

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 799**

51 Int. Cl.:

H02K 1/14 (2006.01)

H02K 1/18 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2011 E 11177298 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2022 EP 2424076**

54 Título: **Conjunto de estátor segmentado**

30 Prioridad:

30.08.2010 US 871351

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

28.10.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LOKHANDWALLA, MURTUZA;
HARAN, KIRUBA SIVASUBRAMANIAM;
ZIRIN, ROBERT MICHAEL;
DAWSON, RICHARD NILS;
DEBLOCK, MARK JOHN y
LONGTIN, RANDY SCOTT**

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ , Mathieu Julien

ES 2 926 799 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 estátor segmentado

5 **[0001]** Los generadores se han usado ampliamente en una variedad de aplicaciones que incluyen aeronaves, automóviles y turbinas. Los generadores típicamente incluyen un estátor y un rotor que trabajan conjuntamente para producir electricidad. Las turbinas eólicas han recibido recientemente una mayor atención como fuente de energía alternativa segura para el medio ambiente. Las turbinas eólicas convierten la energía cinética del viento en potencia mecánica y a continuación la potencia mecánica acciona el generador para producir electricidad.

10 **[0002]** Las turbinas eólicas marinas típicamente tienen potencias nominales de 3 MW o mayor, necesarias para la economía de la producción de energía eólica. Además, las turbinas marinas emplean un generador de accionamiento directo para mejorar la fiabilidad, a diferencia de la mayoría de las turbinas eólicas terrestres a escala de servicios públicos que utilizan un generador con engranajes. Estas potencias nominales y el hecho de que el generador se acciona directamente se manifiesta en un tamaño y peso muy grandes. Una máquina de más de 4 m de diámetro es difícil y costosa de transportar por medios convencionales y es necesaria la segmentación.

15 **[0003]** De forma alternativa, se podría fabricar una máquina de 3 MW dentro de un límite de 4 m de diámetro haciéndola axialmente más larga o utilizando una configuración de doble cara. Ambas opciones presentan dificultades. Una máquina axialmente más larga pesa significativamente más que una máquina de mayor diámetro y longitud más corta, mientras que una configuración de doble cara presenta una complejidad de fabricación significativa. Si bien las estructuras de estátor segmentadas facilitan el coste y el transporte, en particular cuando se diseñan para adaptarse a las limitaciones de transporte por carretera o ferrocarril convencional, son difíciles de fabricar y ensamblar en el sitio. Véanse, por ejemplo, los documentos US 3.988.622 y US 4.593.223.

20 **[0004]** Por estos y otros motivos, existe la necesidad de la presente invención, que es como se define por las reivindicaciones adjuntas.

25 **[0005]** La naturaleza y diversos rasgos característicos adicionales de la invención aparecerán con más detalle tras una consideración de los modos de realización ilustrativos de la invención que se exponen esquemáticamente en las figuras. Los números de referencia similares representan partes correspondientes.

30 La FIG. 1 ilustra una turbina eólica que tiene un conjunto de estátor de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la invención;

35 la FIG. 2A ilustra una vista esquemática de un conjunto de estátor de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención;

40 la FIG. 2B ilustra una vista ampliada de una parte del conjunto de estátor mostrado en la FIG. 2A;

la FIG. 3A ilustra una vista en planta de un segmento de estátor o parte de un conjunto de estátor de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención;

45 la FIG. 3B ilustra una vista en sección transversal de una de las placas de soporte mostradas en la FIG. 2A de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención;

la FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de una placa estructural en el segmento de estátor mostrado en la FIG. 3A;

50 la FIG. 5 ilustra una vista lateral de las placas estructurales en el segmento de estátor mostrado en la FIG. 3A de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención;

55 la FIG. 6 ilustra una vista en planta de un segmento de estátor o parte de un conjunto de estátor de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención;

la FIG. 7A ilustra una vista en sección transversal de un conjunto de estátor segmentado que tiene placas de soporte de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la invención;

60 la FIG. 7B ilustra una vista ampliada de una parte del conjunto de estátor segmentado mostrado en la FIG. 7A;

la FIG. 8 ilustra una vista en sección transversal del segmento de estátor que tiene placas de soporte y placas de empalme de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención;

65 la FIG. 9 ilustra una vista diagramática de un segmento de estátor de un conjunto de estátor de acuerdo con otro modo de realización ejemplar de la presente invención;

la FIG. 10 ilustra elementos estabilizadores de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la invención;

5 la FIG. 11 ilustra una vista en sección transversal de los elementos estabilizadores de acuerdo con un modo de realización ejemplar relacionado con la invención;

la FIG. 12 ilustra una estructura de soporte para un segmento de estátor de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención;

10 la FIG. 13 ilustra la estructura de soporte para un segmento de estátor de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la invención;

la FIG. 14 ilustra una vista en sección transversal de una placa de extremo de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la invención; y

15 la FIG. 15 ilustra elementos de conexión de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente invención.

[0006] Los modos de realización ejemplares de la invención divulgada en el presente documento se muestran en el contexto de un generador para una turbina eólica. Sin embargo, este es solo un ejemplo con propósitos descriptivos. Se ha de entender que el conjunto de estátor de acuerdo con modos de realización de la invención se puede usar en cualquier generador para máquinas eléctricas. Además, el generador puede ser un generador de accionamiento directo o cualquier otro generador usado para máquinas eléctricas.

20 **[0007]** La FIG. 1 ilustra una turbina eólica 100 dispuesta en una torre 102 que tiene un buje 104 con palas 106. Se proporciona un generador 110 en una extensión 108 de la torre 102. El generador 110 incluye un conjunto de rotor 112 y un conjunto de estátor 114. Un conjunto de estátor segmentado 114 ejemplar se muestra con más detalle en las FIGS. 2A y 2B. Aunque el ejemplo representa el generador corriente arriba de la torre 102, la ubicación del generador podría ser corriente arriba, corriente abajo o bien en la torre, y los modos de realización para la segmentación del estátor analizados aquí se aplican a todas estas configuraciones.

25 **[0008]** La FIG. 2A ilustra una vista diagramática de un estátor segmentado de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la invención. El conjunto de estátor segmentado 114 incluye segmentos o partes de estátor 116, teniendo cada uno láminas de estátor 118. En el ejemplo ilustrado se muestran cuatro segmentos de estátor. Sin embargo, se ha de entender que la invención no está limitada a este respecto y que puede haber cualquier número de segmentos de estátor. La FIG. 2B es una vista ampliada de la parte 119 del estátor segmentado 114, que muestra que cada segmento de estátor 116 incluye láminas de estátor 118, teniendo cada una una culata (“yoke”) o armazón (“back iron”) 120 y dientes de estátor 122 que definen aberturas de estátor 124. Las aberturas de estátor 124 se proporcionan para alojar a los devanados 136 (mostrados en la FIG. 4).

30 **[0009]** Uno de los segmentos de estátor 116 se muestra en la FIG. 3A. Cada segmento de estátor 116 incluye placas estructurales (o placas de soporte) 126. Las placas estructurales 126 pueden incluir placas de extremo 126a y 126b dispuestas en el exterior de las placas estructurales intermedias o restantes 126 en una dirección axial. Las placas de extremo 126a, 126b pueden tener el mismo o diferente espesor que las placas estructurales intermedias 126. Por ejemplo, las placas de extremo 126a, 126b pueden ser significativamente más gruesas que las otras placas estructurales 126 para proporcionar integridad estructural cuando los segmentos de estátor 116 se ensamblan para formar el conjunto de estátor segmentado 114.

35 **[0010]** Como se muestra en la FIG. 3B, cada una de las placas estructurales 126 incluye estructuras similares a muescas o similares a dientes 128 formadas en una parte de la placa estructural 126 a lo largo de una circunferencia interior. Las placas estructurales 126 están incrustadas en las láminas de estátor 118, como se muestra en la FIG. 4, a través de los dientes 128. Las placas estructurales 126 sobresalen radialmente hacia fuera más allá del núcleo de estátor 118 para facilitar el acoplamiento de las placas estructurales para proporcionar integridad estructural al segmento de estátor 116. En los dibujos, se muestran ocho placas estructurales 126. Sin embargo, se ha de entender que se puede usar cualquier número de placas estructurales 126 dependiendo del diseño y la aplicación. El espesor y el material de las placas estructurales 126 son de un tamaño y material para minimizar la pérdida de rendimiento. El número y la ubicación de las placas estructurales dependen de la aplicación y el rendimiento deseados. En otros modos de realización, las placas de extremo 126a, 126b no necesitan estar incrustadas en las láminas de estátor y se pueden configurar sin las estructuras similares a dientes 128.

40 **[0011]** En referencia a las FIGS. 3B y 4, cada una de las placas estructurales 126 incluye una abertura 130 próxima a cada uno de los dientes 128 para recibir un miembro de fijación o un conector tal como un perno o varilla de tensión, por ejemplo. Se puede usar cualquier conector adecuado y la abertura se puede disponer para alojar el conector correspondiente. El conector atraviesa el núcleo de estátor 120 y las aberturas 130 en las placas estructurales 126. En referencia a la FIG. 5, se usan pernos pasantes o varillas de tensión 138 fijados por tuercas 140 para mantener las placas estructurales 126 unidas firmemente por medio de las aberturas 130.

5 [0012] En referencia a la FIG. 3B, cada una de las placas estructurales 126 incluye además aberturas 132 para recibir conectores adicionales o elementos estabilizadores 148, tales como tuberías, vigas doble T o algunos otros elementos estabilizadores adecuados para conectar las placas estructurales 126 entre sí. Los conectores adicionales 148 proporcionan soporte y rigidez al segmento de estátor 116 por medio de las placas estructurales 126, que proporcionarán integridad estructural al conjunto de estátor 114 cuando los segmentos de estátor 116 estén fijados entre sí. Cada segmento de estátor 116 puede incluir además aberturas 134 para alojar elementos espaciadores 150 para proporcionar otro punto de conexión para las placas estructurales 126. Los elementos espaciadores 150 pueden ser cualesquiera elementos adecuadamente rígidos tales como pernos, remaches o soldaduras, por ejemplo. En el modo de realización ejemplar mostrado en la FIG. 6, se usan tanto los elementos estabilizadores 148 como los elementos espaciadores 150. Sin embargo, los elementos estabilizadores 148 se pueden usar solos o en combinación con cualquier número de elementos espaciadores 150.

15 [0013] Si bien se han ilustrado modos de realización ejemplares de la invención con múltiples conjuntos de aberturas 130, 132 y 134 para alojar múltiples conjuntos de conectores, un experto en la técnica apreciará que los modos de realización de la invención no se limitan a esta disposición ni a ningún conjunto único de aberturas y se pueden usar conectores para fijar las placas estructurales 126 del segmento de estátor 116, o se puede usar cualquier combinación de los conjuntos de aberturas y conectores respectivos. La ubicación de los conjuntos de aberturas se puede disponer de cualquier manera adecuada a la aplicación y configuración de las placas estructurales.

25 [0014] Como se muestra en la FIG. 3B, cada placa estructural 126 incluye partes de extremo 142 dispuestas en el extremo circunferencial exterior de cada una de las placas estructurales 126. Las partes de extremo 142 se proporcionan para acoplar las placas estructurales 126 en un segmento de estátor 116 a las placas estructurales 126 de otros segmentos de estátor 116 para formar el conjunto de estátor 114. En el modo de realización ejemplar mostrado, para cada placa estructural 126, las partes de extremo 142 incluyen cada una una parte de lengüeta 143 que se extiende radialmente más allá del resto de la placa estructural 126. Las partes de lengüeta 143 se pueden disponer de modo que una parte de lengüeta 143 esté colocada hacia atrás desde el extremo circunferencial 144a de la placa estructural 126, mientras que la otra parte de lengüeta 143 esté colocada en el extremo circunferencial opuesto 144b. Sin embargo, los modos de realización de la invención no están limitados a este respecto y las partes de extremo 142 se pueden formar para alojar una estructura de acoplamiento seleccionada. Cada parte de extremo 142 incluye aberturas 146. Estas aberturas 146 se proporcionan para facilitar la fijación de la placa estructural 126 de un segmento de estátor 116 a la placa estructural 126 de otro segmento de estátor 116.

35 [0015] En el modo de realización ejemplar mostrado en las FIGS. 7A, 7B y 8, las placas estructurales 126 están fijadas entre sí por medio de placas de empalme ("*splice plates*") 154a y 154b. La FIG. 7A muestra los segmentos de estátor 116 ensamblados para formar el conjunto de estátor 114. La FIG. 7B es una vista ampliada de la sección 152 de la FIG. 7A. La FIG. 8 ilustra una vista en sección transversal de un segmento de estátor 116 que incluye placas de empalme 154a y 154b. Las placas de empalme 154a y 154b están configuradas para corresponder a la forma de las partes de extremo 142, como se muestra en la FIG. 3B. Las placas de empalme 154a y 154b incluyen aberturas 156 que corresponden a las aberturas 146 en las partes de extremo 142 de las placas estructurales 126. Como se muestra en la FIG. 8, las placas de empalme 154a y 154b están dispuestas axialmente a cada lado de las placas estructurales 126, incluyendo las placas de extremo 126a, 126b que se van a acoplar entre sí. Las placas de empalme 154a, 154b y la parte de extremo 142 de las placas estructurales 126 contiguas se acoplan entre sí por elementos de sujeción tales como pernos, por ejemplo. También se podrían usar otros medios de sujeción tales como remachado, soldadura o soldadura fuerte. Cada una de las placas estructurales 126 en el segmento de estátor 116 está acoplada a las placas estructurales 126 correspondientes de un segmento de estátor 116 contiguo de esta manera para proporcionar una estructura segura cuando los segmentos de estátor 116 se acoplan entre sí para formar el conjunto de estátor 114.

55 [0016] Si bien se han usado partes de extremo y placas de empalme en los modos de realización ejemplares de la invención, un experto en la técnica apreciará que las placas estructurales 126 de los segmentos de estátor 116 contiguos se pueden acoplar entre sí por cualquier mecanismo adecuado para mantener la resistencia y la integridad estructural del conjunto de estátor segmentado 114.

60 [0017] En la FIG. 9 se muestra otro modo de realización ejemplar de un segmento de estátor. En este modo de realización, el segmento de estátor 200 incluye placas de extremo 210 y 212, placas de compresión 214 y 216 y elementos estabilizadores 218 tales como tuberías, por ejemplo, para acoplar todas las placas entre sí para formar una estructura rígida para el segmento de estátor 200. En este modo de realización de ejemplo, no hay estructuras incrustadas en las láminas del estátor.

65 [0018] En referencia a las FIGS. 10 y 11, cada uno de los elementos estabilizadores 218 incluye una barra de cola de milano 220. Se fija una cola de milano 228 a cada una de las barras de cola de milano 220. Cada cola de milano 228 se engrana con las láminas de estátor 234 (y con los elementos de soporte si se utilizan) y, por tanto, conecta las láminas 234 a los elementos estabilizadores 218. Como se muestra en la FIG. 11, en este modo de

realización ejemplar, cada una de las láminas de estátor 234 incluye aberturas o muescas 235 para alojar las colas de milano 228. El número de elementos estabilizadores 218 que incluyen barras de cola de milano 220 y colas de milano 228 se puede seleccionar dependiendo de la configuración particular y la rigidez deseada del segmento de estátor. El número y la ubicación de las muescas 235 se pueden disponer para corresponder al número y la ubicación de las colas de milano 228. Las placas de extremo 210, 212 y las placas de compresión 214, 216 se fijan a los elementos estabilizadores 218, como se muestra en la FIG. 11. Pueden ser integrales a los elementos estabilizadores 218 o fijarse a los elementos estabilizadores 218 por soldadura, por ejemplo, u otros medios adecuados.

[0019] En referencia a las FIGS. 12 y 13, las placas de sujeción 230 y 232 están fijadas a las placas de compresión 214 y 216, respectivamente. Se puede usar cualquier medio adecuado para fijar las placas de sujeción 230, 232 a las placas de compresión 214, 216. Las láminas de estátor 234 están dispuestas entre las placas de sujeción 230 y 232. Las placas de sujeción 230, 232 y las láminas de estátor 234 se fijan entre sí por medio de varillas de tensión 236 u otro mecanismo de fijación adecuado. En esta disposición ejemplar, no hay elementos o placas de soporte o estructurales incrustados en las láminas de estátor 234, sin embargo, también se pueden usar dichos elementos. La resistencia del segmento de estátor 200 se establece por las placas de extremo 210, 212, las placas de compresión 214, 216 y los elementos estabilizadores 218, que soportan las láminas de estátor 234. En este modo de realización ejemplar, las placas de extremo 210, 212 tienen un espesor y un material para proporcionar un fuerte soporte e integridad estructural a los segmentos de estátor 200, así como al conjunto de estátor 114.

[0020] En referencia a las FIGS. 14 y 15, las placas de extremo 210 y 212 tienen partes de extremo 238 que tienen aberturas 240 similares a las partes de extremo 142 y las aberturas 146 mostradas en la FIG. 3B. Como se muestra en la FIG. 15, las placas de extremo 210 y 212 de los segmentos de estátor 200 contiguos se fijan entre sí por medio de placas de empalme 242a y 242b de la misma manera que las placas de empalme 154a, 154b. Las placas de empalme 242a y 242b están configuradas para corresponder a la forma de las partes de extremo 238. Las placas de empalme 242a y 242b incluyen aberturas 243 que corresponden a las aberturas 240 en las partes de extremo 238 de las placas de extremo 210 y 212. Las placas de empalme 242a y 242b están dispuestas axialmente a cada lado de las placas de extremo 242a, 242b que se van a acoplar entre sí. Las placas de empalme 242a, 242b y la parte de extremo 238 de las placas de extremo 210, 212 contiguas están acopladas entre sí por elementos de sujeción tales como pernos, por ejemplo. Cada una de las placas de extremo 210, 212 en el segmento de estátor 200 está acoplada a las placas de extremo 210, 212 correspondientes de un segmento de estátor 200 contiguo de esta manera para proporcionar una estructura segura cuando los segmentos de estátor 200 se acoplan entre sí para formar el conjunto de estátor 114. En este modo de realización ejemplar, las placas de empalme 242a, 242b pueden tener un tamaño mayor, de modo que si solo hay dos segmentos de estátor 200, las placas de empalme 242a, 242b pueden tener un tamaño de semicírculo para proporcionar el soporte más completo. El tamaño de las placas de empalme se puede diseñar para cualquier tamaño adecuado.

[0021] Si bien se han utilizado partes de extremo y placas de empalme en los modos de realización ejemplares de la invención, un experto en la técnica apreciará que las placas de extremo 210, 212 de los segmentos de estátor 200 contiguas se pueden acoplar entre sí por cualquier mecanismo adecuado para mantener la resistencia y la integridad estructural del conjunto de estátor segmentado 114.

[0022] Los modos de realización ejemplares mostrados en las FIGS. 5 y 9 muestran un devanado concentrado. En algunos modos de realización, las bobinas de estátor están dispuestas concéntricamente y enrolladas alrededor de cada uno de los dientes de estátor. En otros modos de realización, las bobinas de estátor están dispuestas concéntricamente y enrolladas alrededor de dientes alternos de los dientes de estátor. El devanado concentrado 136 se enrolla alrededor del diente de estátor y el número de ranuras de estátor por polo de rotor por fase es <1 , es decir, es un devanado de ranura fraccionario. A diferencia de un estátor convencional, en el que el número de ranuras por polo de rotor por fase es igual a o mayor que la unidad. La interacción de los polos de rotor y el estátor ranurado para el devanado de ranura fraccionario da como resultado diversos armónicos de FMM, que se aprovechan para proporcionar una máquina acoplada por armónicos. El devanado concentrado con acoplamiento armónico ofrece un factor de llenado mayor para las bobinas, una mejor proporción de aspecto de los dientes de estátor y devanados de extremo más cortos, que se combinan para posibilitar una mayor densidad de par de torsión con un recuento de polos relativamente alto. Por ejemplo, se puede usar un diseño de devanado de $2/7$ ranuras por polo por fase para construir una máquina acoplada armónicamente con siete veces el número de polos empleando el 7.º armónico de la distribución de FMM para el mismo número de bobinas que un diseño de dos ranuras por polo por fase. Esto da como resultado un flujo menor por polo, potencialmente hasta esa proporción, y una reducción correspondiente en el rotor y el armazón de estátor necesarios para transportar el flujo EM. Además, este tipo de máquina es deseable para una disposición de estátor segmentado. En los modos de realización divulgados en el presente documento, un conjunto de estátor segmentado incluye segmentos de estátor que proporcionan un envío e instalación más rentables mientras mantienen la resistencia y la integridad estructural de los conjuntos grandes para lograr los requisitos de rendimiento deseados. Los segmentos de estátor pueden ser de un tamaño que se pueda enviar en contenedores de envío estándar de la industria, reduciendo de este modo el coste de envío.

[0023] Las máquinas eléctricas analizadas en el presente documento pueden ser muy adecuadas para aplicaciones de turbinas eólicas. Sin embargo, dichas máquinas se pueden emplear en una variedad de otras aplicaciones.

- 5 **[0024]** Si bien la invención se ha descrito en términos de diversos modos de realización específicos, los expertos en la técnica reconocerán que la invención se puede poner en práctica con modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de estátor (114) para una turbina eólica (100), que comprende:
 - 5 un estátor segmentado que tiene partes de estátor (116; 200), en el que cada parte de estátor (116; 200) comprende:
 - placas de extremo (126a,b; 210, 212) dispuestas axialmente en lados opuestos de la parte de estátor (116; 200);
 - 10 placas de soporte (126; 236) dispuestas en el interior de las placas de extremo (126a,b; 210, 212);
 - láminas de estátor (118; 234) dispuestas entre las placas de soporte (126; 236); y
 - 15 elementos estabilizadores (148, 218) que acoplan las placas de extremo (126a,b; 210, 212) y las placas de soporte (126; 236) entre sí,
 - en el que cada uno de los elementos estabilizadores (218) comprende una parte de cola de milano que comprende una barra de cola de milano (220) acoplada a una cola de milano (228) que se engrana con láminas de estátor (234); y
 - 15 conectores (138, 236) para conectar las partes de estátor (116; 200) del estátor segmentado entre sí, estando **caracterizado** el conjunto de estátor **por** comprender un número de ranuras de estátor por polo de rotor por fase inferior a 1, formando un devanado de ranura fraccionario.
 - 20 2. El conjunto de estátor (114) de cualquier reivindicación precedente, en el que cada una de las láminas de estátor comprende aberturas para recibir las colas de milano de los elementos estabilizadores (148), respectivamente.
 - 25 3. El conjunto de estátor (114) de cualquier reivindicación precedente, en el que la cola de milano está atornillada a la barra de cola de milano en cada uno de los elementos estabilizadores (148).
 4. El conjunto de estátor (114) de cualquier reivindicación precedente, en el que los elementos estabilizadores (148) están acoplados a las placas de extremo y las placas de soporte por soldadura.
 - 30 5. El conjunto de estátor (114) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además placas de sujeción acopladas a las placas de soporte, en el que las láminas de estátor están dispuestas entre las placas de sujeción.
 - 35 6. El conjunto de estátor (114) de cualquier reivindicación precedente, en el que las láminas de estátor y las placas de sujeción están acopladas entre sí por elementos de fijación.
 7. El conjunto de estátor (114) de cualquier reivindicación precedente, en el que un número de polos de estátor es diferente de un número de polos de rotor de un rotor, y en el que el acoplamiento electromagnético se produce en un armónico de una distribución de fuerza magnetomotriz de estátor fundamental.
 - 40 8. Una turbina eólica (100) que comprende un conjunto de estátor (114) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.

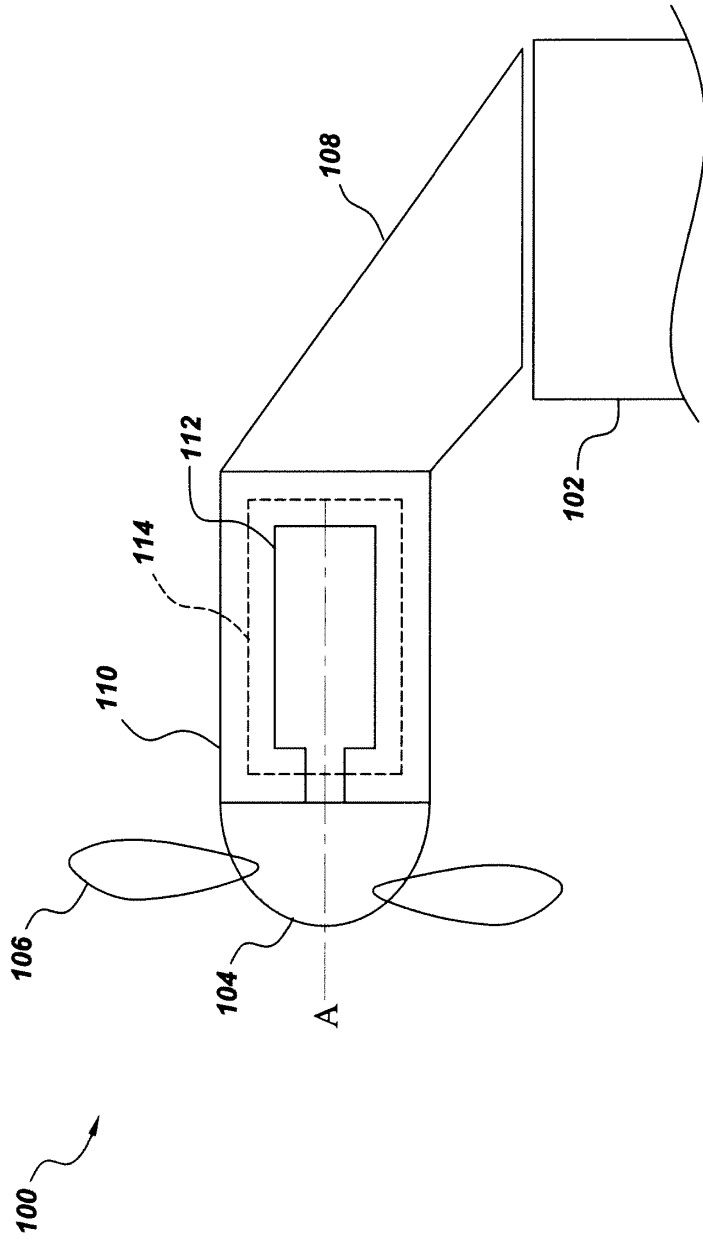


Fig. 1

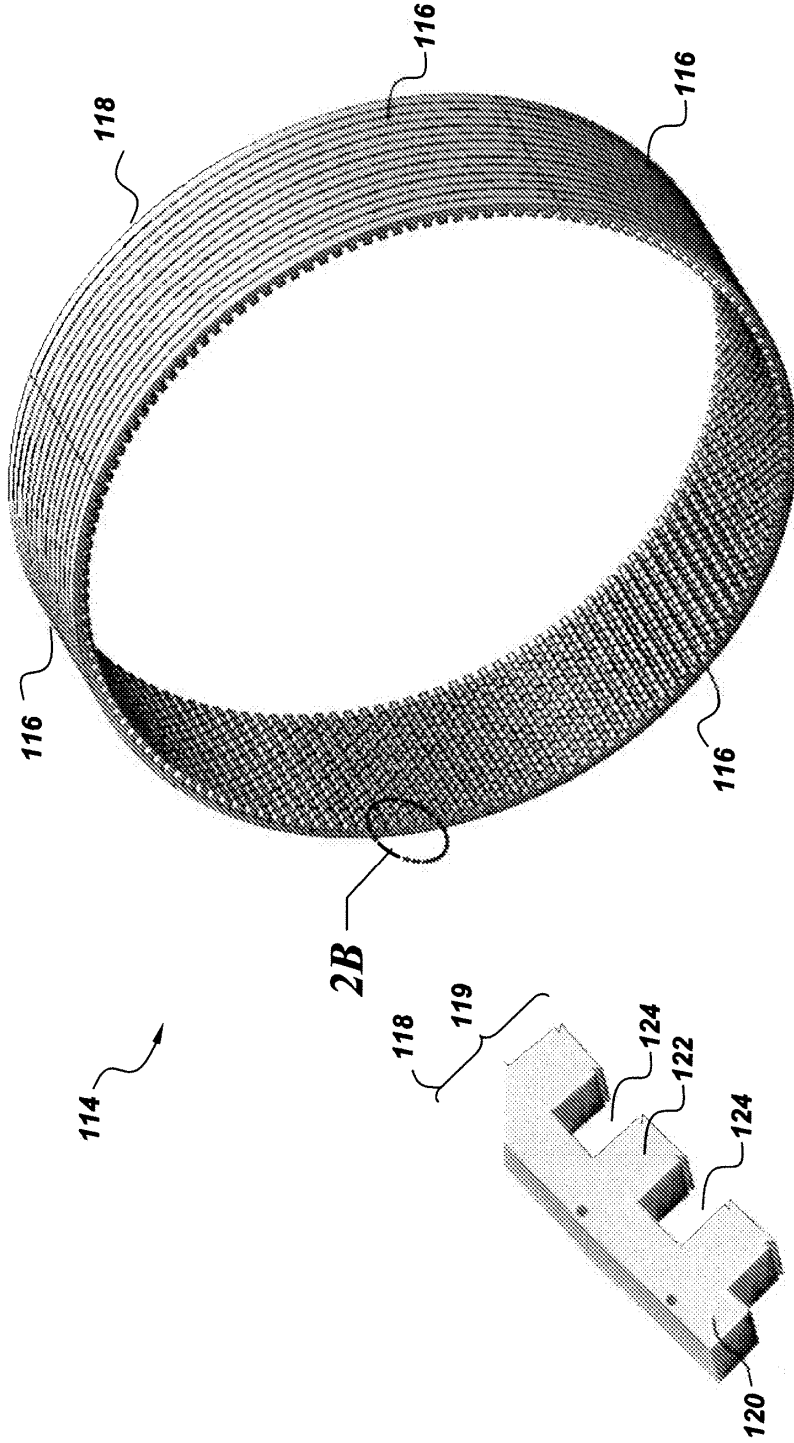


Fig. 2A

Fig. 2B

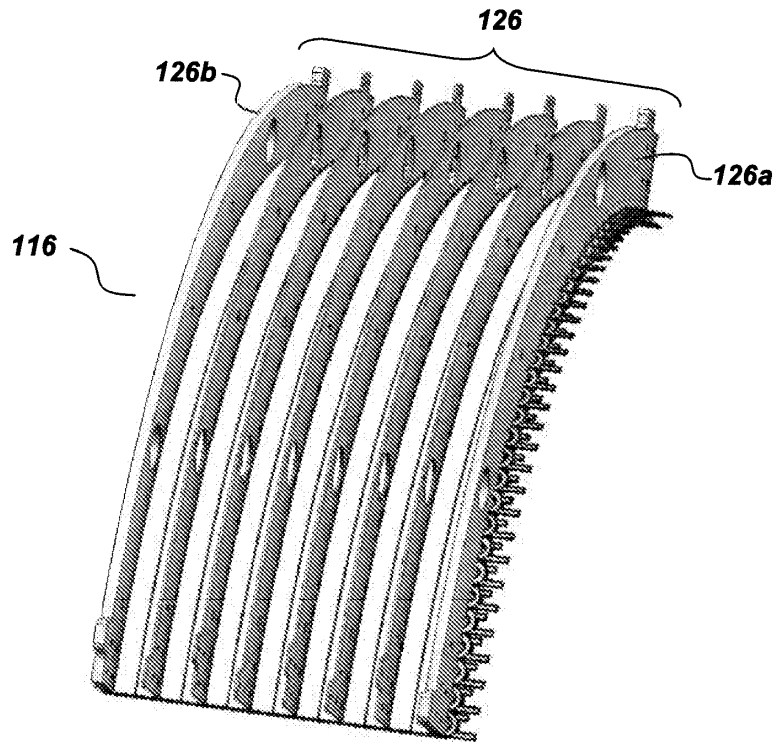


Fig. 3A

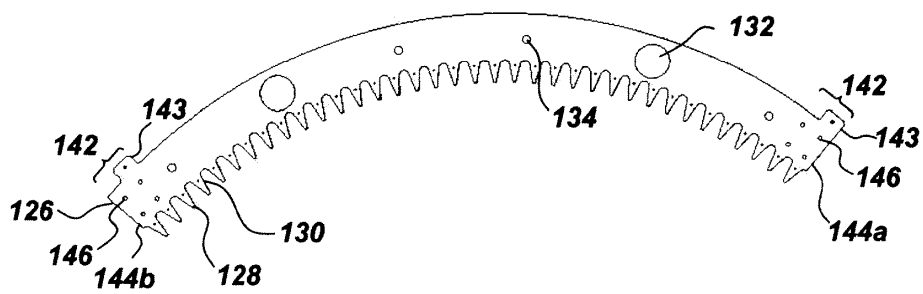


Fig. 3B

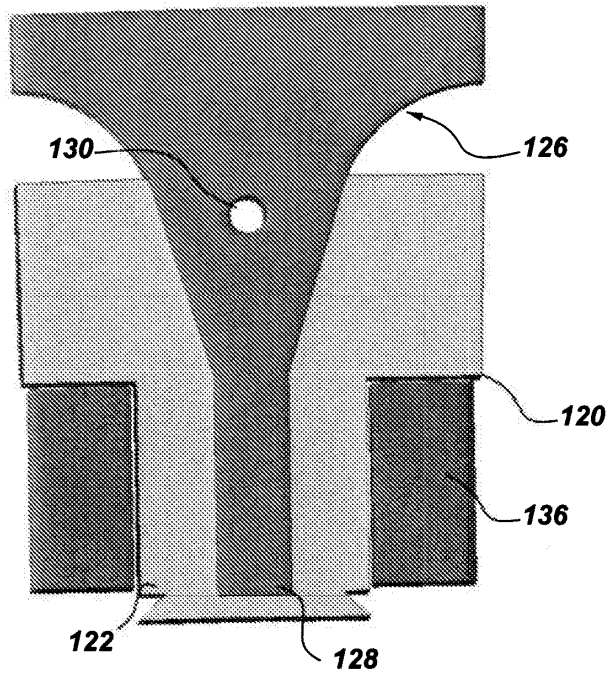


Fig. 4

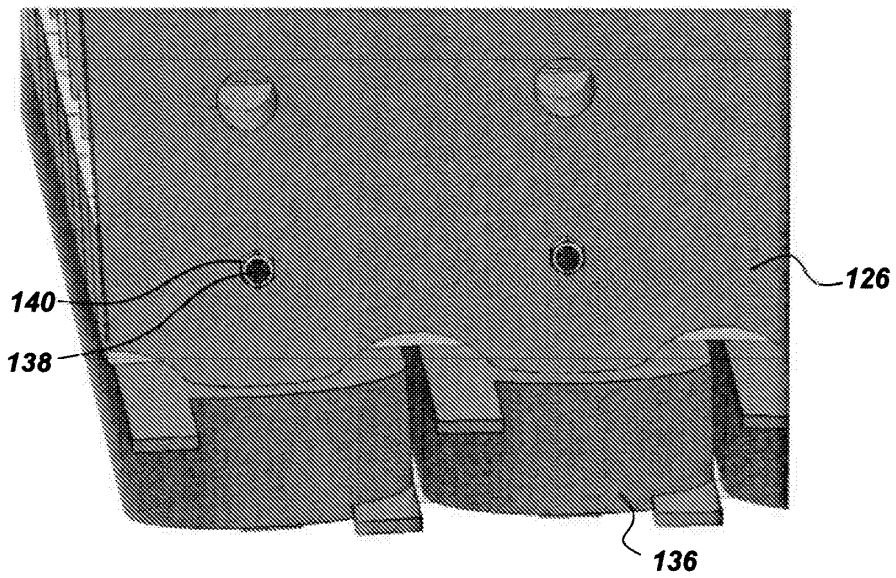


Fig. 5

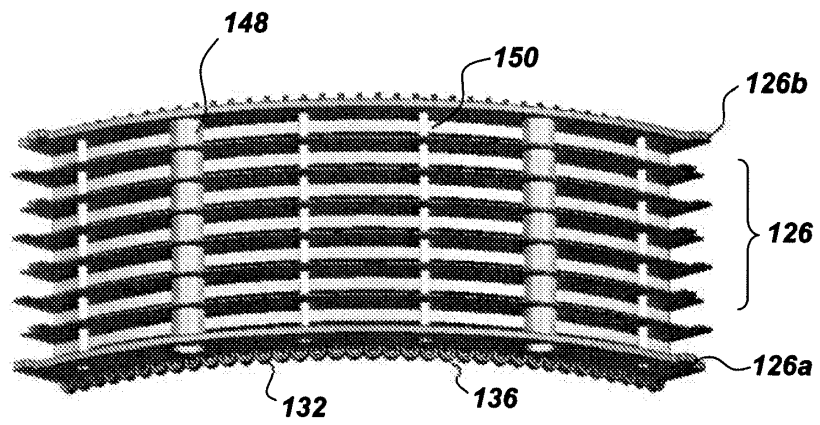


Fig. 6

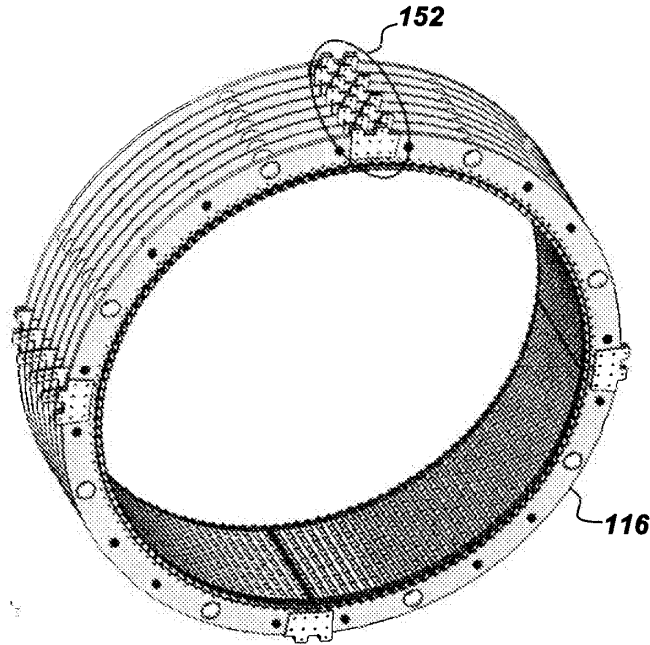


Fig. 7A

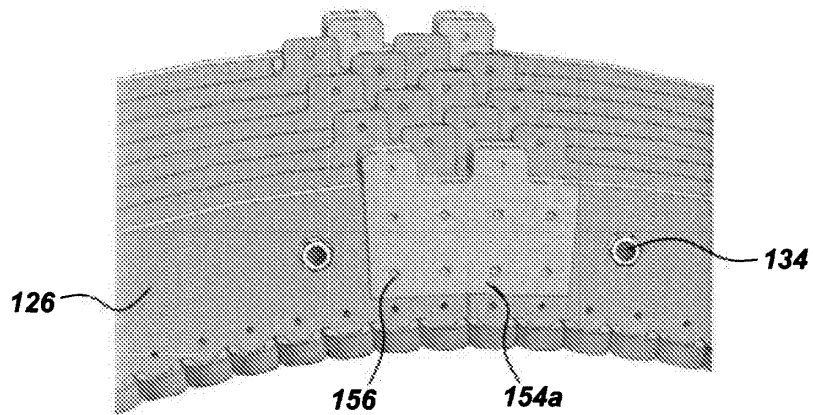


Fig. 7B

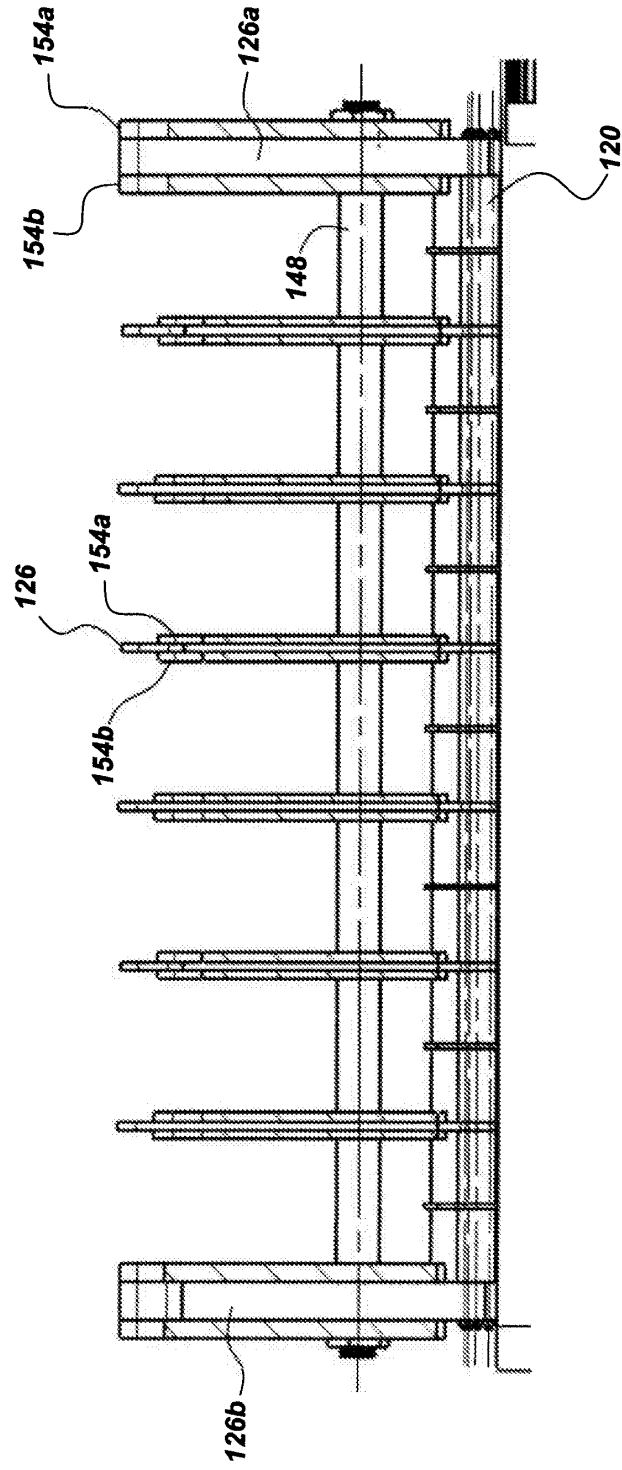


Fig. 8

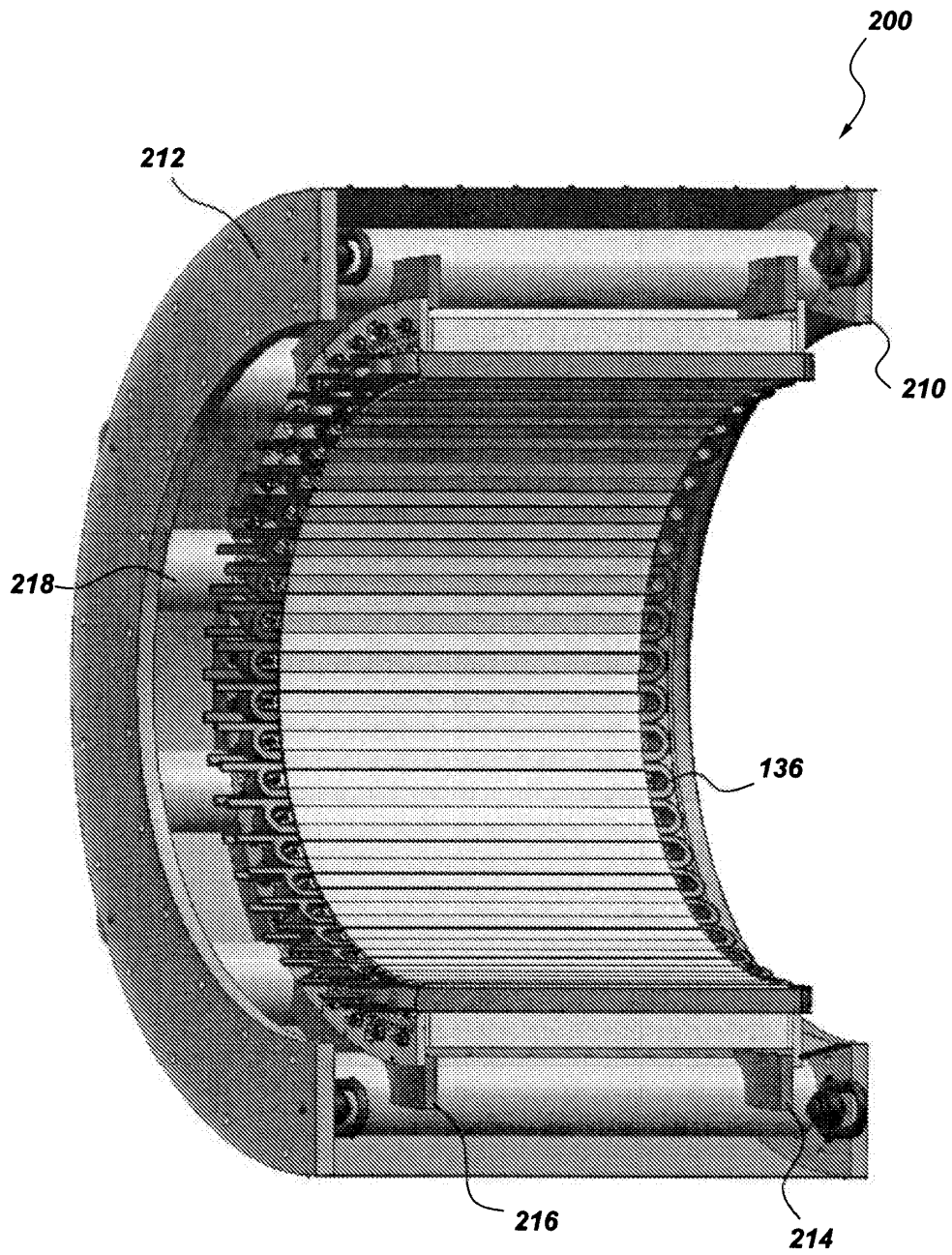


Fig. 9

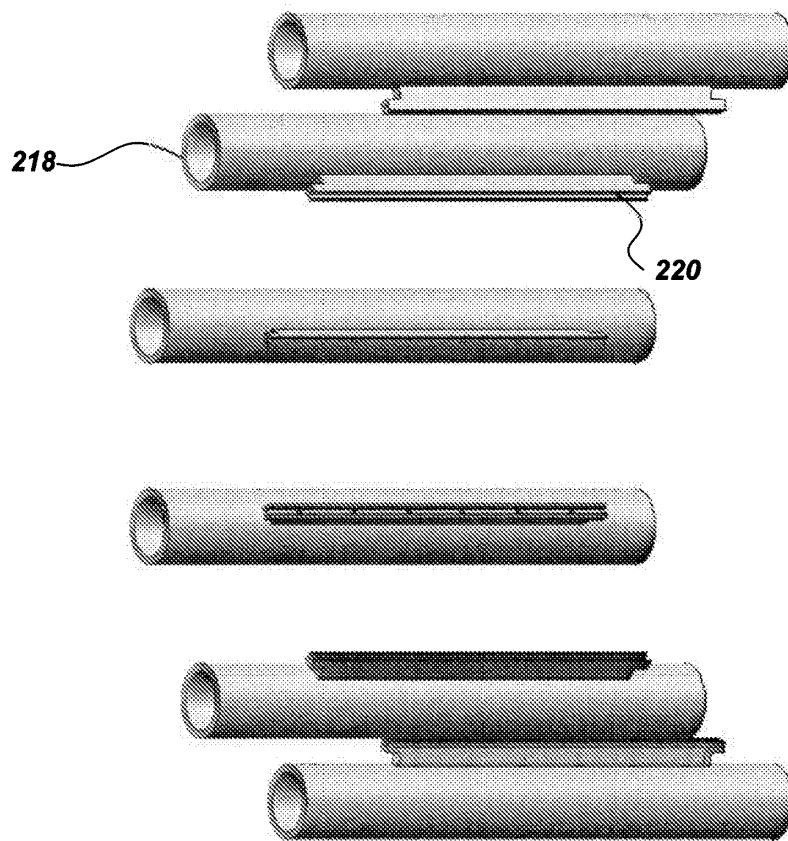


Fig. 10

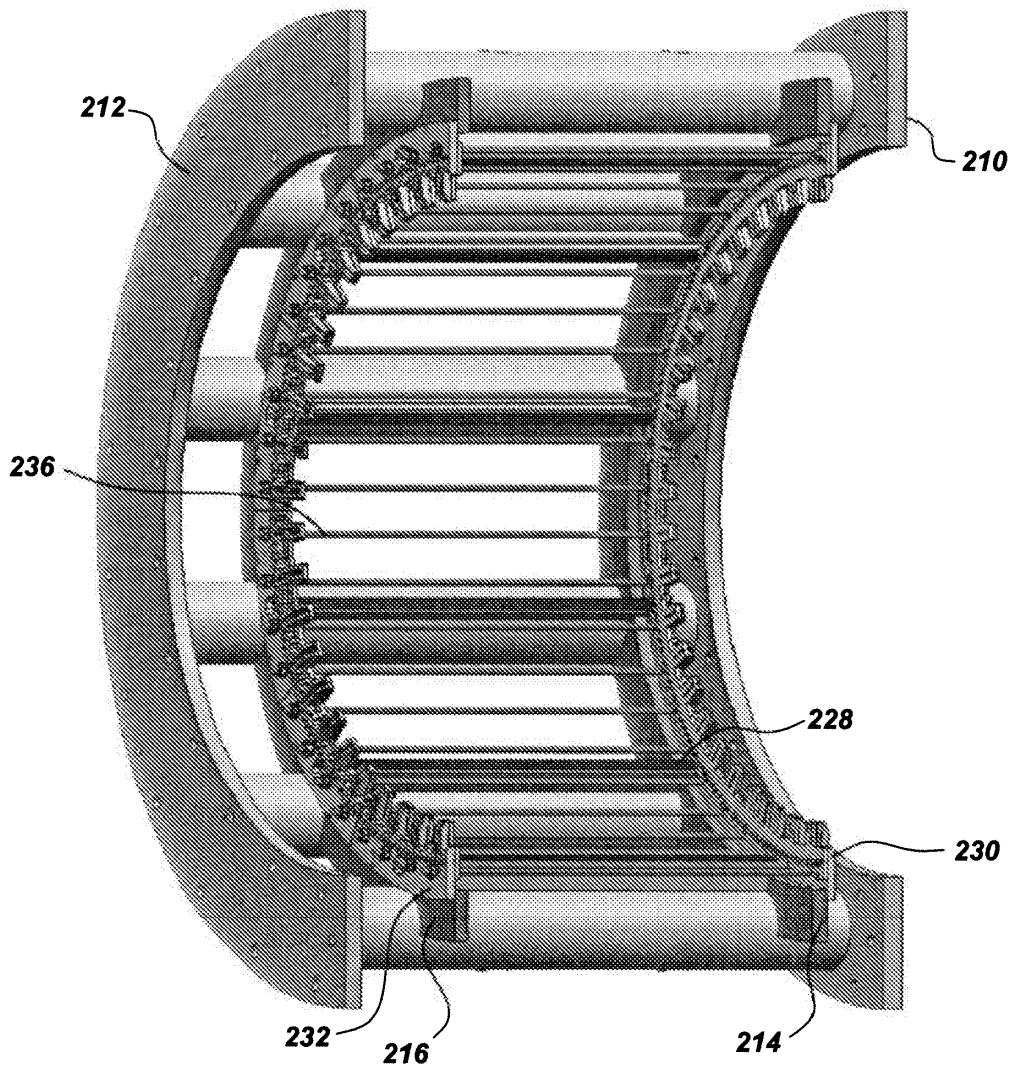


Fig. 12

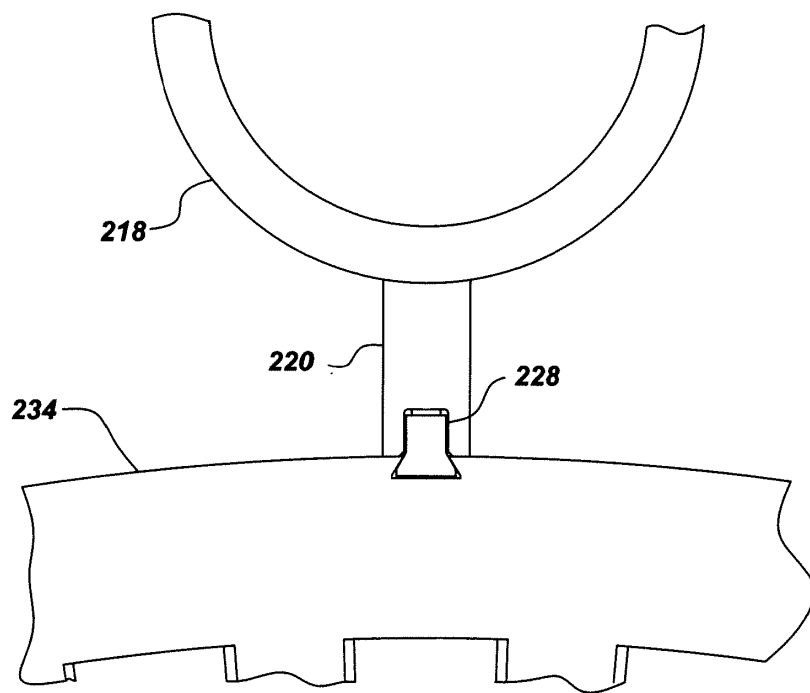


Fig. 11

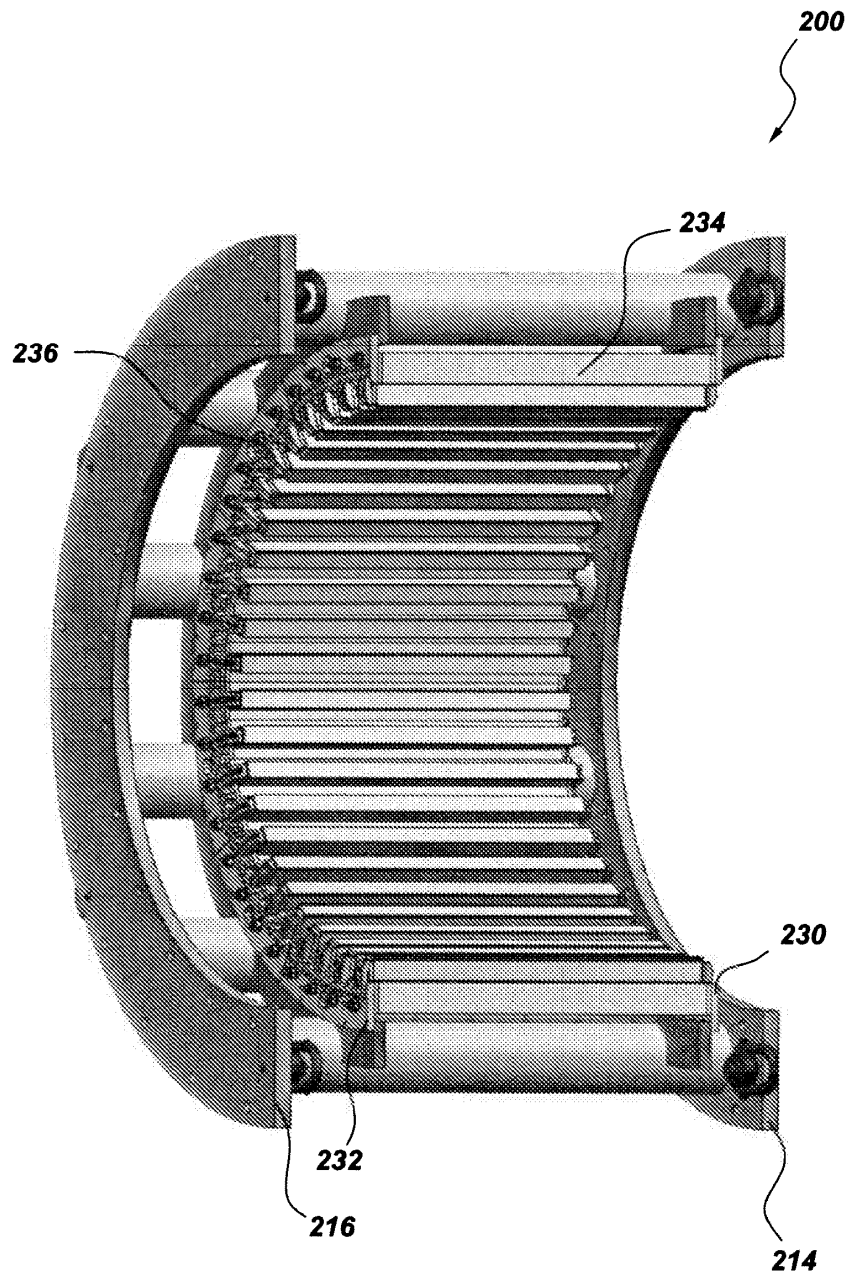


Fig. 13

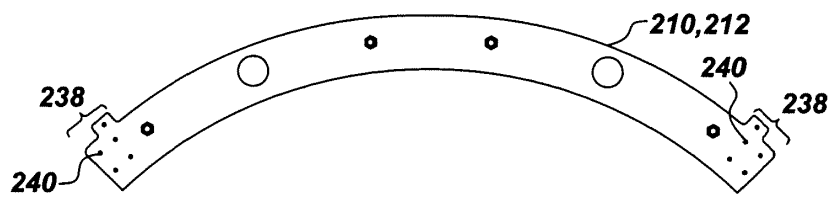


Fig. 14

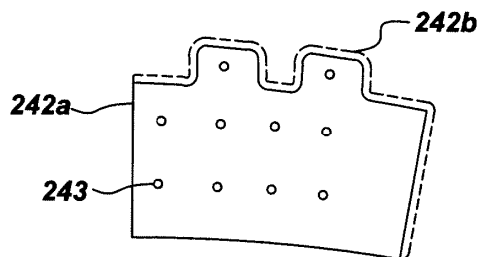


Fig. 15