 2 ilustra una vista en alzado parcial de un modo de realización del conjunto de torre 24 asegurado a la cimentación 14. La FIG. 3 ilustra una vista detallada del conjunto de torre 24 de la FIG. 2. Más específicamente, como se muestra, el conjunto de torre 24 incluye la sección de torre de base 15 y una brida de torre 25 que es integral con la sección de torre de base 15. Además, como se muestra, la cimentación 14 incluye una porción de base 39 y una porción de montaje 27. Por ejemplo, como se muestra, la porción de base 39 corresponde a una cimentación de losa de hormigón, mientras que la porción de montaje 27 corresponde a un anillo de montaje de acero que está insertado en la porción de base 39. Además, como se muestra en particular en la FIG. 3, la brida de torre 25 de la sección de torre de base 15 se puede asegurar a la cimentación 14 por pernos de anclaje 32. Se debe entender que los pernos de anclaje 32 se pueden localizar fuera de la torre, en el interior de la torre (como se muestra) o ambos. Además, el conjunto de torre 24 se puede asegurar a la cimentación 14 usando cualquier otro medio adecuado además de los pernos de anclaje 32.

[0018] En referencia en particular a la FIG. 3, la brida de torre 25 puede incluir una pared sustancialmente cilíndrica 26 que define un diámetro exterior 28 y un diámetro interior 27 separados por un espesor radial 29. De forma similar, la porción de montaje 27 de la cimentación 14 puede incluir un diámetro exterior 21 y un diámetro interior 19 separados por un espesor radial 23. Por tanto, como se muestra, el espesor radial 29 de la brida de torre 25 puede ser mayor que el espesor radial 23 del anillo de montaje 27 para albergar cimentaciones de tamaños variables. Por lo tanto, como se menciona, el espesor radial más grande de la brida de torre 25 permite que la brida 25 se ajuste a la mayoría de los tamaños de cimentación. Además, como se muestra, se puede definir un desplazamiento radial 33 en la trayectoria de carga estructural de la torre 12 entre el diámetro exterior 28 de la brida de torre 25 y la porción de montaje 27 de la cimentación 14.

5 **[0019]** Además, como se muestra en la FIG. 3, la pared cilíndrica 26 de la brida de torre 25 define además una altura vertical 30. Más específicamente, la altura 30 de la brida de torre 25 se puede sobredimensionar (es decir, más gruesa) para albergar el desplazamiento radial 33 de las cimentaciones de tamaño variable que no son geometrías estructurales ideales, por ejemplo, donde la trayectoria de carga principal está radialmente desplazada debido a que el diámetro del componente de acoplamiento es más grande o más pequeño.

10 **[0020]** En referencia ahora a la FIG. 4, se ilustra una vista en planta de un modo de realización de la brida de torre 25 de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra en particular una pluralidad de patrones de orificios para pernos diferentes 34 que se pueden mecanizar en la misma para albergar cimentaciones de tamaños variables. Por ejemplo, como se muestra, la brida de torre 25 puede albergar tres filas separadas de orificios para pernos 36 que se pueden alinear con una pluralidad de secciones de torre, configuraciones de cimentación y/o rodamientos de orientación. Por tanto, como se menciona, al tener un espesor radial 29 más grande, la brida de torre 25 puede albergar un amplio intervalo de patrones de orificios para pernos de modo que se puede hacer que el patrón de orificios para pernos mecanizado se alinee con el patrón de orificios para pernos de la cimentación sin cambiar la brida de torre forjada. Por ejemplo, como se muestra, el patrón de orificios para pernos 34 puede incluir un espaciado variable entre los orificios para pernos 36 y/o diámetros variables de orificios para pernos. Por tanto, como se menciona, los múltiples patrones de orificios para pernos 34 proporcionan una brida de torre 25 del tipo de un tamaño se ajusta a la mayoría.

20 **[0021]** En referencia ahora a la FIG. 5, se ilustran otros modos de realización del conjunto de torre 24 de una turbina eólica 10 de acuerdo con la presente divulgación. Más específicamente, en un modo de realización, el conjunto de torre 24 puede incluir la brida de torre más grande 25 localizada en una localización a media altura. Como se usa en el presente documento, una "localización a media altura" se refiere en general a cualquier localización intermedia a lo largo de la altura vertical de la torre 12 entre la cimentación 14 y la parte superior de la torre. Por tanto, como se muestra, la gran o mega brida de torre 25 se puede localizar en una localización intermedia igual a aproximadamente la mitad de la altura de la torre 40. En dichos modos de realización, el espesor radial 29 de la brida de torre está sobredimensionado para albergar secciones de torre de tamaños variables. Más específicamente, un desplazamiento radial 43 se define entre el diámetro exterior de la brida de torre 25 y un diámetro exterior de la primera sección de torre 13. Además, como se menciona, el espesor radial 29 de la brida de torre 25 (FIG. 3) es mayor que el espesor radial de la primera sección de torre 13 para albergar secciones de torre de tamaños variables.

30 **[0022]** En referencia ahora a las FIGS. 5 y 6, la brida de torre 25 también se puede localizar más arriba en la torre, por ejemplo, integral con la sección de torre superior 13 de la torre de turbina eólica 12. Más específicamente, como se muestra en las FIGS. 5, 8 y 9, la brida de torre 25 se puede atornillar a un rodamiento de orientación 38 que está acoplado a la góndola 16 de la turbina eólica 10 para permitir la rotación de la góndola 16 alrededor de un eje de orientación 42. Al igual que los otros modos de realización descritos en el presente documento, el espesor radial 29 de la brida de torre 25 es mayor que el espesor radial de bridas de torre convencionales para albergar rodamientos de orientación de tamaños variables. Por tanto, como se muestra en la FIG. 8, la brida de torre 25 se atornilla al rodamiento de orientación 38 por medio de un primer patrón de orificios para pernos. De forma alternativa, como se muestra en la FIG. 9, la brida de torre 25 se atornilla al rodamiento de orientación 38 por medio de un segundo patrón de orificios para pernos. Como, las FIGS. 8 y 9 ilustran cómo una única brida de torre 25 se puede mecanizar para albergar rodamientos de orientación 38 de tamaños variables.

45 **[0023]** En referencia en particular a las FIGS. 6 y 7, la brida de torre 25 también se puede usar con un adaptador de torre 44 (o una sección de torre adicional) de modo que la brida 25 se pueda acoplar fácilmente a la góndola 16. Además, como se muestra, la brida de torre 25 de la presente divulgación puede albergar múltiples bridas de torre 46, 48 o bridas de tamaños variables. Más específicamente, la FIG. 6 ilustra una vista detallada de un modo de realización del conjunto de brida de torre de la parte superior de la torre 24 de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra en particular una brida de torre 46 que tiene un diámetro más pequeño. Por el contrario, la FIG. 7 ilustra una vista detallada de otro modo de realización del conjunto de brida de torre de la parte superior de la torre 24 de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra en particular una brida de torre 48 que tiene un diámetro más grande. Además, como se muestra, la brida de torre 25 se puede mecanizar para albergar al menos dos patrones de orificios para pernos diferentes para albergar una primera sección de torre más pequeña 46 y una segunda sección de torre más grande 48.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de torre (24), que comprende:
 - 5 una sección de torre de base (15);

una brida de torre (25) integral con la sección de torre de base (15), comprendiendo la brida de torre (25) una pared sustancialmente cilíndrica (26) que define un diámetro exterior (28) y un diámetro interior (27) separados por un espesor radial (29), sobredimensionándose el espesor radial (29) para albergar cimentaciones de tamaños variables; y

una cimentación (14) que comprende una porción de base (39) y una porción de montaje (37) insertada dentro de la porción de base (39), definiendo la porción de montaje (37) un diámetro exterior (21) y un diámetro interior (19) separados por un espesor radial (23), asegurándose la brida de torre (25) a la porción de montaje (37) de la cimentación (14),

en el que un desplazamiento radial (33) se define entre el diámetro exterior (28) de la brida de torre (25) y el diámetro exterior (21) de la porción de montaje (37) de la cimentación (14); y

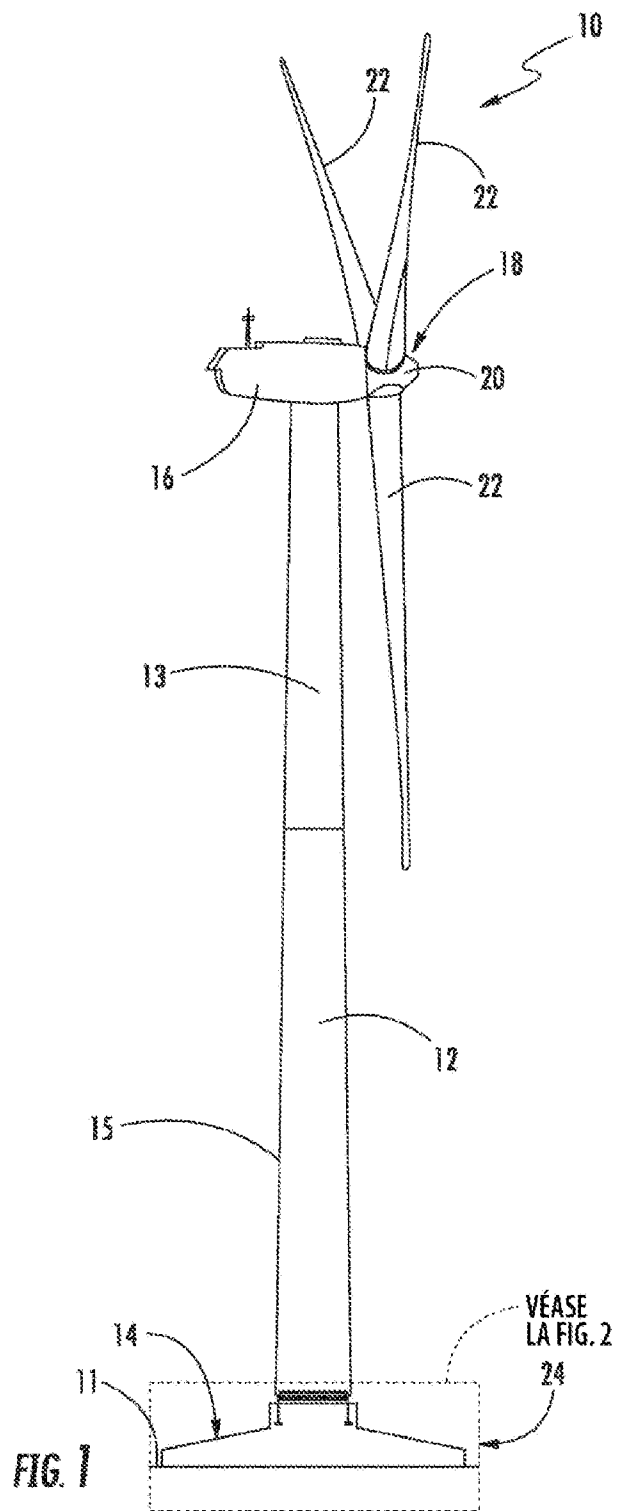
20 en el que el espesor radial (29) de la brida de torre (25) es mayor que el espesor radial (23) de la porción de montaje (37) de la cimentación (14).
 2. El conjunto de torre (24) de la reivindicación 1, en el que el diámetro exterior (28) de la brida de torre (25) es mayor que el diámetro exterior (21) de la porción de montaje (37) de la cimentación (14).
 - 25 3. El conjunto de torre (24) de la reivindicación 1, en el que el diámetro exterior (28) de la brida de torre (25) es menor que el diámetro exterior (21) de la porción de montaje (37) de la cimentación (14).
 4. El conjunto de torre (24) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la brida de torre (25) está configurada además para albergar una variedad de patrones de orificios para pernos, en el que un patrón de orificios para pernos elegido para la brida de torre (25) está mecanizado en la misma para alinearse con un patrón de orificios para pernos de la cimentación (14).
 - 30 5. Un conjunto de torre (24) para una turbina eólica (10), comprendiendo el conjunto de torre (24):
 - 35 una primera sección de torre (13);

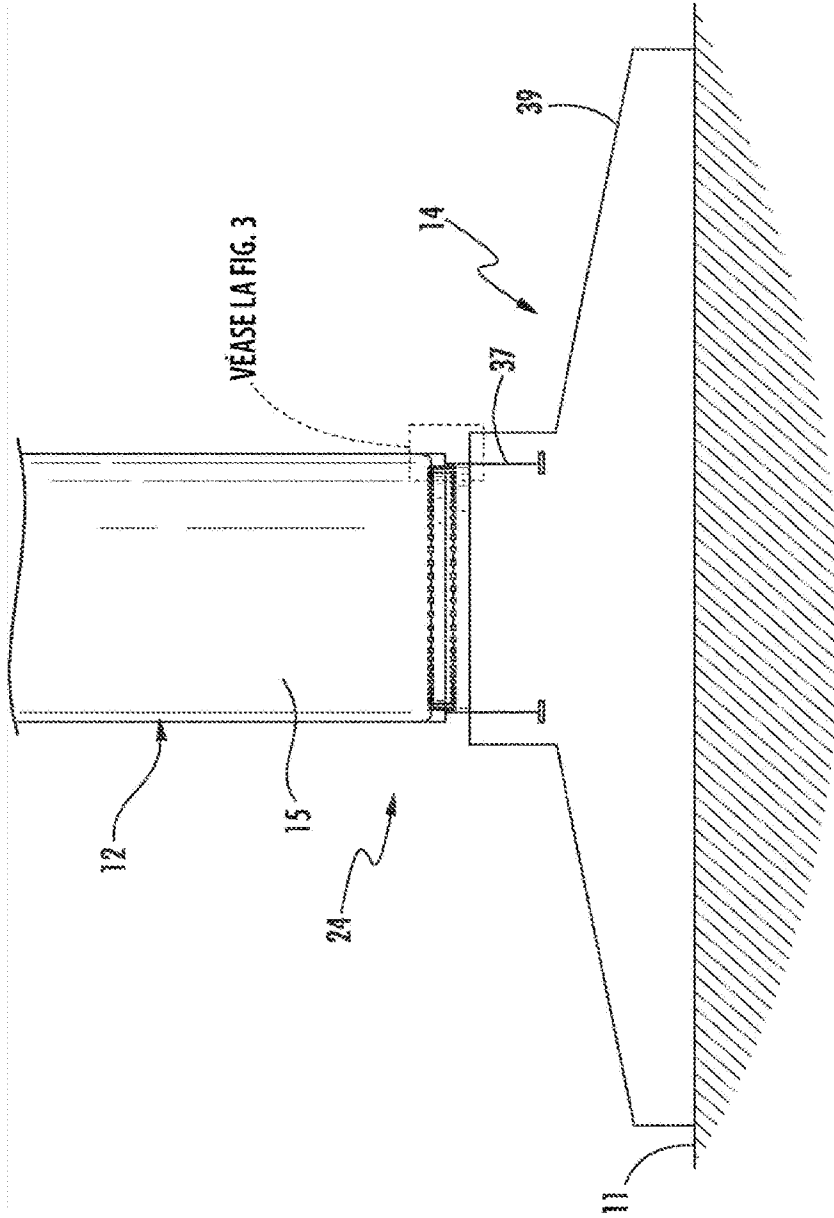
una segunda sección de torre (15);

40 una brida de torre (25) integral con la segunda sección de torre (15), comprendiendo la brida de torre (25) una pared sustancialmente cilíndrica (26) que define un diámetro exterior y un diámetro interior separados por un espesor radial, sobredimensionándose el espesor radial para albergar secciones de torre de tamaños variables,

45 en el que se define un desplazamiento radial (43) entre el diámetro exterior de la brida de torre (25) y un diámetro exterior de la primera sección de torre,

en el que la brida de torre (25) está forjada y en el que el espesor radial de la brida de torre (25) es mayor que un espesor radial de la primera sección de torre (13).
 - 50 6. El conjunto de torre de la reivindicación 5, en el que la primera sección de torre (13) corresponde a una sección de torre superior (13) y la segunda sección de torre corresponde a una sección de torre de base (15).
 7. El conjunto de torre de las reivindicaciones 5 o 6, en el que el diámetro exterior de la brida de torre (25) es mayor que el diámetro exterior de la primera sección de torre (13).
 - 55 8. El conjunto de torre de las reivindicaciones 5 o 6, en el que el diámetro exterior de la brida de torre (25) es menor que el diámetro exterior de la primera sección de torre (13).
 - 60 9. El conjunto de torre de las reivindicaciones 5, 6, 7 u 8, en el que las primera y segunda secciones de torre (13, 15) comprenden patrones de orificios para pernos alineados.





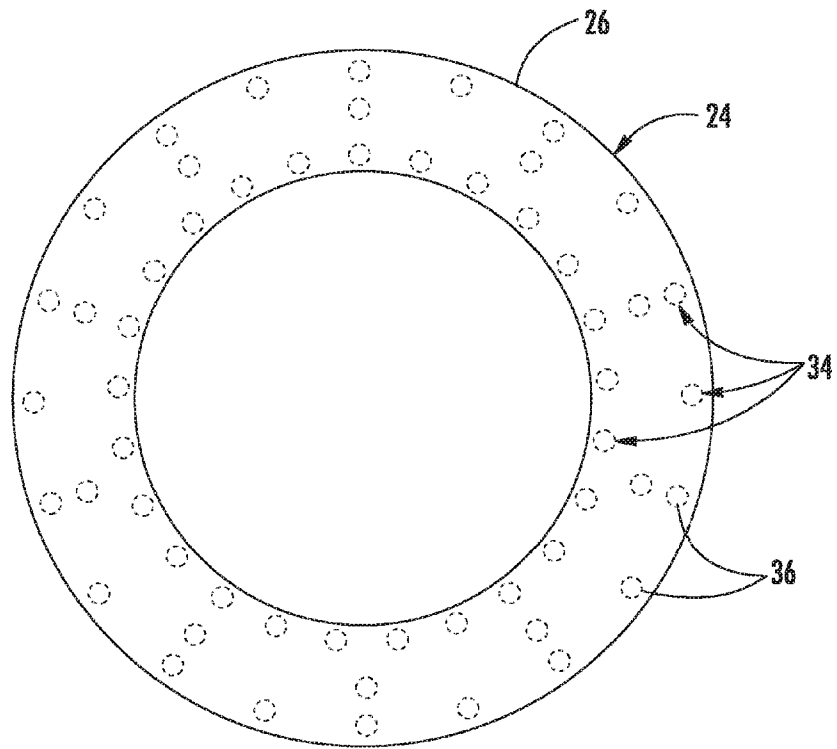


FIG. 4

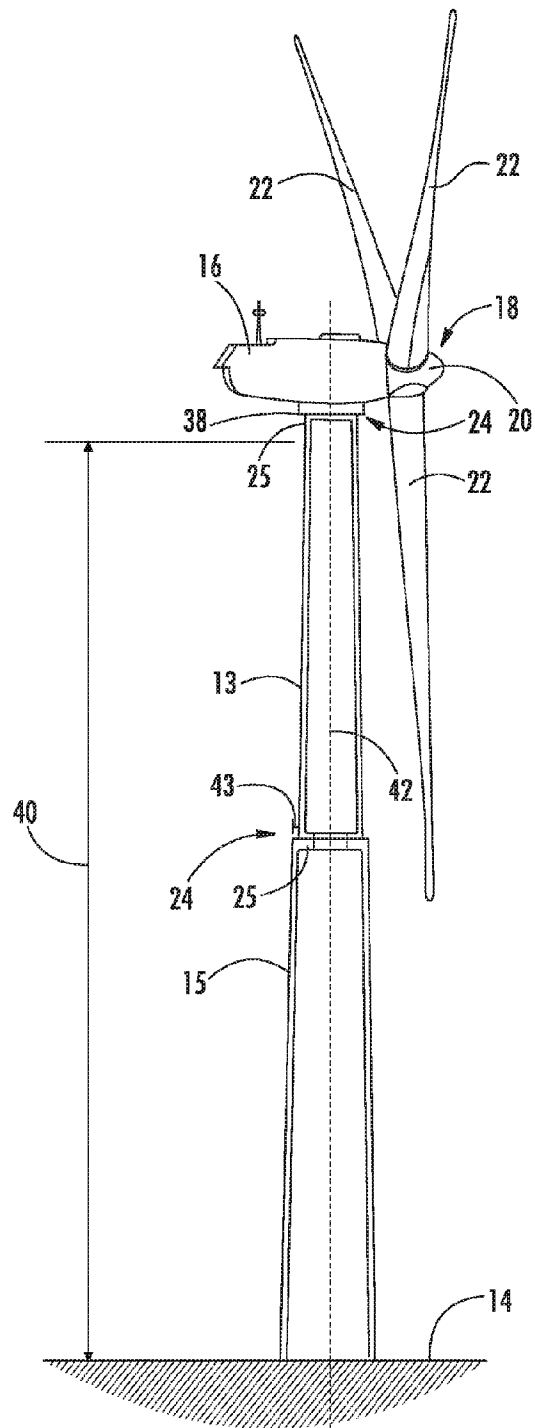


FIG. 5

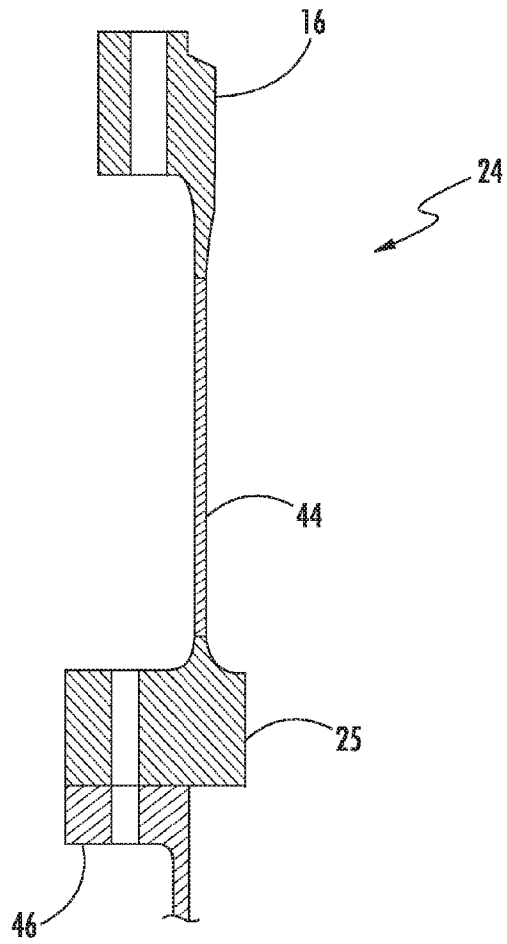


FIG. 6

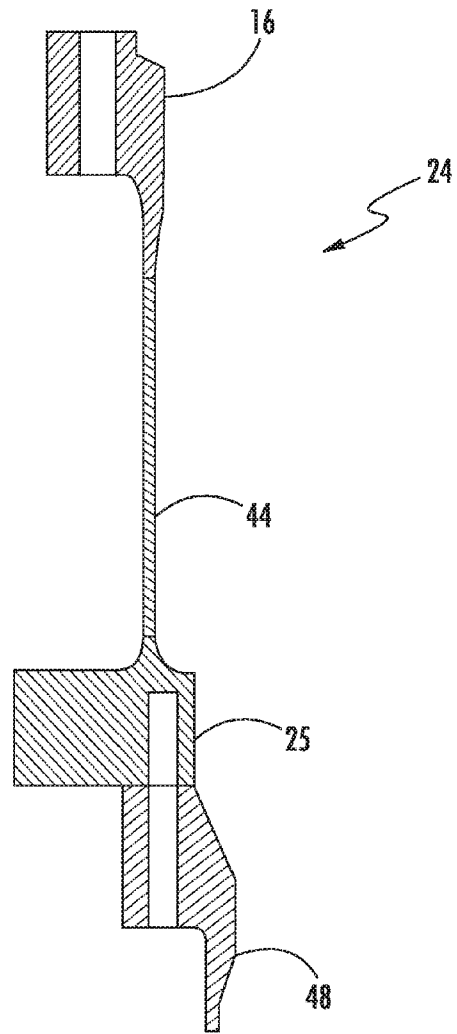


FIG. 7

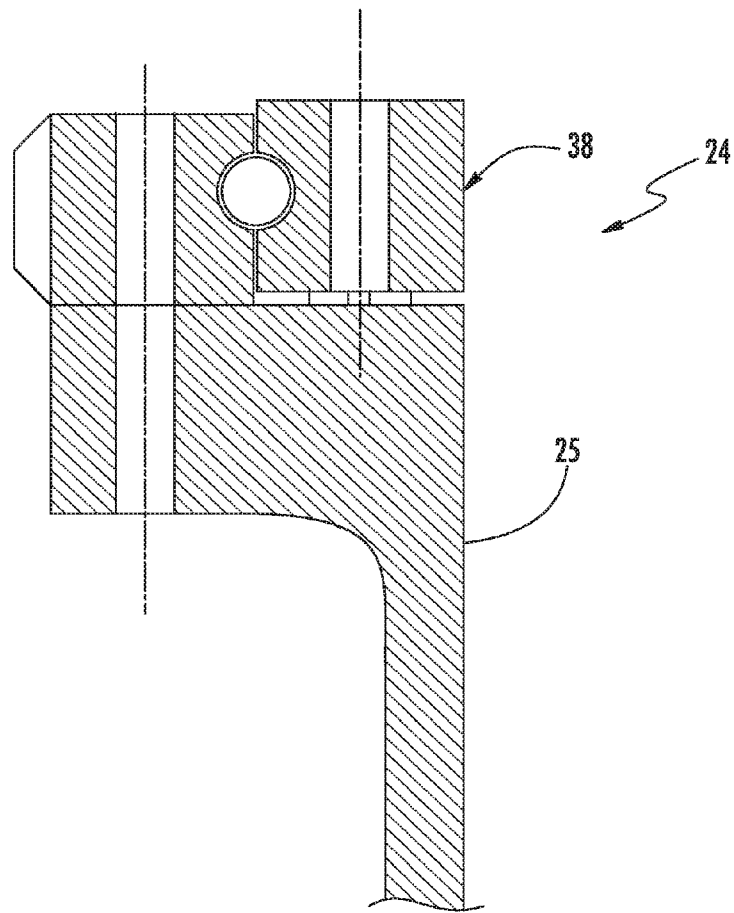


FIG. 8

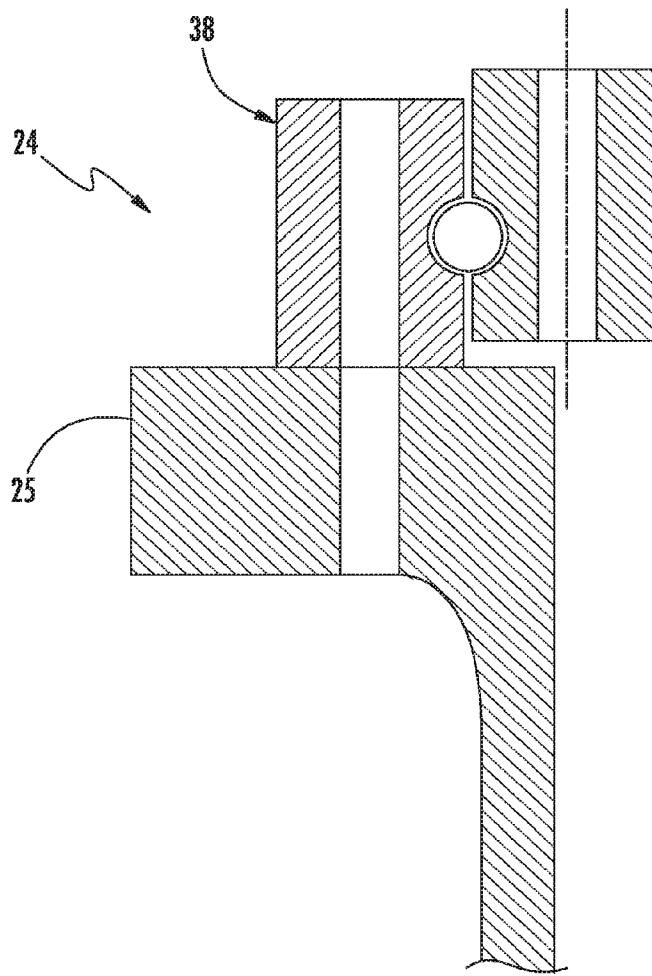


FIG. 9