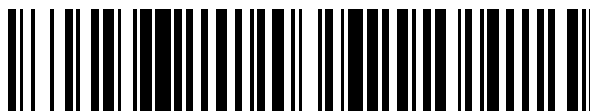


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 918 676**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20 (2006.01)
F03D 13/10 (2006.01)
F03D 80/50 (2006.01)
F03D 80/00 (2006.01)
E04H 12/08 (2006.01)
F16C 35/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2017** **E 17181528 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2022** **EP 3282122**

54 Título: **Procedimiento para renovar una turbina eólica**

30 Prioridad:

08.08.2016 US 201615230790

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

19.07.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LEONARD, JAY F y
WILSON, IAN DAVID

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 918 676 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

Procedimiento para renovar una turbina eólica

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para renovar una turbina eólica.

[0002] La energía eólica se considera una de las fuentes de energía más limpias y más ecológicas disponibles en la actualidad, y las turbinas eólicas han obtenido una creciente atención a este respecto. Una turbina eólica moderna típicamente incluye una torre, un generador, una multiplicadora, un cabezal de máquina y un rotor incluyendo una o más palas de rotor. Las palas de rotor capturan la energía cinética del viento usando principios de perfil conocidos y transmiten la energía cinética a través de energía de rotación para hacer girar un eje 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.

15 **[0003]** La tecnología de turbinas eólicas está progresando rápidamente. En consecuencia, a medida que la tecnología utilizada en las turbinas eólicas existentes se vuelve obsoleta y/o las turbinas eólicas existentes se acercan a sus vidas diseñadas, puede ser deseable renovar dichas turbinas eólicas existentes. Dicha renovación puede proporcionar diversas ventajas, incluyendo la implementación de tecnología y componentes más nuevos y eficaces en los componentes base existentes. Por ejemplo, en muchos casos, el cabezal de máquina y, opcionalmente, el accionamiento de orientación se pueden reemplazar. Se puede proporcionar un nuevo cabezal de máquina tecnológicamente más avanzado y un accionamiento de orientación opcional en una torre existente. En consecuencia, se puede proporcionar una vida útil adicional y una generación de potencia más eficaz con gastos de capital reducidos.

25 **[0004]** Sin embargo, una preocupación es que no se puedan fabricar nuevos componentes tales como cabezales de máquina, etc., que se acoplen con los componentes existentes tales como torres. Por ejemplo, los nuevos componentes pueden tener un aparato de montaje que sea más grande, más pequeño o de otro modo diferente del aparato de montaje coincidente de los componentes existentes.

30 **[0005]** El documento US 2012/131876 A1 divulga procedimientos para ensamblar, mantener y desensamblar turbinas eólicas.

35 **[0006]** En consecuencia, se desean en la técnica turbinas eólicas mejoradas y, en particular, aparatos y procedimientos mejorados para renovar turbinas eólicas. Específicamente, serían ventajosos adaptadores que facilitan la conexión de nuevos componentes tales como cabezales de máquina a componentes existentes tales como torres.

40 **[0007]** Diversos aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden quedar claros a partir de la descripción.

[0008] La presente invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

45 **[0009]** Diversos rasgos característicos, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y a las 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 exponer la invención.

50 **[0010]** En los dibujos:

la FIG. 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

55 la FIG. 2 ilustra una vista interna en perspectiva de un cabezal de máquina de una turbina eólica de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

la FIG. 3 ilustra una vista en sección transversal de componentes de una turbina eólica existente de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

60 la FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de los componentes de una turbina eólica renovada, incluyendo un adaptador conectado entre una torre y un rodamiento de orientación ("yaw bearing") de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

65 la FIG. 5 ilustra una vista en sección transversal de los componentes de una turbina eólica renovada, incluyendo un adaptador conectado entre una torre y un rodamiento de orientación de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

la FIG. 6 ilustra una vista en sección transversal de los componentes de una turbina eólica renovada, incluyendo un adaptador conectado entre una torre y un rodamiento de orientación de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

la FIG. 7 ilustra una vista en sección transversal de los componentes de una turbina eólica renovada, incluyendo un adaptador conectado entre una torre y un rodamiento de orientación de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

la FIG. 8 ilustra una vista en sección transversal de los componentes de una turbina eólica renovada, incluyendo un adaptador conectado entre un cabezal de máquina y un rodamiento de orientación de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

la FIG. 9 ilustra una vista en sección transversal de los componentes de una turbina eólica renovada, incluyendo un adaptador conectado entre un cabezal de máquina y un rodamiento de orientación de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

la FIG. 10 ilustra una vista esquemática superior de un primer y segundo patrón de orificios de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación; y

la FIG. 11 ilustra una vista esquemática superior de un primer y segundo patrón de orificios de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación.

[0011] Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la invención, de los que uno o más ejemplos se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no de limitación de la invención. De hecho, resultará evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, se pueden usar rasgos característicos ilustrados o descritos como parte de un modo de realización 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 como dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

[0012] La FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización no reivindicado de una turbina eólica 10. Como se muestra, la turbina eólica 10 incluye una torre 12 que se extiende desde una superficie de soporte 14, un cabezal de máquina 16 montado en la torre 12 y un rotor 18 acoplado al cabezal de máquina 16. El rotor 18 incluye un buje rotatorio 20 y al menos una pala de rotor 22 acoplada a y que se extiende hacia fuera 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 separar alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 para permitir que la energía cinética se transfiera del viento a energía mecánica utilizable y, posteriormente, energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 20 se puede acoplar de forma rotatoria a un generador eléctrico 24 (FIG. 2) situado dentro del cabezal de máquina 16 para permitir que se produzca energía eléctrica.

[0013] Como se muestra, la turbina eólica 10 también puede incluir un sistema de control de turbina o un controlador de turbina 26 centralizado dentro del cabezal de máquina 16. Sin embargo, se debe apreciar que el controlador de turbina 26 se puede disponer en cualquier localización sobre o dentro de la turbina eólica 10, en cualquier localización de la superficie de soporte 14 o en general en cualquier otra localización. El controlador de turbina 26 puede estar configurado en general para controlar los diversos modos en operación (por ejemplo, secuencias de arranque o de parada) y/o componentes de la turbina eólica 10. Por ejemplo, el controlador 26 se puede configurar para controlar el *pitch* de pala o ángulo de *pitch* de cada una de las palas de rotor 22 (es decir, un ángulo que determina una perspectiva de las palas de rotor 22 con respecto a la dirección 28 del viento) para controlar la carga en las palas de rotor 22 ajustando una posición angular de al menos una pala de rotor 22 en relación con el viento. Por ejemplo, el controlador de turbina 26 puede controlar el ángulo de *pitch* de las palas del rotor 22, de forma individual o bien simultánea, transmitiendo consignas/señales de control adecuadas a un controlador de *pitch* de la turbina eólica 10, que se puede configurar para controlar la operación de una pluralidad de accionamientos de *pitch* o mecanismos de ajuste de *pitch* 32 (FIG. 2) de la turbina eólica, o controlando directamente la operación de la pluralidad de accionamientos de *pitch* o mecanismos de ajuste de *pitch*. Específicamente, las palas de rotor 22 se pueden montar de forma rotatoria en el buje 20 por uno o más rodamientos de *pitch* (no ilustrados) de modo que el ángulo de *pitch* se puede ajustar rotando las palas de rotor 22 alrededor de sus ejes de *pitch* 34 usando los mecanismos de ajuste de *pitch* 32. Además, a medida que cambia la dirección 28 del viento, el controlador de turbina 26 se puede configurar para controlar una dirección de orientación del cabezal de máquina 16 alrededor de un eje de orientación 36 para situar las palas de rotor 22 con respecto a la dirección 28 del viento, controlando de este modo las cargas que actúan sobre la turbina eólica 10. Por ejemplo, el controlador de turbina 26 se puede configurar para transmitir consignas/señales de control a un mecanismo de accionamiento de orientación 38 (FIG. 2) de la turbina eólica 10, por medio de un controlador de orientación o transmisión directa, de modo que el cabezal de máquina 16 se puede rotar sobre el eje de orientación 36.

[0014] Se debe apreciar que el controlador de turbina 26 y/o el controlador de *pitch* 30 en general pueden comprender un ordenador o cualquier otra unidad de procesamiento adecuada. Por tanto, en varios modos de realización, el controlador de turbina 26 y/o los controladores de *pitch* y orientación pueden incluir uno o más procesadores y dispositivos de memoria asociados configurados para realizar una variedad de funciones implementadas por ordenador. Como se usa en el presente documento, el término "procesador" se refiere no solo a circuitos integrados a los que se hace referencia en la técnica como incluidos en un ordenador, sino que también se refiere a un controlador, un microcontrolador, un microordenador, un controlador de lógica programable (PLC), un circuito integrado específico de la aplicación y otros circuitos programables. Adicionalmente, el/los dispositivo(s) de memoria del controlador de turbina 26 y/o los controladores de *pitch* y orientación pueden comprender en general elemento(s) de memoria incluyendo, pero sin limitarse a, medio legible por ordenador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM)), medio no volátil legible por ordenador (por ejemplo, una memoria *flash*), un disquete, un disco compacto con memoria de solo lectura (CD-ROM), un disco magnetoóptico (MOD), un disco versátil digital (DVD) y/u otros elementos de memoria adecuados. Dicho(s) dispositivo(s) de memoria se puede(n) configurar para almacenar instrucciones legibles por ordenador adecuadas que, cuando se implementan por el/los procesador(es), configuran el controlador de turbina 26 y/o los controladores de *pitch* y orientación para realizar diversas funciones implementadas por ordenador. Además, el controlador de turbina 26 y/o los controladores de *pitch* y orientación también pueden incluir diversos canales de entrada/salida para recibir entradas de sensores y/u otros dispositivos de medición y para enviar señales de control a diversos componentes de la turbina eólica 10.

[0015] En referencia ahora a la FIG. 2, se ilustra una vista interna simplificada de un modo de realización no reivindicado del cabezal de máquina 16 de la turbina eólica 10. Como se muestra, se puede disponer un generador 24 dentro del cabezal de máquina 16. En general, el generador 24 se puede acoplar al rotor 18 de la turbina eólica 10 para generar potencia eléctrica a partir de la energía de rotación generada por el rotor 18. Por ejemplo, el rotor 18 puede incluir un eje principal 40 acoplado al buje 20 para su rotación con el mismo. El generador 24 se puede acoplar a continuación al eje principal 40 de modo que la rotación del eje principal 40 accione el generador 24. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, el generador 24 incluye un eje de generador 42 acoplado de forma rotatoria al eje principal 40 a través de una multiplicadora 44. Sin embargo, en otros modos de realización, se debe apreciar que el eje de generador 42 se puede acoplar de forma rotatoria directamente al eje principal 40. De forma alternativa, el generador 24 se puede acoplar directamente de forma rotatoria al eje principal 40 (a menudo denominado "turbina eólica de accionamiento directo").

[0016] Se debe apreciar que el eje principal 40 en general puede estar soportado dentro del cabezal de máquina 16 por un bastidor base o bancada 46 situado encima de la torre de turbina eólica 12. Por ejemplo, el eje principal 40 se puede soportar por el bastidor base 46 por medio de uno o más soportes montados en el bastidor base 46.

[0017] Adicionalmente, como se indica anteriormente, el controlador de turbina 26 también puede estar localizado dentro del cabezal de máquina 16 de la turbina eólica 10. Por ejemplo, como se muestra en el modo de realización ilustrado, el controlador de turbina 26 se dispone dentro de un armario de control 52 montado en una parte del cabezal de máquina 16. Sin embargo, en otros modos de realización, el controlador de turbina 26 se puede disponer en cualquier otra localización adecuada en y/o dentro de la turbina eólica 10 o en cualquier localización adecuada remota a la turbina eólica 10. Además, como se describe anteriormente, el controlador de turbina 26 también se puede acoplar comunicativamente a diversos componentes de la turbina eólica 10 para controlar en general la turbina eólica y/o dichos componentes. Por ejemplo, el controlador de turbina 26 se puede acoplar comunicativamente al/a los mecanismo(s) de accionamiento de orientación 38 de la turbina eólica 10 para controlar y/o alterar la dirección de orientación del cabezal de máquina 16 en relación con la dirección 28 (FIG. 1) del viento. De forma similar, el controlador de turbina 26 también se puede acoplar comunicativamente a cada mecanismo de ajuste de *pitch* 32 de la turbina eólica 10 (de los que se muestra uno) a través del controlador de *pitch* 30 para controlar y/o alterar el ángulo de *pitch* de las palas de rotor 22 en relación con la dirección 28 del viento. Por ejemplo, el controlador de turbina 26 se puede configurar para transmitir una consigna/señal de control a cada mecanismo de ajuste de *pitch* 32 de modo que uno o más accionadores (no mostrados) del mecanismo de ajuste de *pitch* 32 se puedan utilizar para rotar las palas 22 en relación con el buje 20.

[0018] En referencia todavía a la FIG. 2, así como a las FIGS. 3 a 5, la multiplicadora 44 se puede acoplar al eje principal 40 y se puede montar en el bastidor base 46. Como se muestra, la multiplicadora 44 puede incluir una carcasa exterior 60 que puede rodear y en general encerrar los componentes internos de la multiplicadora, tales como los diversos engranajes, etc. de la misma. Además, uno o más brazos de torsión 62 se pueden extender desde la carcasa exterior 60. Típicamente, dos brazos de torsión 62 se extienden desde la carcasa exterior 60 en lados en general opuestos de la carcasa 60. Un brazo de torsión 62 en general puede facilitar la reacción y transmisión de cargas a las que está sujeto el eje 40, etc., transmitiendo estas cargas desde la multiplicadora 44 a, por ejemplo, el bastidor base 46.

[0019] Como se ilustra, una góndola 17 puede rodear y encerrar los diversos componentes dentro del cabezal de máquina 16. En general, el bastidor base 46 y la góndola 17 pueden formar la(s) superficie(s) exterior(es) del cabezal de máquina 16.

[0020] En referencia ahora a la FIG. 3, se proporcionan componentes de una turbina eólica existente 100 de acuerdo con modos de realización no reivindicados de la presente divulgación. La turbina eólica existente 100 puede incluir una torre 110. La torre 110 puede incluir una brida superior 112 y una pluralidad de orificios de fijación 114 definidos en la brida superior 112. La brida superior 112 puede conectar la torre 110 a otros componentes de la turbina eólica 100 que se proporcionan en la parte superior de la torre 110. Además, los fijadores 102, tales como pernos u otros dispositivos de fijación mecánicos adecuados, se pueden extender a través de los orificios de fijación 114 y los orificios de fijación en un componente coincidente situado en la parte superior de la torre 110 para conectar estos componentes entre sí.

[0021] La turbina eólica 100 puede incluir además un cabezal de máquina 120, que puede incluir un bastidor base 122 como se muestra. El bastidor base 122 puede conectar el cabezal de máquina 120 a otros componentes de la turbina eólica 100 que se proporcionan debajo del cabezal de máquina 120. El bastidor base 122 puede incluir una pluralidad de orificios de fijación 124 definidos en el bastidor base 122. Los fijadores 102, tales como pernos u otros dispositivos de fijación mecánicos adecuados, se pueden extender a través de los orificios de fijación 124 y los orificios de fijación en un componente coincidente situado debajo del cabezal de máquina 120 para conectar estos componentes entre sí.

[0022] La turbina eólica existente 100 puede incluir además un mecanismo de accionamiento de orientación 130, que puede incluir un accionamiento de orientación 132 y un rodamiento de orientación 134. El rodamiento de orientación 134 puede incluir una pista interior 136 y una pista exterior 138, y puede incluir además uno o más rodamientos 135 dispuestos entre la pista interior 136 y la pista exterior 138. Se puede definir una pluralidad de orificios de fijación 137 en la pista interior 136, y se puede definir una pluralidad de orificios de fijación 139 en la pista exterior 139.

[0023] Se puede proporcionar cada pluralidad de orificios de fijación 114, 124, 137, 139 en un patrón de orificios particular. El patrón de orificios se define en general como una matriz en general anular de la pluralidad de orificios de fijación, y se define por un diámetro exterior máximo (es decir, una distancia entre los centros del par de orificios más alejados) y el número de orificios y la separación entre ellos. En la turbina eólica existente 100, algunos de los patrones de orificio pueden coincidir, de modo que los orificios de fijación coincidentes se alinean y permiten que los fijadores 102 se extiendan a través de ellos. Por ejemplo, como se muestra, el patrón del orificio de fijación 114 y el patrón del orificio de fijación 137 pueden coincidir, permitiendo por tanto que los fijadores 102 se extiendan a través de cada par de orificios coincidente 114, 137 para conectar la brida superior 112 y la pista interior 136. Además, el patrón del orificio de fijación 124 y el patrón del orificio de fijación 139 pueden coincidir, permitiendo por tanto que los fijadores 102 se extiendan a través de cada par de orificios coincidente 124, 139 para conectar el bastidor base 122 y la pista exterior 138.

[0024] La turbina eólica existente 100 puede incluir además un rotor y otros componentes adecuados, como se ilustra, por ejemplo, en las FIGS. 1 y 2.

[0025] En referencia ahora a las FIGS. 4 a 11, se proporcionan modos de realización de turbinas eólicas renovadas no reivindicadas 200 y componentes de las mismas. Una turbina eólica renovada 200 puede incluir una torre, que en modos de realización ejemplares es una torre existente 110. En algunos modos de realización, una parte superior de la torre existente 110 se puede retirar para propósitos de renovación. En estos modos de realización, la brida superior 112, como se analiza en el presente documento, es la brida superior 112 después de dicha retirada. De forma alternativa, sin embargo, no se requiere dicha retirada. La turbina eólica renovada 200 puede incluir además un mecanismo de accionamiento de orientación. En algunos modos de realización, se puede utilizar el mecanismo de accionamiento de orientación existente 130. En otros modos de realización, se puede utilizar un nuevo mecanismo de accionamiento de orientación 230. El nuevo mecanismo de accionamiento de orientación 230 puede incluir cualquier combinación de componentes nuevos y/o existentes. Por ejemplo, el accionamiento de orientación 132, pista interior 136, pista exterior 138 y/o rodamientos 135 existentes se pueden reemplazar con un nuevo accionamiento de orientación 232, pista interior 236, pista exterior 238 y/o rodamientos 235. La nueva pista interior 236 puede incluir una pluralidad de orificios de fijación 237, y la nueva pista exterior 238 puede incluir una pluralidad de orificios de fijación 239. Se puede proporcionar cada pluralidad de orificios de fijación 237, 239 en un patrón de orificios particular. Si se utiliza una nueva pista interior 236, el patrón de orificios de fijación 237 puede ser diferente del patrón de orificios de fijación 137. Si se utiliza una nueva pista exterior 238, el patrón de orificios de fijación 239 puede ser diferente del patrón de orificios de fijación 139.

[0026] La turbina eólica renovada 200 puede incluir además un nuevo cabezal de máquina 220, que puede incluir un nuevo bastidor base 222 y cualquier otra combinación de componentes nuevos y/o existentes. El bastidor base 222 puede incluir una pluralidad de orificios de fijación 224 definidos en el bastidor base 222. Se puede proporcionar la pluralidad de orificios de fijación 222 en un patrón de orificios particular. El patrón de orificios de fijación 222 puede ser diferente del patrón de orificios de fijación 122.

[0027] Como se muestra, la turbina eólica renovada 200 puede incluir además un adaptador 250. El adaptador 250 puede facilitar ventajosamente la actualización de turbinas eólicas permitiendo que se conecten nuevos cabezales de máquina 220 y/o mecanismos de accionamiento de orientación 230 a las torres existentes 110.

[0028] En modos de realización ejemplares, el adaptador 250 está formado de acero, hierro fundido u otro metal adecuado. De forma alternativa, se pueden utilizar otros materiales adecuados tales como fibra de vidrio, etc. En algunos modos de realización ejemplares, el adaptador 250 se puede formar del mismo material que la torre 110.

[0029] Un adaptador 250 puede incluir una pared lateral exterior 252 y definir una primera pluralidad de orificios de fijación 254 y una segunda pluralidad de orificios de fijación 256. La primera pluralidad de orificios de fijación 254 se puede disponer en un primer patrón de orificios 255. La segunda pluralidad de orificios de fijación 256 se puede disponer en un segundo patrón de orificios 257. El segundo patrón de orificios 257 es diferente del primer patrón de orificios 255.

[0030] Por ejemplo, los diámetros exteriores máximos del primer y segundo patrones de orificio 255, 257 pueden ser diferentes. En algunos modos de realización, como se ilustra en las FIGS. 5, 7, 8 y 10, un diámetro exterior máximo D1 del primer patrón de orificios 255 es mayor que un diámetro exterior máximo D2 del segundo patrón de orificios 257. En otros modos de realización, como se ilustra en las FIGS. 6, 9 y 11, un diámetro exterior máximo D1 del primer patrón de orificios 255 es menor que un diámetro exterior máximo D2 del segundo patrón de orificios 257. En otros modos de realización, los diámetros exteriores máximos D1, D2 pueden ser los mismos, pero otras características de los patrones de orificio, tales como la separación y/o el número de orificios, son diferentes. Independientemente de los diámetros, D1, D2, el número de orificios de fijación 254 puede ser diferente del número de orificios de fijación 256. Por ejemplo, en algunos modos de realización, el número de orificios de fijación 254 en el primer patrón de orificios 255 es mayor que el número de orificios de fijación 256 en el segundo patrón de orificios 257. En otros modos de realización, el número de orificios de fijación 254 en el primer patrón de orificios 255 es menor que el número de orificios de fijación 256 en el segundo patrón de orificios 257.

[0031] El adaptador 250 está conectado a y entre el rodamiento de orientación 134/234 y uno del bastidor base 222 o la brida superior 112. Por ejemplo, como se ilustra en las FIGS. 4 a 7, en algunos modos de realización, el adaptador 250 está conectado a y entre el rodamiento de orientación 234 y la brida superior 112. Por ejemplo, el adaptador 250 puede estar conectado, tal como por fijadores 102, a la brida superior 112 y la pista interior 236. En modos de realización ejemplares como se muestra, el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 237 definidos en la pista interior 236 coincide con el primer patrón de orificios 255 y el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 114 definidos en la brida superior 112 coincide con el segundo patrón de orificios 257. Los fijadores 102 se pueden extender por tanto a través de cada par de orificios de fijación 114, 256 para conectar el adaptador 250 y la torre 110, y a través de cada par de orificios de fijación 237, 254 para conectar el adaptador 250 y el rodamiento de orientación 234 entre sí.

[0032] Cabe destacar que, en estos modos de realización, el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 239 definidos en la pista exterior 238 puede coincidir con el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 224 definidos en el bastidor base 222. Los fijadores 102 se pueden extender por tanto a través de cada par de orificios de fijación 239, 224 para conectar el rodamiento de orientación 234 y el cabezal de máquina 220 entre sí.

[0033] En consecuencia, el adaptador 250 en estos modos de realización facilita de forma ventajosa el uso de un nuevo rodamiento de orientación 234 y cabezal de máquina 220.

[0034] Como se ilustra en las FIGS. 8 y 9, en algunos modos de realización, el adaptador 250 está conectado a y entre el rodamiento de orientación 134/234 y el bastidor base 222. Por ejemplo, el adaptador 250 puede estar conectado, tal como por fijadores 102, al bastidor base 222 y la pista exterior 138/238. En modos de realización ejemplares como se muestra, el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 224 definidos en el bastidor base 222 coincide con el primer patrón de orificios 255 y el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 139/239 definidos en la pista exterior 138/238 coincide con el segundo patrón de orificios 257. Los fijadores 102 se pueden extender por tanto a través de cada par de orificios de fijación 224, 254 para conectar el adaptador 250 y el cabezal de máquina 220, y a través de cada par de orificios de fijación 139/239, 256 para conectar el adaptador 250 y el rodamiento de orientación 134/234 entre sí.

[0035] Cabe destacar que, en estos modos de realización, el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 137/237 definidos en la pista interior 136/236 puede coincidir con el patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación 114 definidos en la brida superior 112. Los fijadores 102 se pueden extender por tanto a través de cada par de orificios de fijación 114, 137/237 para conectar el rodamiento de orientación 134/234 y la torre 110 entre sí.

[0036] En consecuencia, el adaptador 250 en estos modos de realización facilita de forma ventajosa el uso de un nuevo cabezal de máquina 220 y, opcionalmente, un rodamiento de orientación 234.

[0037] En algunos modos de realización, como se ilustra en las FIGS. 4-6 y 8-9, el adaptador 250 puede incluir una brida superior 262 y una brida inferior 264. La brida inferior 264, como se muestra, se puede separar de la

brida superior 262. En estos modos de realización, la primera pluralidad de orificios de fijación 254 se puede definir en la brida superior 262 y la segunda pluralidad de orificios de fijación 256 se puede definir en la brida inferior 264.

[0038] El adaptador 250 en estos modos de realización se puede estrechar, en algunos modos de realización, entre la brida superior 262 y la brida inferior 264. Por ejemplo, el estrechamiento se puede producir hacia afuera en una dirección desde la brida inferior 264 a la brida superior 262, como se ilustra en las FIGS. 5 y 8, o hacia fuera en una dirección desde la brida superior 262 a la brida inferior 264, como se ilustra en las FIGS. 6 y 9. De forma alternativa, el adaptador 250 puede tener un diámetro exterior en general constante, como se ilustra en la FIG. 4.

[0039] De forma alternativa, en algunos modos de realización, como se ilustra en la FIG. 7, el adaptador 250 puede ser un disco 266. En estos modos de realización, la primera pluralidad de orificios de fijación 254 y la segunda pluralidad de orificios de fijación 256 se pueden definir en el disco 266.

[0040] La presente divulgación se refiere además a un procedimiento para renovar una turbina eólica. De acuerdo con la invención, se proporciona una turbina eólica existente 100. El procedimiento incluye retirar un cabezal de máquina existente 120 de la turbina eólica 100. En algunos modos de realización, el procedimiento puede incluir además retirar un mecanismo de accionamiento de orientación existente 130 (o rodamiento de orientación 134 del mismo) de la turbina eólica 100. Se puede utilizar cualquier aparato adecuado, incluyendo grúas y herramientas adecuadas para retirar los fijadores 102, para retirar el cabezal de máquina existente 220. Se puede utilizar cualquier aparato adecuado, incluyendo grúas y herramientas adecuadas para retirar los fijadores 102, para retirar el cabezal de máquina existente 220 y el mecanismo de accionamiento de orientación existente 230 (o el rodamiento de orientación 234 del mismo).

[0041] De acuerdo con la invención, el procedimiento incluye retirar una parte superior de la torre existente 110.

[0042] De acuerdo con la invención, el procedimiento incluye la etapa de proporcionar un nuevo cabezal de máquina 220 y un adaptador 250, como se analiza en el presente documento. En algunos modos de realización, el procedimiento puede incluir además, por ejemplo, la etapa de proporcionar un nuevo mecanismo de accionamiento de orientación 230 (o rodamiento de orientación 234 del mismo).

[0043] De acuerdo con la invención, el procedimiento incluye la etapa de conectar el nuevo cabezal de máquina 220 y el adaptador 250 de modo que el adaptador 250 esté conectado a y entre el rodamiento de orientación 134/234 y uno del bastidor base 222 o la brida superior 112, como se analiza en el presente documento. En algunos modos de realización, el procedimiento puede incluir además, por ejemplo, la etapa de conectar el nuevo rodamiento de orientación 234. Dichas conexiones se pueden facilitar haciendo coincidir los orificios de fijación y patrones de los mismos, como se analiza en el presente documento, y la extensión de los fijadores 102 a través de pares de orificios de fijación coincidentes para conectar los diversos componentes entre sí.

[0044] Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el modo preferente, y también para permitir que cualquier experto en la técnica practique las reivindicaciones de la invención. reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para renovar una turbina eólica (10), comprendiendo el procedimiento:

5 retirar un cabezal de máquina existente (120) de la turbina eólica (10);

 retirar una parte superior de una torre existente (110) de la turbina eólica (10);

10 proporcionar un nuevo cabezal de máquina (220) y un adaptador (250), comprendiendo el nuevo
 cabezal de máquina (220) un bastidor base (222), comprendiendo además el nuevo cabezal de máquina
 (220) una pluralidad de orificios de fijación (224) definidos en el bastidor base (222), comprendiendo el
 adaptador (250) una pared lateral exterior (252) y definiendo una primera pluralidad de orificios de
 fijación (254) y una segunda pluralidad de orificios de fijación (256), la primera pluralidad de orificios de
15 fijación (254) dispuestos en un primer patrón de orificios (255), la segunda pluralidad de orificios de
 fijación (256) dispuestos en un segundo patrón de orificios (257) diferente del primer patrón de orificios
 (255);

 conectar el nuevo cabezal de máquina (220) y el adaptador (250) de modo que el adaptador (250) esté
20 conectado a y entre un rodamiento de orientación (134, 234) y uno del bastidor base (222) o una brida
 superior (112) de la torre existente (110) de la turbina eólica (10).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el rodamiento de orientación (134, 234) es un nuevo
rodamiento de orientación (234), y que comprende además retirar un rodamiento de orientación existente
25 (134) de la turbina eólica (10), y en el que el adaptador (250) está conectado a y entre el nuevo rodamiento
 de orientación (234) y la brida superior (112).
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que un patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación
(237) definidos en una pista interior (236) del nuevo rodamiento de orientación (234) coincide con el primer
30 patrón de orificios (255), y un patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación (114) definidos en la
 brida superior (112) coincide con el segundo patrón de orificios (257).
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el rodamiento de orientación (134, 234) es un rodamiento
de orientación existente (134), y en el que el adaptador (250) está conectado a y entre el rodamiento de
35 orientación existente (134) y el bastidor base (222).
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que un patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación
(224) definidos en el bastidor base (222) coincide con el primer patrón de orificios (255), y un patrón de
40 orificios de la pluralidad de orificios de fijación (139) definidos en una pista exterior (138) del rodamiento de
 orientación existente (134) coincide con el segundo patrón de orificios (257).
6. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el adaptador (250) comprende además
una brida superior (262) y una brida inferior (264), definiendo la brida inferior (264) la primera pluralidad de
45 orificios de fijación (254), definiendo la brida superior (262) la segunda pluralidad de orificios de fijación
 (256).
7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el adaptador (250) comprende un
disco (266), definiendo el disco (266) la primera pluralidad de orificios de fijación (254) y la segunda
50 pluralidad de orificios de fijación (256).
8. El procedimiento de la reivindicación 6 o 7 cuando no son dependientes de la reivindicación 4 o 5, en el que
el adaptador (250) está conectado a y entre el rodamiento de orientación (134, 234) y la brida superior
(112).
9. El procedimiento de la reivindicación 8 cuando es dependiente de la reivindicación 3, en el que un patrón
55 de orificios de la pluralidad de orificios de fijación (237) definidos en la pista interior (236) coincide con el
 primer patrón de orificios (255), y un patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación (114) definidos
 en la brida superior (112) coincide con el segundo patrón de orificios (257).
10. El procedimiento de la reivindicación 6 o 7 cuando no son dependientes de las reivindicaciones 2 o 3, en el
60 que el adaptador (250) está conectado a y entre el rodamiento de orientación (134, 234) y el bastidor base
 (222).
11. El procedimiento de la reivindicación 10 cuando es dependiente de la reivindicación 5, en el que un patrón
65 de orificios de la pluralidad de orificios de fijación (224) definidos en el bastidor base (222) coincide con el
 primer patrón de orificios (255), y un patrón de orificios de la pluralidad de orificios de fijación (139) definidos
 en la pista exterior (138) coincide con el segundo patrón de orificios (257).

- 5
12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que un diámetro exterior máximo (D1) del primer patrón de orificios (255) es mayor que un diámetro exterior máximo (D2) del segundo patrón de orificios (257).
13. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que un diámetro exterior máximo (D1) del primer patrón de orificios (255) es menor que un diámetro exterior máximo (D2) del segundo patrón de orificios (257).
- 10
14. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, en el que el número de orificios de fijación (254) en el primer patrón de orificios (255) es menor que o mayor que el número de orificios de fijación (256) en el segundo patrón de orificios (257).

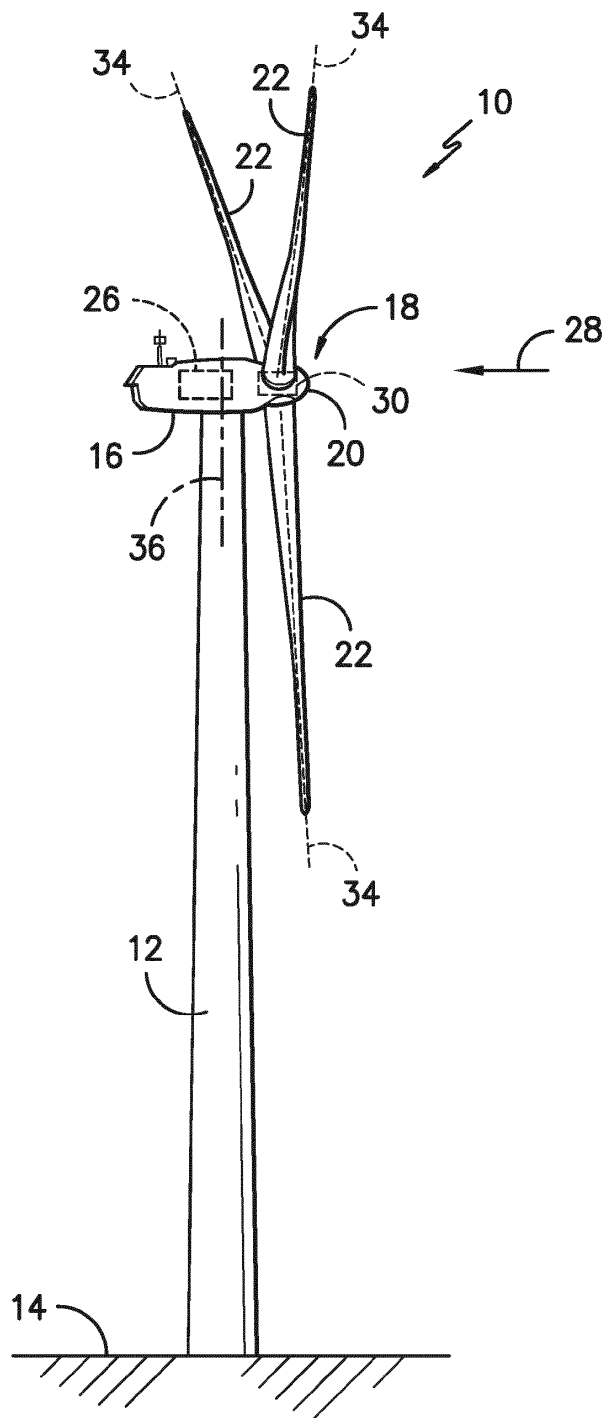
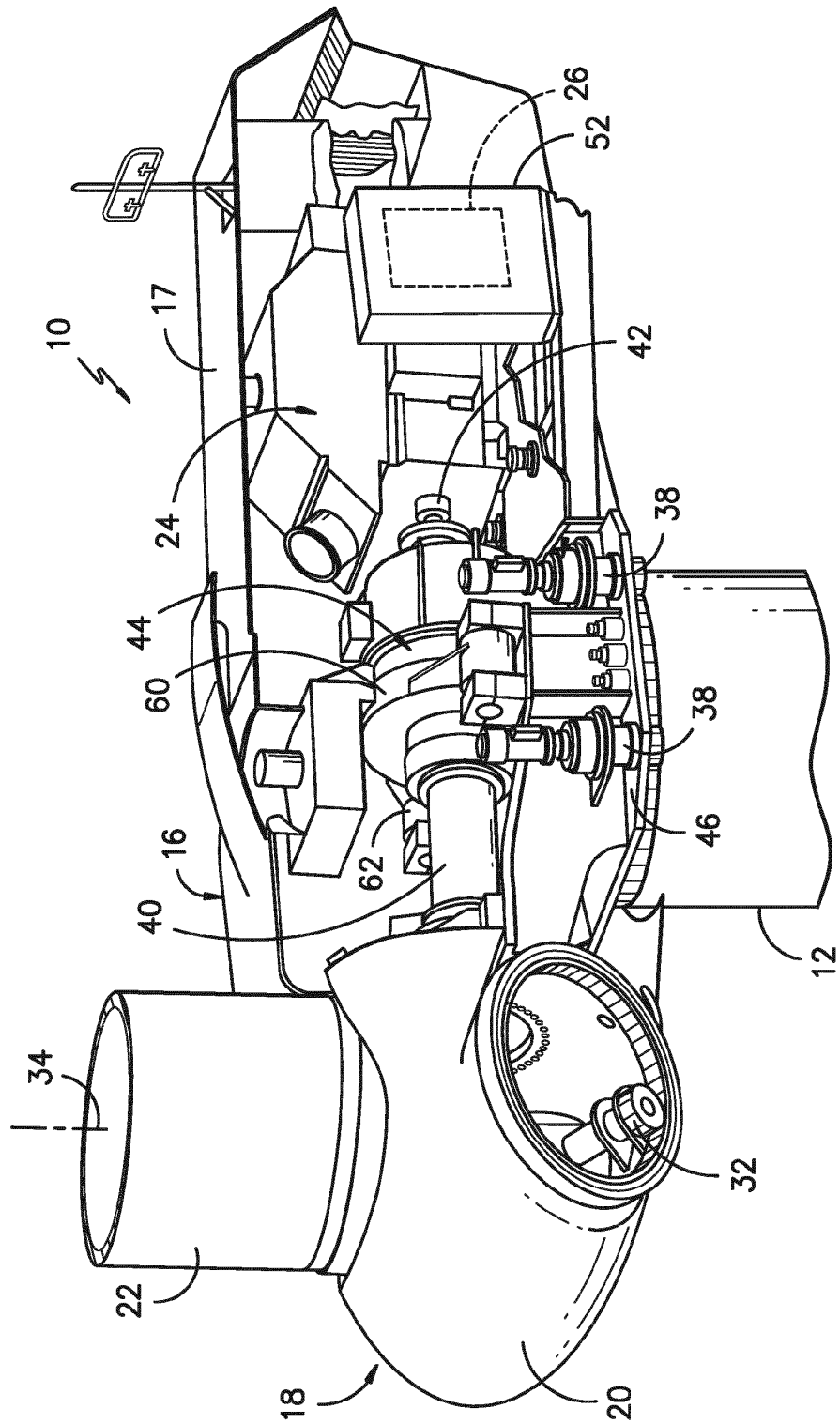


FIG. -1-



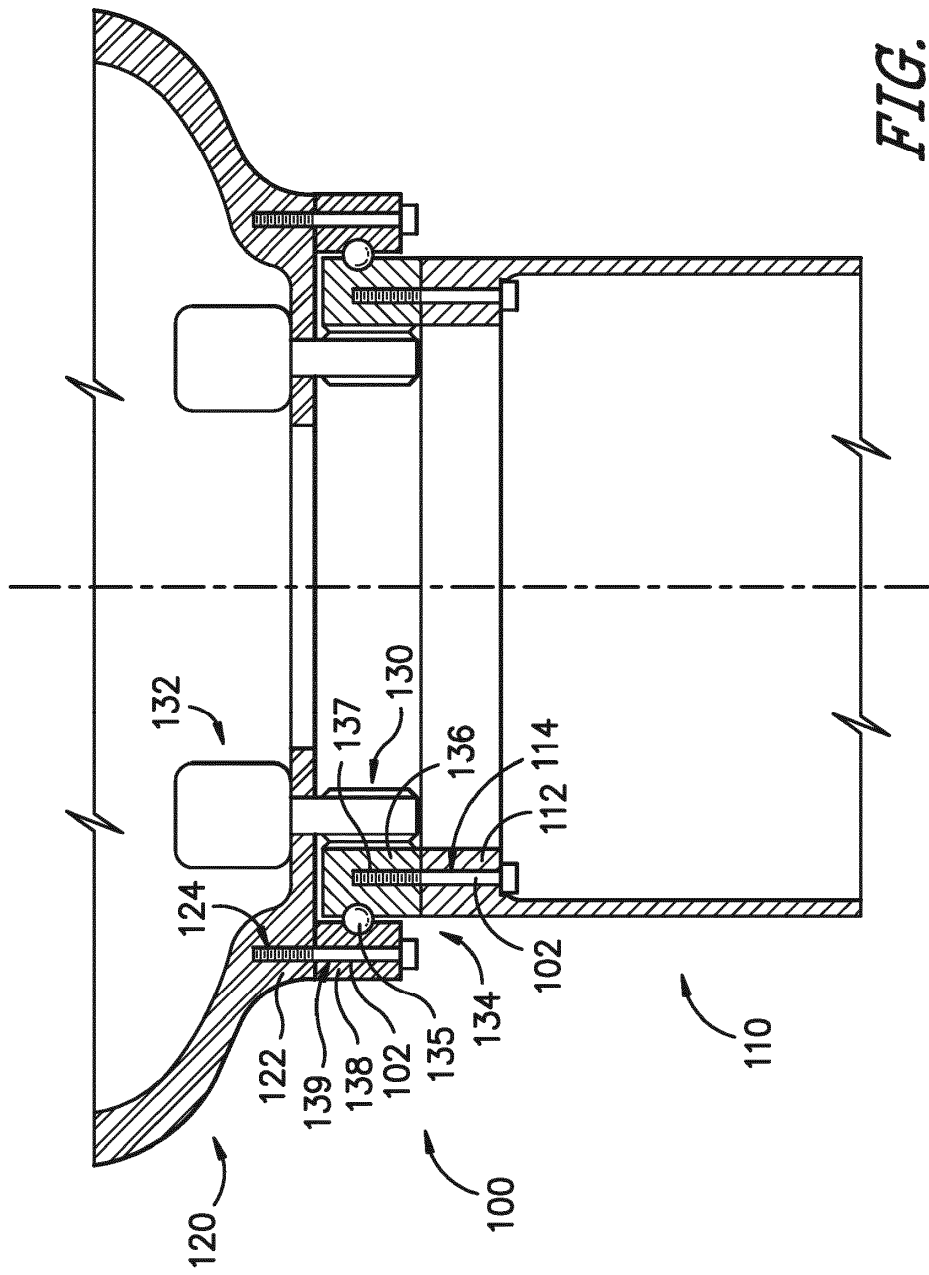
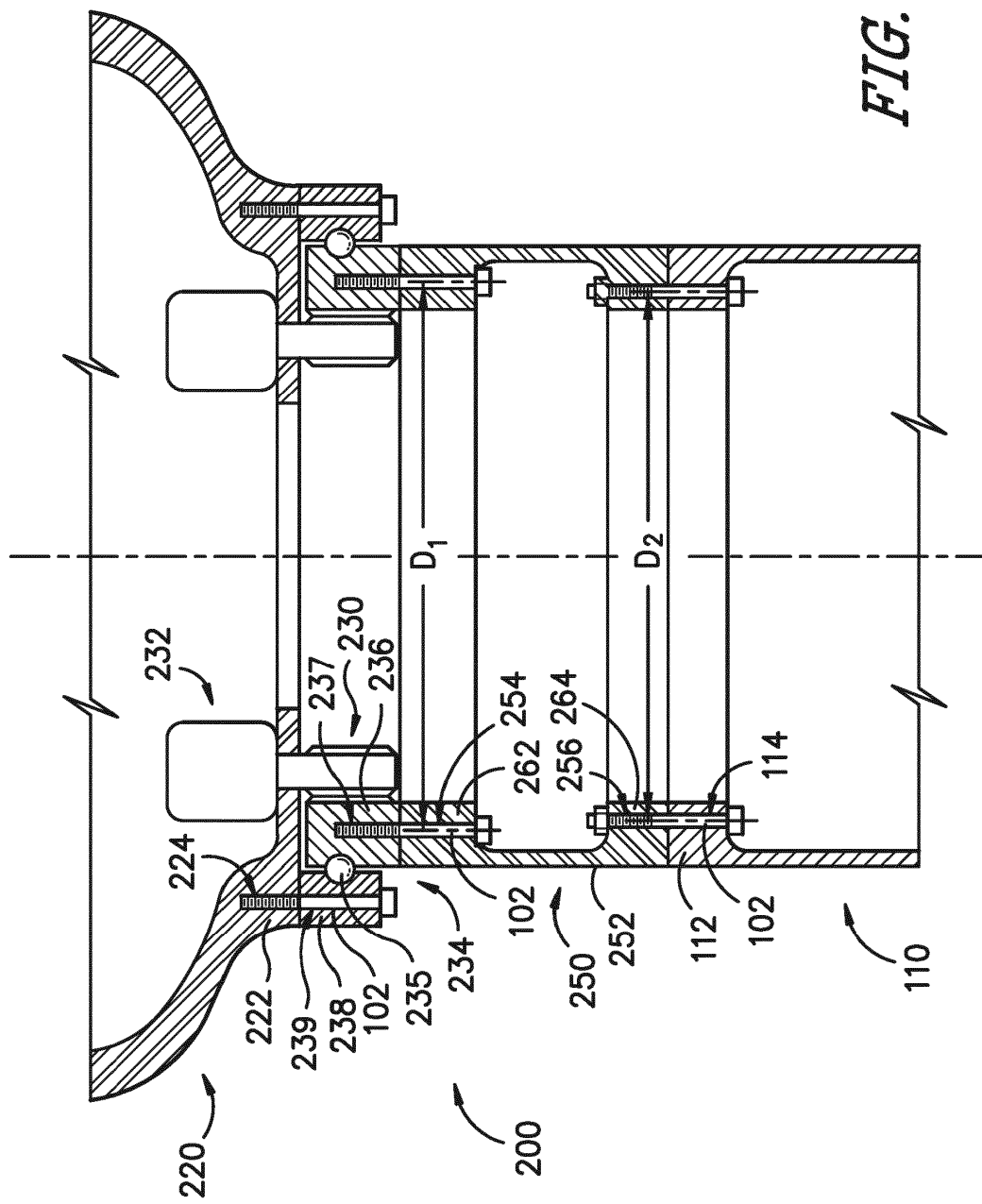
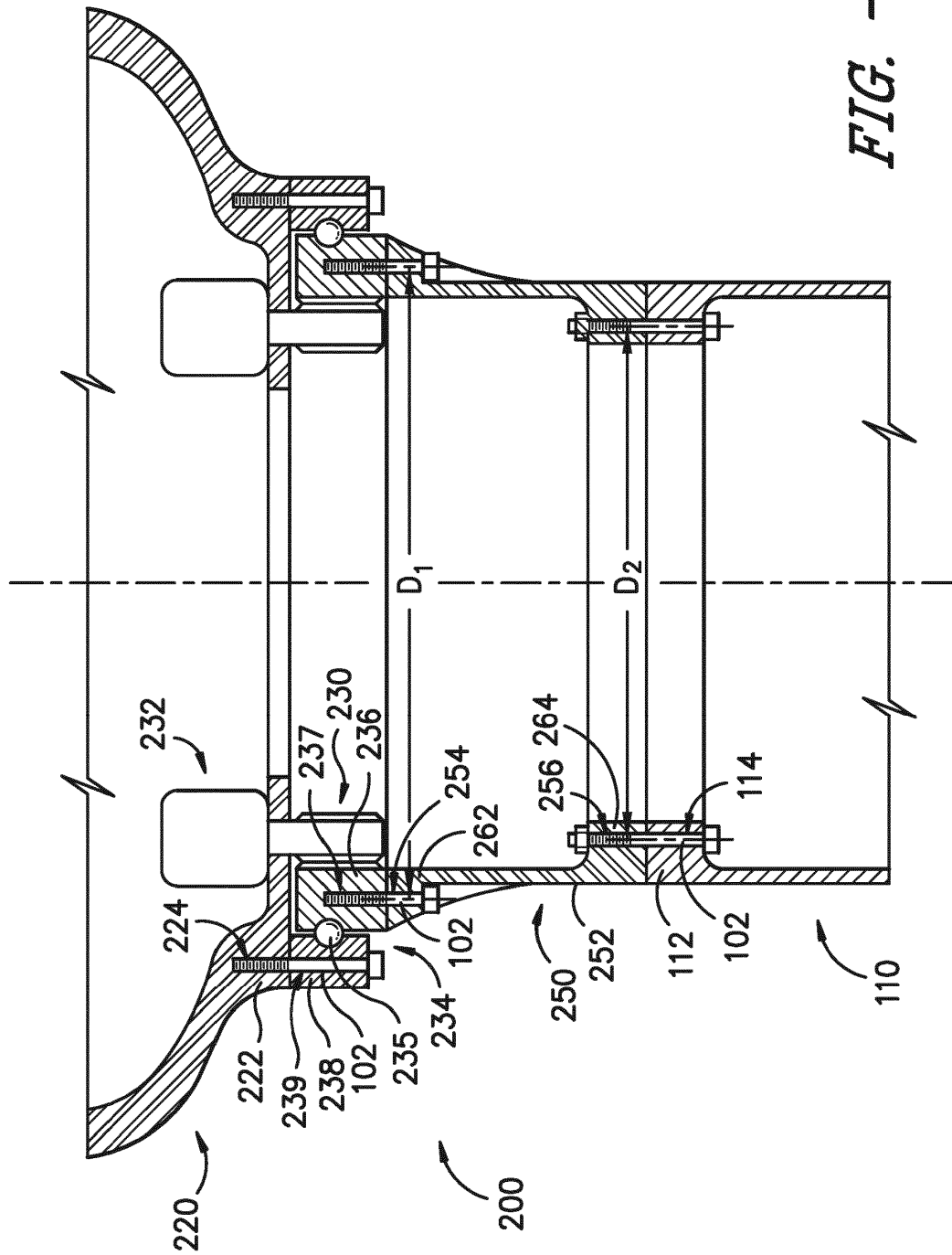


FIG. -3-





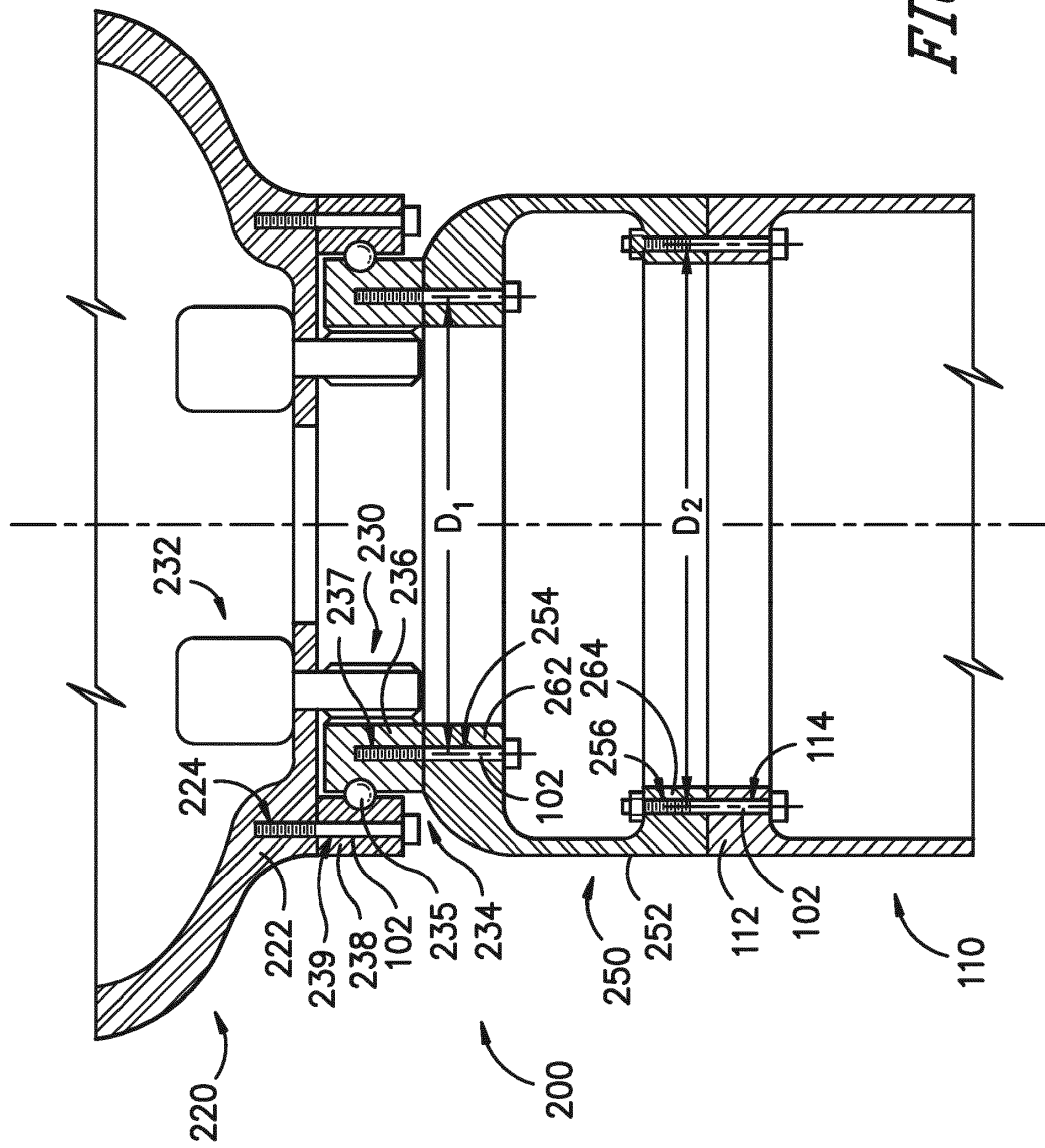
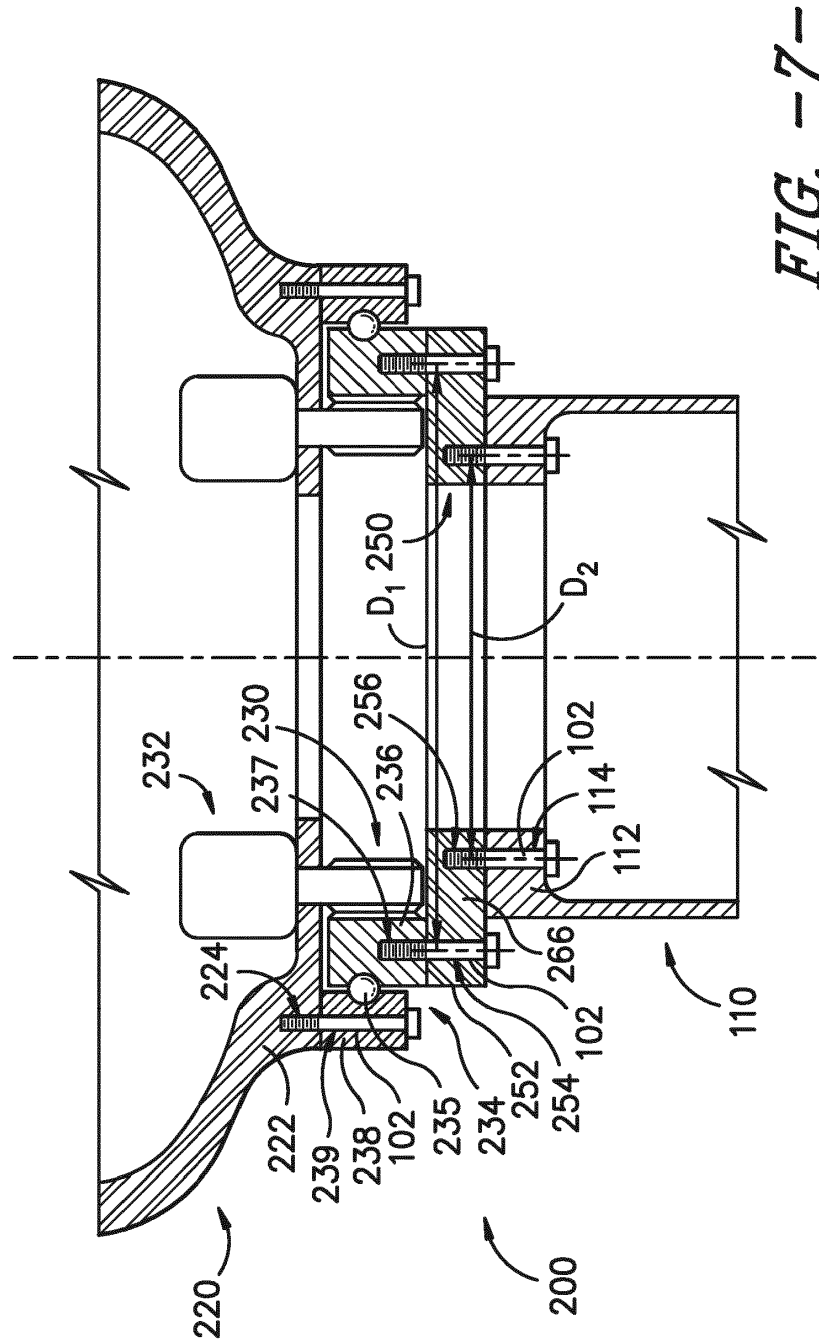
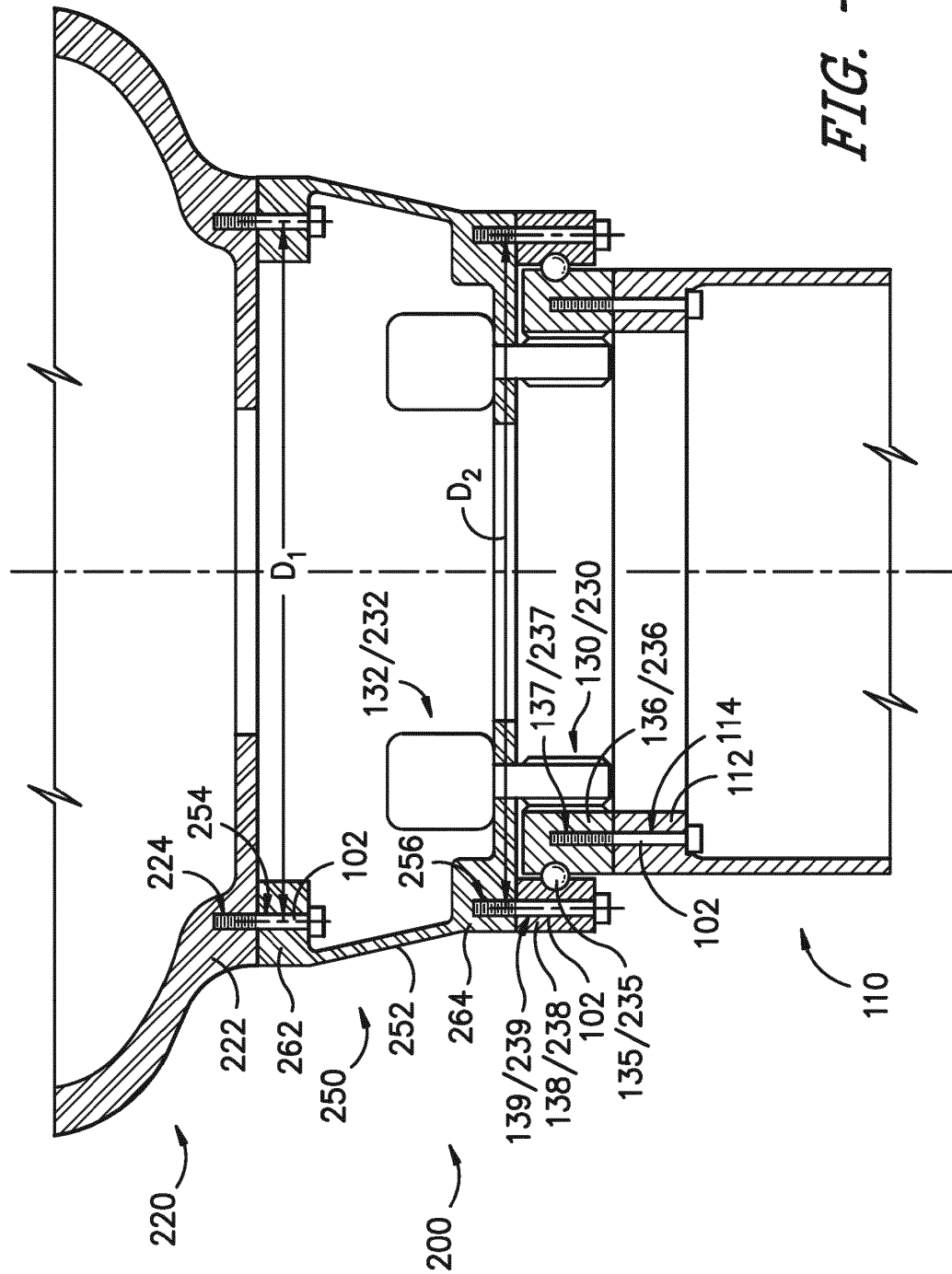
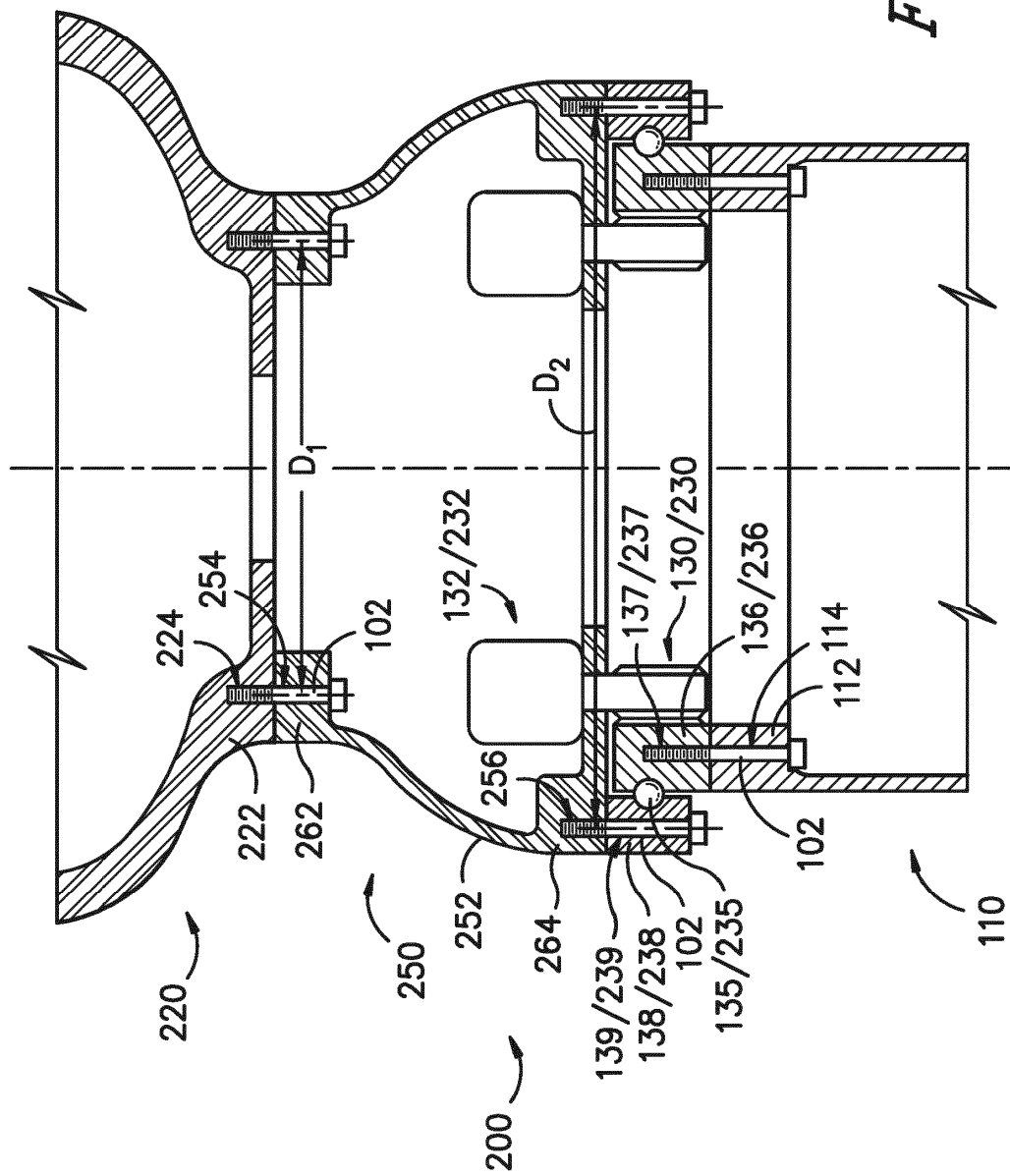


FIG. -6-







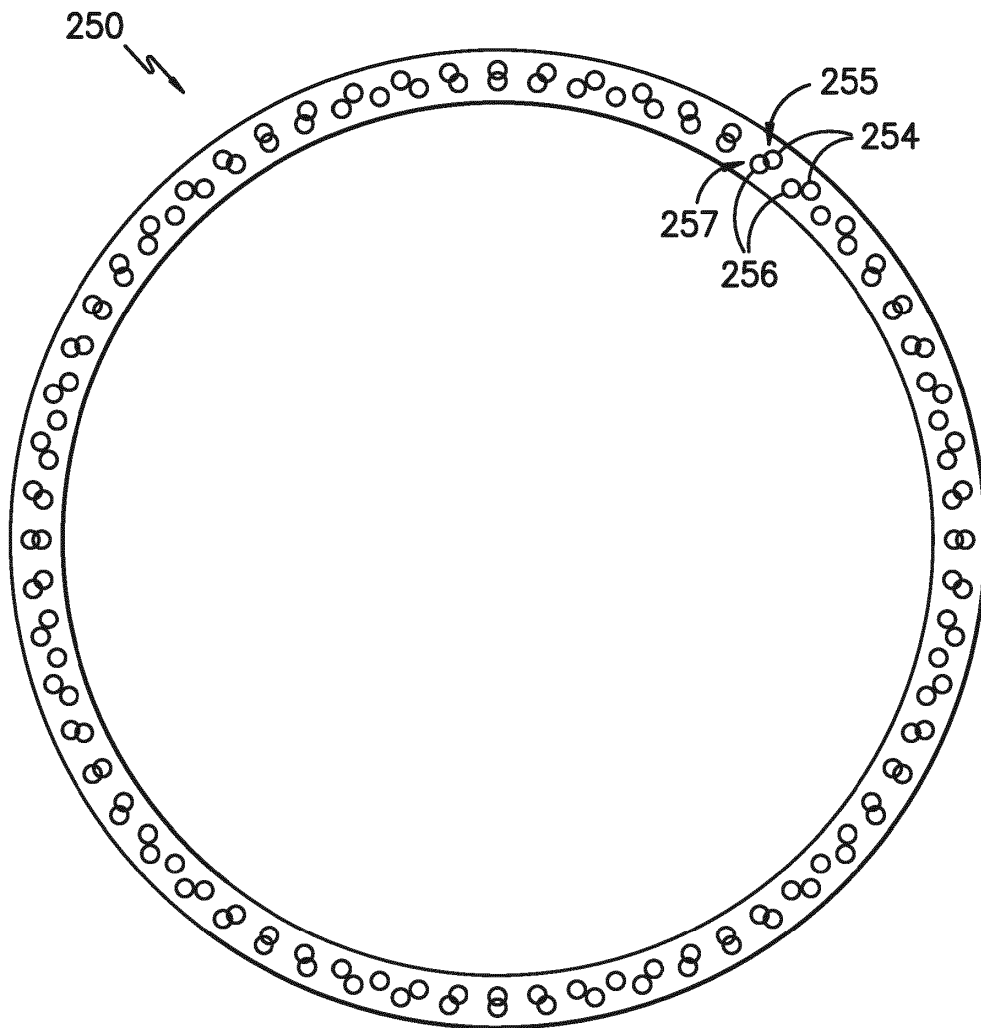


FIG. -10-

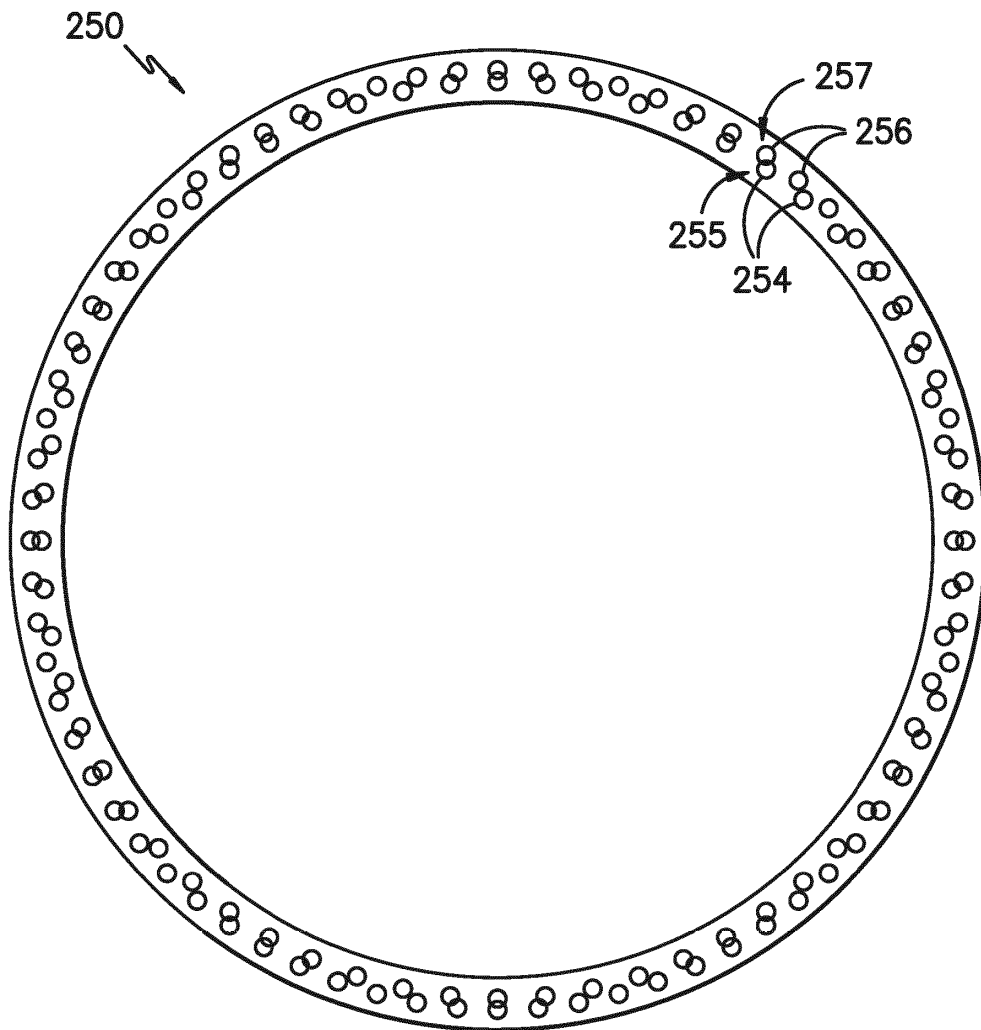


FIG. -11-