

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 642**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2017** **E 17203379 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022** **EP 3327284**

54 Título: **Conjunto de conexión para la torre de la turbina eólica**

30 Prioridad:

29.11.2016 US 20161536338

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

21.11.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PAL, SUJAN KUMAR;
NANUKUTTAN, BIJU y
ATTIKODIGE CHANDRASHEKHARA, PRANESH

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

ES 2 928 642 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 conexión para la torre de la turbina eólica

5 **[0001]** La presente divulgación se refiere en general a las turbinas eólicas. Más concretamente, la presente divulgación se refiere a conjuntos de conexión para torres de turbinas eólicas.

10 **[0002]** La energía eólica se considera una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente que existen en la actualidad, y las turbinas eólicas han ganado cada vez más atención en este sentido. Una turbina eólica moderna suele incluir una torre, una góndola montada en la torre, un generador colocado en la góndola y una o más palas del rotor. La una o más palas del rotor convierten la energía cinética del viento en energía mecánica utilizando principios de perfil alar conocidos. Un eje transmite la energía mecánica de las palas del rotor al generador. A continuación, el generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica que puede suministrarse a una red de suministro.

15 **[0003]** La torre puede construirse a partir de una pluralidad de secciones de torre. En particular, cada una de las secciones de la torre puede apilarse, por ejemplo, verticalmente, y acoplarse entre sí para formar la torre. Cada una de las secciones de la torre puede, a su vez, estar formada por una pluralidad de segmentos de sección de torre. En concreto, los segmentos de sección de torre pueden estar dispuestos anularmente y acoplados entre sí para formar la sección de torre. Véase, por ejemplo, US 8,316,615 y DE 11 2010 005382.

20 **[0004]** Cada par de segmentos adyacentes de sección de torre puede acoplarse mediante un conjunto de conexión. Más concretamente, los conjuntos de conexión convencionales pueden incluir una brida soldada a cada segmento de sección de torre que se acople. A continuación, puede colocarse un espaciador entre las bridas antes de acoplarlas con pernos. Además, puede ser necesario colocar un material de relleno en la unión entre los segmentos adyacentes de sección de torre. A este respecto, el conjunto de la sección de torre mediante montajes de conexión convencionales puede llevar mucho tiempo, lo que aumenta el coste de la turbina eólica.

25 **[0005]** Por consiguiente, en la técnica se desean conjuntos de conexión mejorados para las torres de turbinas eólicas y, en particular, conjuntos mejorados. Específicamente, serían ventajosos los conjuntos de conexión que no requieran el uso de espaciadores y/o materiales de relleno y que sean relativamente más eficientes de utilizar.

30 **[0006]** Varios aspectos y ventajas de la tecnología se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden quedar claros en la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la tecnología.

35 **[0007]** La presente invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

40 **[0008]** Varias características, aspectos y ventajas de la presente tecnología se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y a las reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan a esta especificación y forman parte de ella, ilustran realizaciones de la tecnología y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la misma.

[0009] En los dibujos:

45 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica ejemplar de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;
La FIG. 2 es una vista frontal de la sección de una torre de la turbina eólica de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;
50 La FIG. 3 es una vista superior de la sección de la torre, que ilustra una pluralidad de segmentos de sección de torre de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;
La FIG. 4 es una vista en perspectiva explosionada de una realización de un conjunto de conexión para acoplar segmentos adyacentes de sección de torre de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;
La FIG. 5 es una vista superior de una placa de conexión del conjunto de conexión de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;
55 La FIG. 6 es una vista en perspectiva ensamblada del conjunto de conexión mostrado en la FIG. 4 de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;
La FIG. 7 es una vista superior en despiece de otra realización del conjunto de conexión para acoplar segmentos adyacentes de sección de torre de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;
La FIG. 8 es una vista superior en despiece de otra realización del conjunto de conexión para acoplar segmentos adyacentes de sección de torre de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación; y
60 La FIG. 9 es una vista superior en despiece de otra realización del conjunto de conexión para acoplar segmentos adyacentes de sección de torre de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

65 **[0010]** El uso repetido de caracteres de referencia en la presente especificación y en los dibujos pretende representar las mismas características o elementos análogos de la presente tecnología.

[0011] A continuación se hará referencia en detalle a las presentes realizaciones de la tecnología, uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. La descripción detallada utiliza designaciones numéricas y de letras para referirse a las características de los dibujos. Se han utilizado designaciones similares o parecidas en los dibujos y la descripción para referirse a partes similares o parecidas de la tecnología. Tal y como se utilizan en este documento, los términos "primero", "segundo" y "tercero" pueden usarse indistintamente para distinguir un componente de otro y no pretenden significar la ubicación o la importancia de los componentes individuales. Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se refieren a la dirección relativa con respecto al flujo de fluido en una vía de fluido. Por ejemplo, "aguas arriba" se refiere a la dirección desde la que fluye el fluido, y "aguas abajo" se refiere a la dirección hacia la que fluye el fluido.

[0012] Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la tecnología, no de limitación de la misma. De hecho, será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar modificaciones y variaciones en la presente tecnología sin apartarse del ámbito de la misma. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización pueden ser utilizadas en otra realización para dar lugar a otra realización más. Por lo tanto, se pretende que la presente tecnología cubra las modificaciones y variaciones que entren en el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

[0013] Refiriéndonos ahora a los dibujos, la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una turbina eólica ejemplar 10 de acuerdo con la presente divulgación. Como se muestra, la turbina eólica 10 incluye generalmente una torre 12 que se extiende desde una superficie de apoyo 14, una góndola 16 montada en la torre 12, y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje giratorio 20 y al menos una pala del rotor 22 acoplada y que se extiende hacia el exterior desde el buje 20. Por ejemplo, en la realización mostrada en la FIG. 1, el rotor 18 incluye tres palas 22. Sin embargo, en otras realizaciones, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas 22. Cada pala 22 del rotor puede estar espaciada alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 y convertir la energía cinética del viento en energía mecánica utilizable y, posteriormente, en energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 20 puede estar acoplado de forma giratoria a un generador eléctrico 24 situado dentro de la góndola 16.

[0014] Como se muestra en la FIG. 1, la torre 12 puede incluir una pluralidad de secciones de torre 26. En particular, las secciones de torre 26 se apilan (por ejemplo, verticalmente) y se acoplan entre sí para que la torre 12 sitúe la góndola 16 a una distancia deseada de la superficie de apoyo 14. En la realización mostrada en la FIG. 1, la torre 12 incluye cinco secciones de torre 26. Sin embargo, otras realizaciones de la torre 12 pueden incluir más o menos de cinco secciones de torre 26.

[0015] Las FIGS. 2 y 3 ilustran con más detalle una de las secciones de torre 26 mostradas en la FIG. 1. En concreto, la FIG. 2 es una vista frontal de una de las secciones de torre 26, y la FIG. 3 es una vista superior de una de las secciones de torre 26. Como se muestra, la sección de torre 26 define una línea central axial 28 que se extiende a través de ella. A este respecto, la sección de torre 26 define una dirección axial A, una dirección radial R y una dirección circunferencial C. En general, la dirección axial A se extiende paralela a la línea central axial 28, la dirección radial R se extiende ortogonalmente hacia fuera desde la línea central axial 28, y la dirección circunferencial C se extiende concéntricamente alrededor de la línea central axial 28.

[0016] La sección de torre 26 puede estar formada por una pluralidad de segmentos de sección de torre. En la realización mostrada en las FIGS. 2 y 3, la sección de torre 26 incluye un primer segmento de sección de torre 30, un segundo segmento de sección de torre 32 y un tercer segmento de sección de torre 34. Como se ilustra mejor en la FIG. 3, los primer, segundo y tercer segmentos de sección de torre 30, 32 y 34 están dispuestos en un conjunto generalmente anular alrededor de la línea central axial 28 y están separados radialmente de la línea central axial 28. A este respecto, la sección de torre 26 define un espacio interior 36 a través del cual, por ejemplo, puede extenderse el cableado (no mostrado) que acopla el generador eléctrico 24 a una red eléctrica (no mostrada) y en el que pueden colocarse los equipos y las plataformas de la turbina eólica. Sin embargo, en otras realizaciones, la sección de torre 26 puede tener más o menos de tres segmentos de sección de torre.

[0017] Cada segmento de sección de torre incluye superficies interiores y exteriores. En la realización mostrada en las FIGS. 2 y 3, el primer segmento de sección de torre 30 incluye una superficie interior 38 separada radialmente de una superficie exterior 40. El segundo segmento de sección de torre 32 incluye de forma similar una superficie interior 42 separada radialmente de una superficie exterior 44. El tercer segmento de sección de torre 34 incluye igualmente una superficie interior 45 separada radialmente de una superficie exterior 46. Como se muestra, las superficies exteriores 40, 44, 46 de los primer, segundo y tercer segmentos 30, 32, 34 de sección de torre están alineados radialmente entre sí. Del mismo modo, las superficies interiores 38, 42, 45 de los primer, segundo y tercer segmentos 30, 32, 34 de sección de torre están alineadas radialmente entre sí. Además, las superficies interiores 38, 42, 45 demarcan el límite radialmente exterior del espacio interior 36 definido por la sección de torre 26. Los bordes de los segmentos de sección de torre pueden ser rectangulares, como se muestra en la FIG. 3, o redondeados, como se muestra en la FIG. 4.

[0018] Los primer, segundo y tercer segmentos 30, 32 y 34 de sección de torre pueden extenderse por toda la longitud de la sección de torre 26 en la dirección axial A. Como se muestra en la FIG. 2, el primer segmento de sección de torre 30 define una longitud axial 48. Del mismo modo, el segundo segmento de sección de torre 32 define una longitud

axial 50. Aunque no se muestra, el tercer segmento de sección de torre 34 también define una longitud axial. En una realización ejemplar, las longitudes axiales 48, 50 son iguales.

[0019] Como se ilustra mejor en la FIG. 3, cada uno de los primer, segundo y tercer segmentos de sección de torre 30, 32, 34 puede incluir una o más bridas 52. En ciertas realizaciones, una brida 52 puede estar situada en cada extremo axial, por ejemplo, un extremo superior 62 y un extremo inferior 64 (FIG. 2), de los primer, segundo y tercer segmentos de sección de torre 30, 32, 34. Cada brida 52 se extiende generalmente de forma radial hacia el interior y define una o más aberturas de montaje 54 que pueden recibir elementos de fijación, como pernos u otros elementos de fijación mecánica adecuados. A este respecto, las fijaciones pueden acoplar cada brida 52 de los segmentos de sección de torre 30, 32, 34 a una brida de acoplamiento en un segmento de sección de torre correspondiente de una sección de torre 26 adyacente. Por ejemplo, la brida 52 del extremo superior del primer segmento de sección de torre 30 mostrado en la FIG. 3 puede acoplarse a una brida del extremo inferior de uno de los segmentos de sección de torre de una sección de torre adyacente 26.

[0020] Como se muestra en la FIG. 3, un conjunto de conexión 100 acopla cada par adyacente de los segmentos de sección de torre. En particular, un conjunto de conexión 100 acopla los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32. Otro conjunto de conexión 100 acopla los segundo y tercer segmentos de sección de torre 32, 34. Otro conjunto de conexión 100 acopla los primer y tercer segmentos de sección de torre 30, 34. Aunque la realización mostrada en la FIG. 3 incluye tres conjuntos de conexión 100, otras realizaciones de la sección de torre 26 pueden incluir más o menos de tres conjuntos de conexión 100 en función del número de segmentos de sección de torre.

[0021] Las FIGS. 4-6 ilustran una realización del conjunto de conexión 100. Más concretamente, la FIG. 4 es una vista en perspectiva explosionada del conjunto de conexión 100. La FIG. 5 es una vista superior de una placa de conexión 102 del conjunto de conexión 100. La FIG. 6 es una vista en perspectiva ensamblada del conjunto de conexión 100.

[0022] El conjunto de conexión 100 incluye la placa de conexión 102, que acopla un par de segmentos de sección de torre adyacentes. En la realización mostrada en las FIGS. 4-6, la placa de conexión 102 acopla el primer segmento de sección de torre 30 y el segundo segmento de sección de torre 32. No obstante, la placa de conexión 102 también puede acoplar los segundo y tercer segmentos de sección de torre 32, 34 o los primer y tercer segmentos de sección de torre 30, 34, como se muestra en la FIG. 3.

[0023] La placa de conexión 102 incluye una primera porción de placa de conexión 104, una segunda porción de placa de conexión 106 y una tercera porción de placa de conexión 108. Como se muestra, la primera porción de placa de conexión 104 está separada de la segunda porción de placa de conexión 106, y la tercera porción de placa de conexión 108 está situada entre la primera y la segunda porciones de placa de conexión 104, 106. Más concretamente, las porciones de placa de conexión primera y segunda 104, 106 están separadas radial y circunferencialmente. La tercera porción de placa de conexión 108 está posicionada radialmente y circunferencialmente entre las porciones de placa de conexión primera y segunda 104, 106. A este respecto, las porciones de placa de conexión primera y segunda 104, 106 pueden estar orientadas en un ángulo (por ejemplo, un ángulo recto) en relación con la tercera porción de placa de conexión 108. En la realización mostrada en las FIGS. 4-6, una primera porción arqueada 110 puede acoplar las porciones de placa de conexión primera y tercera 104, 108, y una segunda porción arqueada 112 puede acoplar las porciones de placa de conexión segunda y tercera 106, 108. Como tal, la placa de conexión 102 puede tener forma de S. Por ejemplo, la forma en S del soporte puede ajustarse a los bordes redondeados de los segmentos de sección de torre. Sin embargo, en otras realizaciones, la tercera porción de placa de conexión 108 puede extenderse desde la primera porción de placa de conexión 104 hasta la segunda porción de placa de conexión 106.

[0024] La placa de conexión 102 incluye varias superficies. En la realización mostrada en la FIG. 5, la primera porción de placa de conexión 104 incluye una superficie radialmente interior 114 separada radialmente de una superficie radialmente exterior 116. Del mismo modo, la segunda porción de placa de conexión 106 incluye una superficie radialmente interior 118 separada radialmente de una superficie radialmente exterior 120. La tercera porción de placa de conexión 108 incluye una primera superficie circunferencial 122 separada circunferencialmente de una segunda superficie circunferencial 124. En realizaciones alternativas, la placa de conexión 102 puede tener superficies diferentes.

[0025] La placa de conexión 102 también define varias longitudes. Como se muestra en la FIG. 5, la primera porción de placa de conexión 104 define una longitud circunferencial 126. Del mismo modo, la segunda porción de placa de conexión 106 define una longitud circunferencial 128. En determinadas realizaciones, las longitudes circunferenciales 126, 128 de las porciones de placa de conexión primera y segunda 104, 106 pueden ser generalmente las mismas. La tercera porción de placa de conexión 108 define una longitud radial 130, que puede ser más corta que las longitudes circunferenciales 126, 128 de las porciones de placa de conexión primera y segunda 104, 106. En otras realizaciones, puede haber cualquier relación adecuada entre la longitud circunferencial 126 de la primera porción de placa de conexión 104, la longitud circunferencial 128 de la segunda porción de placa de conexión 106, la longitud radial 130 de la tercera porción de placa de conexión 108, y/o la longitud axial 132 de la placa de conexión 102. Como se muestra en la FIG. 2, la placa de conexión 102 también define una longitud axial 132. La longitud axial 132 de la placa de conexión 102 puede ser la misma que las longitudes axiales 48, 50 de los primer y segundo segmentos 30, 32 de sección de torre. Sin embargo, en otras realizaciones, la longitud axial 132 de la placa de conexión 102 puede ser

menor que las longitudes axiales 48, 50 de los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32. En tales realizaciones, pueden utilizarse espaciadores (no mostrados) para rellenar los huecos creados por las longitudes dispares de la placa de conexión 102 y los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32.

[0026] Como se muestra en las FIGS. 4 y 5, la primera porción de placa conectora 104 puede definir una pluralidad de aberturas de montaje 134 que se extienden a través de ella. En concreto, cada una de las aberturas de montaje 134 puede extenderse desde la superficie radialmente interior 114 a través de la superficie radialmente exterior 116 de la primera porción de placa de conexión 104. Como se muestra, las aberturas de montaje 134 están separadas axialmente y alineadas circunferencialmente. En la realización mostrada en la FIG. 4, la primera porción de placa de conexión 104 define cinco aberturas de montaje 134. Sin embargo, la primera porción de placa de conexión 104 puede tener más o menos de cinco aberturas de montaje 134 en realizaciones alternativas. En otras realizaciones, las aberturas de montaje 134 pueden referirse a cualquier abertura de montaje definida por cualquier porción de la placa de conexión 102.

[0027] La segunda porción de placa de conexión 106 puede incluir una pluralidad de espárragos 136 como se muestra en las FIGS. 4-6. En particular, los espárragos 136 pueden estar separados axialmente y alineados circunferencialmente. Además, los espárragos 136 pueden extenderse radialmente hacia dentro (es decir, hacia la línea central axial 28 mostrada en las FIGS. 2 y 3) desde la superficie radialmente interior 118 de la segunda porción de placa de conexión 106. En la realización mostrada en las FIGS. 4 y 5, la segunda porción de placa de conexión 102 incluye cinco espárragos 136. No obstante, la segunda porción de placa de conexión 106 puede tener más o menos de cinco espárragos 136 en otras realizaciones. Los espárragos 136 pueden estar integrados en la segunda porción de placa de conexión 106. Además, los espárragos 136 pueden ser roscados. En otras realizaciones, los espárragos 136 pueden referirse a cualquier espárrago de cualquier porción de la placa de conexión 102.

[0028] En algunas realizaciones, la placa de conexión 102 puede estar formada integralmente. Es decir, las porciones primera, segunda y tercera de la placa de conexión 104, 106 y 108 están formadas como un único componente. En otras realizaciones, sin embargo, la placa de conexión 102 puede estar formada como una pluralidad de componentes separados. En algunas realizaciones, la placa de conexión 102 puede estar formada como dos piezas separadas en forma de L que se acoplan entre sí mediante sujetadores, soldadura o cualquier otro método adecuado. Por ejemplo, una pieza en forma de L puede incluir la primera porción de placa de conexión 104 y una porción de la tercera porción de placa de conexión 108. La otra pieza en forma de L puede incluir la segunda porción de placa de conexión 106 y una porción de la tercera porción de placa de conexión 108. A este respecto, la tercera porción de placa de conexión 108 puede dividirse a lo largo de una línea de extensión radial 144 o de una línea de extensión circunferencial 146 mostrada en la FIG. 3.

[0029] Como se ha mencionado anteriormente, la placa de conexión 102 puede acoplar los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32. A este respecto, el primer segmento de sección de torre 30 incluye una pluralidad de espárragos 138 en la realización mostrada en la FIG. 4. Como se verá con más detalle a continuación, los espárragos 138 se extienden a través de las aberturas de montaje 134 definidas por la primera porción de placa de conexión 104. Como se muestra, cada uno de los espárragos 138 se extiende radialmente hacia dentro (es decir, hacia la línea central axial 28 mostrada en las FIGS. 2 y 3) desde la superficie interior 38 del primer segmento de sección de torre 30. Los espárragos 138 están separados axialmente y alineados circunferencialmente cerca de un borde 56 del primer segmento de sección de torre 30 para alinearse con las aberturas de montaje 134. En general, el primer segmento de sección de torre 30 incluye tantos espárragos 138 como aberturas de montaje 134 defina la primera porción de placa de conexión 104. En este sentido, el primer segmento de sección de torre 30 incluye cinco espárragos 138 en la realización mostrada en las FIGS. 4 y 6. No obstante, el primer segmento de sección de torre 30 puede tener más o menos de cinco espárragos 138 en otras realizaciones. Los espárragos 138 pueden estar integrados en el primer segmento de sección de torre 30. Además, los espárragos 138 pueden ser roscados. En otras realizaciones, los espárragos 138 pueden referirse a cualquier espárrago de cualquier segmento de sección de torre.

[0030] El segundo segmento de sección de torre 32 define una pluralidad de aberturas de montaje 140 que se extienden a través de él y que reciben los espárragos 136 de la segunda porción de placa de conexión 106. En concreto, cada una de las aberturas de montaje 140 se extiende desde la superficie interior 42 del segundo segmento de sección de torre 32 a través de la superficie exterior 44 del segundo segmento de sección de torre 32. Las aberturas de montaje 140 están separadas axialmente y alineadas circunferencialmente cerca de un borde 58 del segundo segmento de sección de torre 32 para alinearse con los espárragos 136 de la segunda porción de placa de conexión 104. En general, el segundo segmento de sección de torre 32 define tantas aberturas de montaje 140 como espárragos 136 tenga la segunda porción de placa de conexión 106. En este sentido, el segundo segmento de sección de torre 32 define cinco aberturas de montaje 140 en la realización mostrada en la FIG. 4. Sin embargo, el segundo segmento de sección de torre 32 puede tener más o menos de cinco aberturas de montaje 140 en realizaciones alternativas. En otras realizaciones, las aberturas de montaje 140 pueden referirse a cualquier abertura de montaje definida en cualquier segmento de sección de torre que se extienda desde la superficie radialmente interior de la misma a través de la superficie radialmente exterior de la misma.

[0031] Como se ha mencionado anteriormente, la FIG. 6 ilustra el conjunto de conexión 100 mostrado en la FIG. 4 después de su montaje. Como se muestra, la primera porción de placa de conexión 104 se acopla al primer segmento

de sección de torre 30, y la segunda porción de placa de conexión 106 se acopla a la superficie exterior del segundo segmento de sección de torre 32. Más concretamente, la superficie radialmente exterior 116 de la primera porción de placa de conexión 104 entra en contacto con la superficie radialmente interior 38 del primer segmento de sección de torre 30. A este respecto, cada uno de los espárragos 138 del primer segmento de sección de torre 30 se extiende a través de una de las aberturas de montaje 134 de la primera porción de placa de conexión 104. Del mismo modo, la superficie radialmente interior 118 de la segunda porción de placa de conexión 106 entra en contacto con la superficie radialmente exterior 44 del segundo segmento de sección de torre 32. Como tal, cada uno de los espárragos 136 de la segunda porción de placa de conexión 106 se extiende a través de una de las aberturas de montaje 140 del segundo segmento de sección de torre 32. Un elemento de fijación 142 (por ejemplo, una tuerca) puede enroscar cada uno de los espárragos 136, 138 para acoplar el primer segmento de sección de torre 30, la placa de conexión 102 y el segundo segmento de sección de torre 32. Además, la tercera porción de la placa de conexión 108 se coloca en y se extiende a través de un hueco que se extiende verticalmente 60 (FIG. 2) definido entre los primer y segundos segmentos de sección de torre 30, 32. En ciertas realizaciones, la placa de conexión 102 puede acoplarse a uno de los primer o segundo segmentos de sección de torre antes del montaje in situ de la sección de torre para reducir el tiempo de montaje.

[0032] Como se muestra en la FIG. 6, una porción de la placa de conexión 102 está posicionada en el interior de la torre 12 y una porción de la placa de conexión 102 está posicionada en el exterior de la torre 12. En particular, la primera porción de placa conectora 104 está posicionada radialmente hacia dentro de los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32 (es decir, en el espacio interior 36). A la inversa, la segunda porción de placa de conexión 104 está posicionada radialmente hacia fuera de los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32. No obstante, los elementos de fijación 142 pueden instalarse en todos los espárragos 136, 138 desde el interior de la torre 12 en la realización mostrada en las FIGS. 4-6. Es decir, los espárragos 136, 138 se extienden radialmente hacia dentro desde la placa de conexión 102 y el primer segmento de sección de torre 30, permitiendo así que los elementos de fijación 142 encajen con rosca en los espárragos 136, 138 desde el interior del espacio 36.

[0033] La FIG. 7 es una vista superior en despiece de una realización alternativa del conjunto de conexión 100. Más concretamente, los espárragos 136 se extienden radialmente hacia fuera (es decir, lejos de la línea central axial 28) desde la superficie radialmente exterior 116 de la primera porción de placa de conexión 104. La segunda porción de placa de conexión 106 define las aberturas de montaje 134. A este respecto, el primer segmento de sección de torre 30 define las aberturas de montaje 140 que se extienden a través de él, mientras que los espárragos 138 se extienden radialmente hacia fuera desde el segundo segmento de sección de torre 32. Cada uno de los espárragos 138 del segundo segmento de sección de torre 32 se extiende a través de una de las aberturas de montaje 134 de la segunda porción de placa de conexión 106. Además, cada uno de los espárragos 136 de la primera porción de placa de conexión 104 se extiende a través de una de las aberturas de montaje 140 del primer segmento de sección de torre 30. Los elementos de fijación 142 pueden enroscar cada uno de los espárragos 136, 138 desde el exterior de la torre 12.

[0034] La FIG. 8 es una vista superior en despiece de otra realización del conjunto de conexión 100. Más concretamente, los espárragos 136 se extienden radialmente hacia fuera desde la superficie radialmente exterior 116 de la primera porción de placa de conexión 104 y radialmente hacia dentro desde la superficie radialmente interior 118 de la segunda porción de placa de conexión 106. En este sentido, los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32 definen las aberturas de montaje 140. Cada uno de los espárragos 136 de las porciones de placa de conexión primera y segunda 104, 106 se extiende a través de una de las aberturas de montaje 140 en los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32. Los elementos de fijación 142 pueden enroscarse en cada uno de los espárragos 136 de la segunda porción de placa de conexión 106 desde el espacio interior 36. A la inversa, los elementos de fijación 142 pueden enroscar cada uno de los espárragos 136 de la primera porción de placa de conexión 104 desde el exterior de la torre 12.

[0035] La FIG. 9 es una vista superior en despiece de otra realización del conjunto de conexión 100. Más concretamente, las porciones de placa de conexión primera y segunda 104, 106 definen las aberturas de montaje 134. A este respecto, los espárragos 138 se extienden radialmente hacia dentro desde la superficie radialmente interior 38 del primer segmento de sección de torre 30 y radialmente hacia fuera desde la superficie radialmente exterior 44 del segundo segmento de sección de torre 32. Cada uno de los espárragos 138 de los segmentos 30 y 32 de sección de torre se extiende a través de una de las aberturas de montaje 134 de las porciones 104 y 106 de la placa de conexión. Los elementos de fijación 142 pueden encajar con rosca cada uno de los espárragos 136 del primer segmento de sección de torre 30 desde el espacio interior 36. A la inversa, los elementos de fijación 142 pueden enroscar cada uno de los espárragos 136 en el segundo segmento de sección de torre 32 desde el exterior de la torre 12.

[0036] Como ya se ha comentado con más detalle, los espárragos 136 se extienden hacia fuera de la placa de conexión 102, y los espárragos 138 se extienden hacia fuera de los primer y/o segundo segmentos de sección de torre 30, 32. Los espárragos 136, 138 pueden estar ajustados a presión o soldados a la placa de conexión 102 y/o a los segundos segmentos de sección de torre 30, 32. No obstante, los espárragos 136, 138 pueden estar acoplados a la placa de conexión 102 y/o a los segundos segmentos de sección de torre 30, 32 en una relación de ajuste deslizante (por ejemplo, con pernos) o de cualquier otra manera adecuada.

[0037] En las realizaciones mostradas en las FIGS. 4-9, varias combinaciones de espárragos y sujetadores acoplan la placa conectora 102 a los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32. En otras realizaciones, la placa de conexión 102 puede acoplarse a los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, la placa de conexión 102 puede estar soldada a los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32. Las soldaduras pueden estar dentro o fuera de la torre 12. Como se ha mencionado anteriormente, algunas realizaciones de la placa de conexión 102 pueden estar divididas en dos porciones en forma de L a lo largo del forro que se extiende circunferencialmente 146. En tales realizaciones, el cierre que acopla las porciones en forma de L puede sujetar los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32 juntos, creando así una conexión basada en la fricción. En otras realizaciones, la placa de conexión 102 y los primer y segundo segmentos de sección de torre 30, 32 pueden acoplarse mediante un dobladillo, un engarce o cualquier otra operación de ajuste a presión adecuada.

[0038] Como ya se ha comentado con más detalle, el conjunto de conexión 100 incluye la placa de conexión 102, que acopla segmentos adyacentes de sección de torre. En las realizaciones mostradas en las FIGS. 4-9, por ejemplo, la primera porción de placa de conexión 104 se acopla al primer segmento de sección de torre 30, y la segunda porción de placa de conexión 106 se acopla al segundo segmento de sección de torre 32. En este sentido, el conjunto de conexión 100 aquí divulgado, a diferencia de los conjuntos de conexión convencionales, no requiere la colocación de un espaciador y/o relleno entre las bridas soldadas a los segmentos adyacentes de sección de torre. Como tal, el conjunto de conexión 100 reduce el tiempo de montaje de la torre 12.

[0039] Esta descripción escrita utiliza ejemplos para revelar la tecnología, incluyendo el modo preferido, y también para permitir a cualquier persona experta en la materia practicar la tecnología, incluyendo la fabricación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. El alcance patentable de la tecnología está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de conexión (100) para una torre (12) de una turbina eólica (10), el conjunto de conexión (100) comprendiendo:
 - un primer segmento de sección de torre (30) que comprende una superficie interior (38) separada de una superficie exterior (40);
 - un segundo segmento de sección de torre (32) situado adyacente al primer segmento de sección de torre (30), el segundo segmento de sección de torre (32) comprendiendo una superficie interior (42) separada de una superficie exterior (44), en el que el primer segmento de sección de torre (30) y el segundo segmento de sección de torre (32) definen un hueco que se extiende verticalmente (60) entre ellos y definen al menos parcialmente un interior de torre (36); y
 - una placa de conexión (102) que comprende una primera porción de placa de conexión (104), una segunda porción de placa de conexión (106) separada de la primera porción de placa de conexión (104), y una tercera porción de placa de conexión (108) situada entre la primera porción de placa de conexión (104) y la segunda porción de placa de conexión (106), en la que la placa de conexión (102) tiene forma de S;
 - en la que la primera porción de placa de conexión (104) se acopla al primer segmento de sección de torre (30), la segunda porción de placa de conexión (106) se acopla al segundo segmento de sección de torre (32), y la tercera porción de placa de conexión (108) se extiende a través del hueco que se extiende verticalmente (60).
2. El conjunto de conexión (100) de la reivindicación 1, en el que la primera porción de placa de conexión (104) está separada radialmente de la segunda porción de placa de conexión (106), y en el que la primera porción de placa de conexión (104) entra en contacto con la superficie radialmente interior (38) del primer segmento de sección de torre (30) y la segunda porción de placa de conexión (106) entra en contacto con la superficie radialmente exterior (44) del segundo segmento de sección de torre (32).
3. El conjunto de conexión (100) de la reivindicación 2, en el que la tercera porción de placa de conexión (108) está orientada con ángulo con respecto a la primera porción de placa de conexión (104) y a la segunda porción de placa de conexión (106).
4. El conjunto de conexión (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el primer segmento de sección de torre (30) comprende una longitud vertical (48), el segundo segmento de sección de torre (32) comprende una longitud vertical (50), y la placa de conexión (102) comprende una longitud vertical (132), y en el que la longitud vertical (48) del primer segmento de sección de torre (30), la longitud vertical (50) del segundo segmento de sección de torre (32), y la longitud vertical (132) de la placa de conexión (102) son iguales.
5. El conjunto de conexión (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el primer segmento de sección de torre (30) comprende una pluralidad de espárragos (138) y el segundo segmento de sección de torre (32) define una pluralidad de aberturas de montaje (140) que se extienden a través de él.
6. El conjunto de conexión (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que la primera porción de placa de conexión (104) define una pluralidad de aberturas de montaje (134) y la segunda porción de placa de conexión (106) comprende una pluralidad de espárragos (136).
7. El conjunto de conexión (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que cada uno de la pluralidad de espárragos (138) en el primer segmento de sección de torre (30) se extiende a través de una de la pluralidad de aberturas (134) definidas por la primera porción de placa de conexión (104), y en el que cada uno de la pluralidad de espárragos (136) en la segunda porción de placa de conexión (106) se extiende a través de una de la pluralidad de aberturas (140) definidas por el segundo segmento de sección de torre (32).
8. El conjunto de conexión (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el primer segmento de sección de torre (30) y el segundo segmento de sección de torre (32) definen cada uno una pluralidad de aberturas de montaje (140) que se extienden a través de ellos.
9. El conjunto de conexión (100) de la reivindicación 8, en el que la primera porción de placa de conexión (104) y la segunda porción de placa de conexión (106) comprenden cada una, una pluralidad de espárragos (136), en el que cada una de la pluralidad de espárragos (136) en la primera porción de placa de conexión (104) se extiende a través de una de la pluralidad de aberturas (140) definidas por el primer segmento de sección de torre (30), y en el que cada una de la pluralidad de espárragos (136) en la segunda porción de placa de conexión (106) se extiende a través de una de la pluralidad de aberturas (140) definidas por el segundo segmento de sección de torre (32).
10. El conjunto de conexión (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que la primera porción de placa de conexión (104) y la segunda porción de placa de conexión (106) definen cada una, una pluralidad de aberturas de montaje (134).

11. El conjunto de conexión (100) de cualquier reivindicación anterior, en el que el primer segmento de sección de torre (30) y el segundo segmento de sección de torre (32) comprenden cada uno una pluralidad de espárragos (138), en el que cada uno de la pluralidad de espárragos (138) en el primer segmento de sección de torre (30) se extiende a través de una de la pluralidad de aberturas (134) definidas por la primera porción de placa de conexión (104), y donde cada uno de la pluralidad de espárragos (138) en el segundo segmento de sección de torre (32) se extiende a través de una de la pluralidad de aberturas (134) definidas por la segunda porción de placa de conexión (106).
12. Una turbina eólica (10), que comprende:
 - una góndola (16);
 - un rotor (18) acoplado a la góndola (16), el rotor (18) comprende un buje (20) y al menos una pala del rotor (22) que se extiende desde el buje (20); y
 - una torre (12) que soporta la góndola (16), la torre (12) comprende:
 - un primer segmento de sección de torre (30) que comprende una superficie interior (38) separada de una superficie exterior (40);
 - un segundo segmento de sección de torre (32) situado adyacente al primer segmento de sección de torre (30), el segundo segmento de sección de torre (32) que comprende una superficie interior (42) separada de una superficie exterior (44), en la que el primer segmento de sección de torre (30) y el segundo segmento de sección de torre (32) definen un hueco que se extiende verticalmente (60) entre ellos; y
 - una placa de conexión (102) que comprende una primera porción de placa de conexión (104), una segunda porción de placa de conexión (106) separada de la primera porción de placa de conexión (104), y una tercera porción de placa de conexión (108) situada entre la primera porción de placa de conexión (104) y la segunda porción de placa de conexión (106), en la que la placa de conexión (102) tiene forma de S;
 - en la que la primera porción de placa de conexión (104) se acopla al primer segmento de sección de torre (30), la segunda porción de placa de conexión (106) se acopla al segundo segmento de sección de torre (32), y la tercera porción de placa de conexión (108) se extiende a través del hueco que se extiende verticalmente (60).
13. La turbina eólica (10) de la reivindicación 12, en la que la primera porción de placa de conexión (104) está separada radialmente de la segunda porción de placa de conexión (106), y en la que la tercera porción de placa de conexión (108) está orientada en un ángulo respecto a la primera porción de placa de conexión (104) y a la segunda porción de placa de conexión (106).
14. La turbina eólica (10) de la reivindicación 12 o 13, en la que el primer segmento de sección de torre (30) comprende una longitud vertical (48), el segundo segmento de sección de torre (32) comprende una longitud vertical (50), y la placa de conexión (102) comprende una longitud vertical (132), y en la que la longitud vertical (48) del primer segmento de sección de torre (30), la longitud vertical (50) del segundo segmento de sección de torre (32), y la longitud vertical (132) de la placa de conexión (102) son iguales.

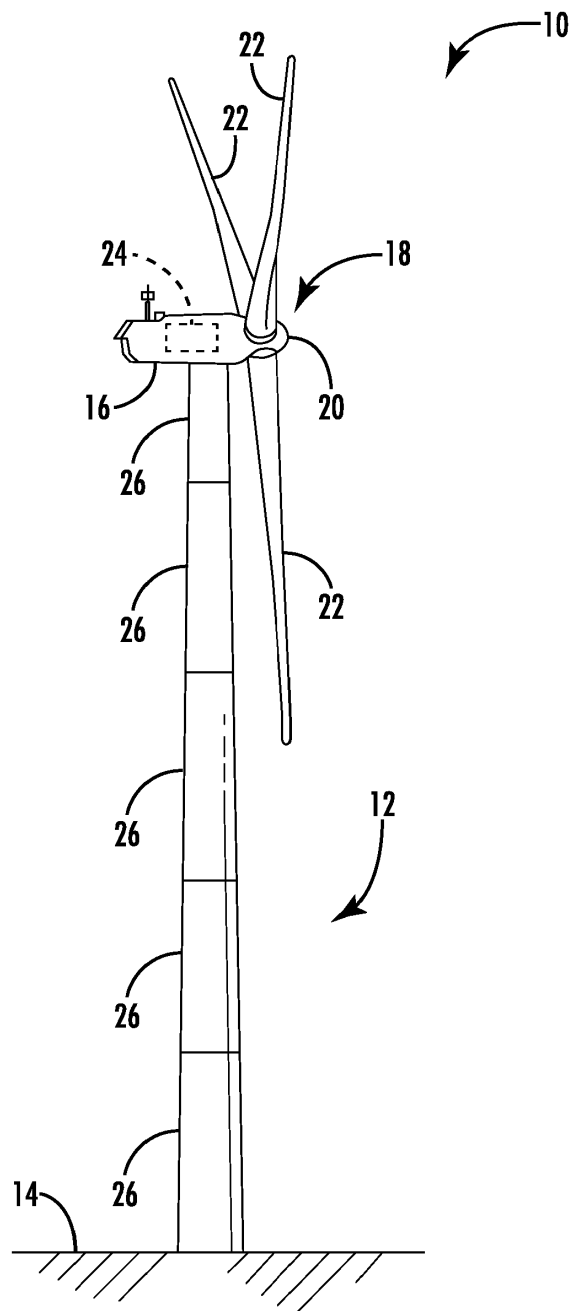


FIG. 1

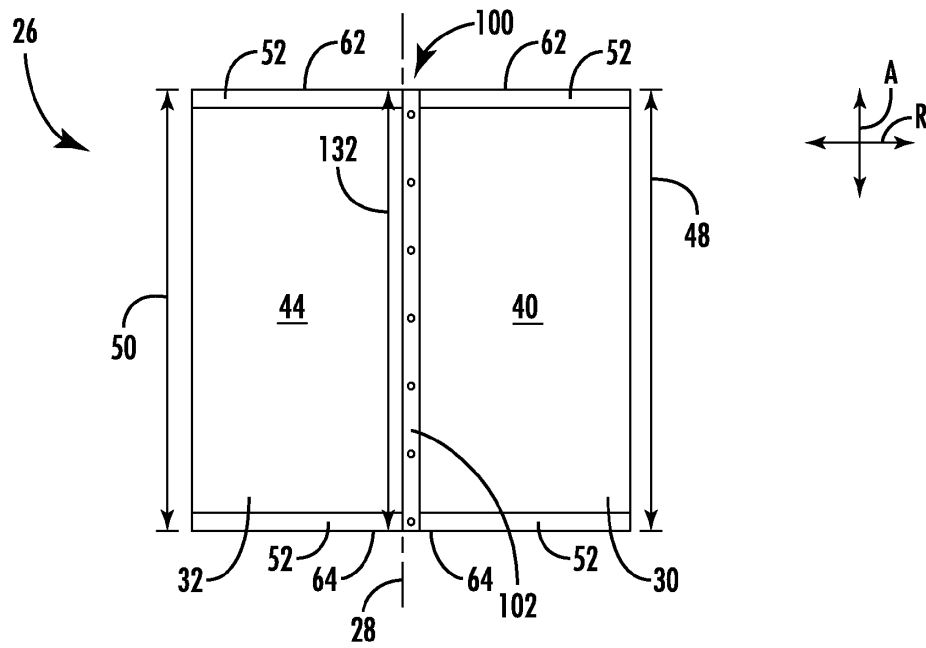


FIG. 2

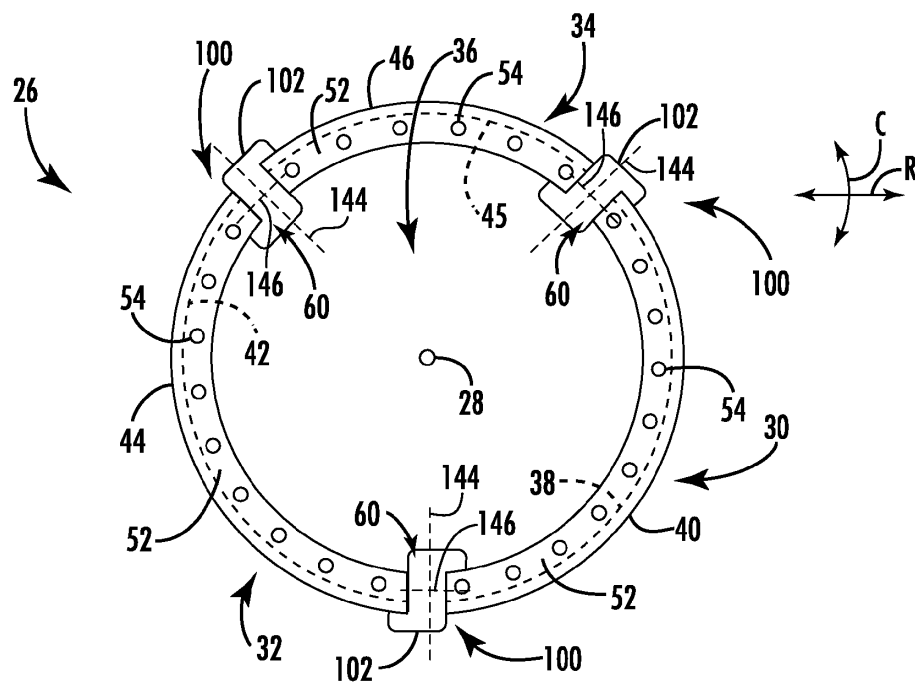
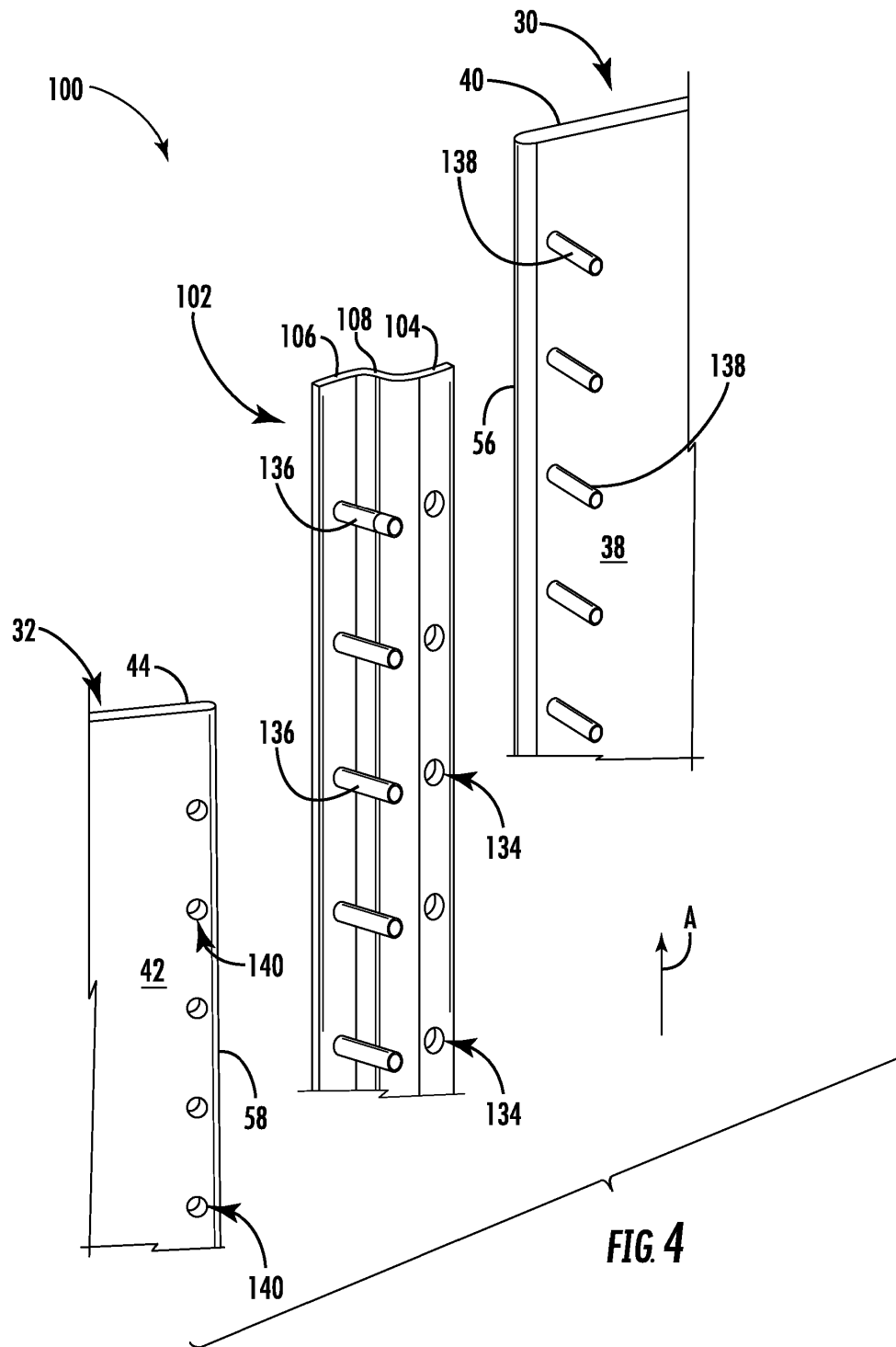


FIG. 3



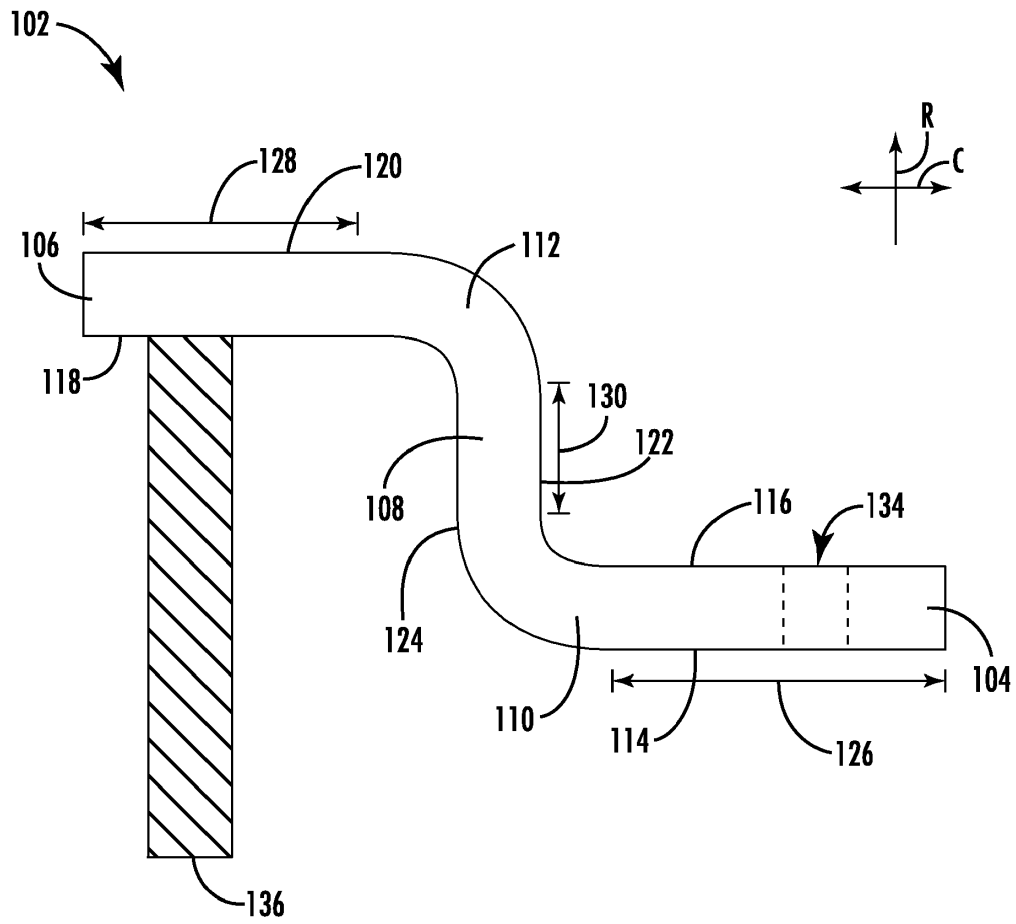


FIG. 5

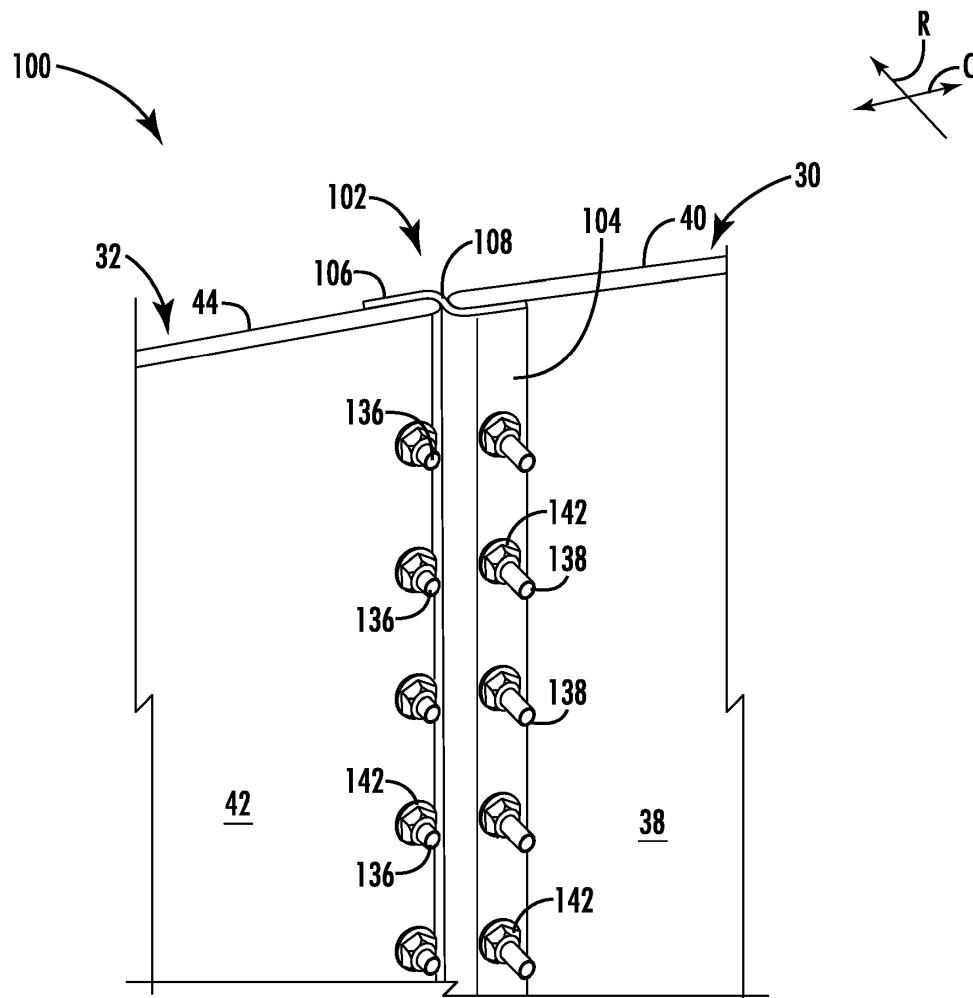


FIG. 6

