

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 831 923**

51 Int. Cl.:

**F03D 15/00** (2006.01)

**F03D 80/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2017 PCT/DK2017/050270**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2018 WO18054435**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2017 E 17757683 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2020 EP 3516214**

54 Título: **Un conjunto para un aerogenerador, y método de operación de un conjunto para un aerogenerador**

30 Prioridad:

**21.09.2016 DK PA201670744**

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

**09.06.2021**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)  
Hedeager 42  
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**LIINGAARD, ANDERS HASLUND y  
THERKILDSEN, CLAUS HALD**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 831 923 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**

Un conjunto para un aerogenerador, y método de operación de un conjunto para un aerogenerador

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un conjunto que permite la restricción de la rotación de un eje dentro de la carcasa de un aerogenerador.

La invención se ha desarrollado principalmente para permitir un bloqueo rotacional de un eje principal de un aerogenerador para permitir que los técnicos trabajen de manera segura en, o en las inmediaciones de, la turbina y sus componentes, y las realizaciones se describen con esta aplicación en mente. Se apreciará, no obstante, que la invención se puede desplegar por otras razones y en otras formas.

10 **Antecedentes**

Un aerogenerador incluye típicamente una torre rematada con una góndola. En un tipo de aerogenerador, la góndola incluye una carcasa que tiene al menos dos rodamientos separados axialmente. Un eje se extiende a través de, y se soporta por, los rodamientos para rotación en relación a la carcasa. Típicamente, un extremo del eje se extiende fuera de la góndola y soporta el buje de la turbina. El otro extremo del eje está conectado a una caja de engranajes y/u otros componentes del tren de transmisión y de generación de energía.

15 Los aerogeneradores generan energía convirtiendo energía rotacional en energía eléctrica. Especialmente para turbinas grandes, la cantidad de par generado puede ser sustancial. Las palas de la turbina se pueden poner horizontales para reducir el par, pero incluso entonces, los remolinos y las ráfagas de viento pueden causar una rotación impredecible de la turbina.

20 Se puede usar un mecanismo de bloqueo para prevenir positivamente la rotación del eje cuando se desea trabajar en la turbina. Uno de tales bloqueos requiere que se monte un buje de bloqueo en el eje entre la carcasa y el buje. El buje de bloqueo es una pestaña radial con orificios que se pueden enganchar mediante pasadores de bloqueo montados en el exterior de la carcasa. Tal buje de bloqueo ocupa un espacio valioso en la góndola y puede ser en sí mismo una fuente potencial de lesiones a menos que esté dotado con un carenado o una jaula, lo que puede añadir volumen, coste y complejidad.

25 El documento DE202007018565 describe una instalación de energía eólica que comprende un elemento de bloqueo acoplado con una unidad de conversión para convertir un movimiento giratorio alrededor de un eje que discurre paralelo a la dirección del movimiento de traslación en el movimiento de traslación.

**Descripción**

30 Según un primer aspecto, la invención proporciona un conjunto para un aerogenerador, que comprende:

una carcasa que comprende:

un primer rodamiento; y

un segundo rodamiento separado axialmente del primer rodamiento;

35 un eje que se extiende axialmente dentro de la carcasa y que está soportado, al menos parcialmente, por el primer rodamiento y el segundo rodamiento para rotación con relación a la carcasa, una parte radialmente externa del eje que comprende al menos una formación de enganche de eje colocada entre el primer rodamiento y el segundo rodamiento;

un mecanismo de retención móvil axialmente entre:

40 una posición enganchada en la que el mecanismo de retención puede enganchar la al menos una formación de enganche de eje, de manera que se restringe la rotación del eje; y

una posición desenganchada en la que el mecanismo de retención no puede enganchar la al menos una formación de enganche de eje, permitiendo por ello la rotación del eje.

45 El mecanismo de retención puede comprender al menos una estría, surco, dedo, llave, perno, pasador, ranura, chaveta, abertura, nervio, riel, orificio, anillo de bloqueo, ranura, chaveta, orificio o abertura que se extienden axialmente.

El mecanismo de retención puede comprender un anillo de bloqueo que se puede mover axialmente entre la posición enganchada y la posición desenganchada. El anillo de bloqueo puede comprender al menos una formación de anillo de bloqueo para enganchar la formación de enganche de eje cuando el mecanismo de retención está en la posición enganchada.

5 La carcasa puede comprender al menos una formación de enganche de carcasa para enganchar el mecanismo de retención. Al menos una formación de enganche de carcasa y la al menos una formación de retención de eje se pueden configurar de manera que el mecanismo de retención se pueda enganchar simultáneamente tanto a la al menos una formación de enganche de carcasa como a la al menos una formación de enganche de eje cuando el mecanismo de retención está en la posición enganchada.

El mecanismo de retención puede enganchar la al menos una formación de enganche de carcasa en las posiciones tanto enganchada como desenganchada, para restringir por ello la rotación del eje.

En la posición desenganchada, el mecanismo de retención puede no enganchar la al menos una formación de enganche de carcasa.

10 La o cada formación de enganche de carcasa puede comprender al menos una estría, surco, dedo, llave, perno, pasador, ranura, chaveta, abertura, nervio, riel, orificio, anillo de bloqueo, ranura, chaveta, orificio o abertura que se extienden axialmente, configurados para enganchar el mecanismo de retención en al menos la posición enganchada.

15 La o cada formación de enganche de eje puede comprender al menos una estría, surco, dedo, llave, perno, pasador, ranura, chaveta, abertura, nervio, riel, orificio, anillo de bloqueo, ranura, chaveta, orificio o abertura que se extienden axialmente, configurados para enganchar el mecanismo de retención en al menos la posición enganchada.

El conjunto puede comprender un actuador configurado para mover selectivamente el mecanismo de retención entre las posiciones enganchada y desenganchada. El actuador se puede montar en una parte radialmente interna de la carcasa. El actuador se puede accionar hidráulicamente, electromagnéticamente, magnéticamente o eléctricamente.

20 El conjunto puede comprender una ventana de visualización para permitir la confirmación visual de que el mecanismo de retención está en la posición enganchada.

Según un segundo aspecto, la invención proporciona un método de operación del conjunto del primer aspecto, el método que comprende:

25 rotar, o permitir la rotación del eje a una posición bloqueable mientras el mecanismo de retención está en la posición desenganchada;

mover el mecanismo de retención a la posición enganchada, para restringir por ello la rotación del eje.

### Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán realizaciones de la invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

30 La Fig. 1 es un alzado frontal de un aerogenerador, que comprende un conjunto según la invención;

La Fig. 2 es un esquema de un tren de transmisión del aerogenerador de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un conjunto según la invención;

La Fig. 4 es una vista despiezada del conjunto de la Fig. 3;

La Fig. 5 es una sección longitudinal de la vista de la Fig. 4;

35 La Fig. 6 es una sección longitudinal del conjunto de la Fig. 3, que muestra un mecanismo de retención en forma de anillo de bloqueo en una posición desenganchada y que muestra una posición de rodamientos;

La Fig. 7 es una sección longitudinal correspondiente a la de la Fig. 6, que muestra el mecanismo de retención en una posición enganchada;

La Fig. 8 es una vista superior del conjunto de las Figs. 3 a 7;

40 Las Figs. 9A y 9B son alzados frontales de realizaciones de anillos de bloqueo, para su uso con un conjunto según la invención;

La Fig. 10 es un alzado frontal detallado de un anillo de bloqueo y un eje, para su uso con un conjunto según la invención; y

45 La Fig. 11 es un diagrama de flujo que muestra un método de operación de un conjunto para un aerogenerador, según la invención.

### Descripción detallada

Con referencia a la Fig. 1, se muestra un aerogenerador 100. El aerogenerador 100 incluye una torre 102 generalmente vertical montada a unos cimientos 104, que puede estar en tierra o total o parcialmente bajo el agua. La torre 102 soporta una góndola 106. Un rotor 108 está montado a un eje (no mostrado) para su rotación alrededor de un eje horizontal, para convertir el viento en energía rotacional. La góndola 106 aloja un generador (véase la Fig. 2) junto con otros sistemas mecánicos y eléctricos para soportar la conversión de la energía rotacional en energía eléctrica.

La góndola 106 aloja una serie de componentes funcionales. Volviendo a la Fig. 2, la góndola puede incluir una carcasa de eje 110, una caja de engranajes 112 y un generador 114. Un eje principal 116 se extiende a través de la carcasa 110 y está soportado para su rotación sobre rodamientos como se describe a continuación. Una parte de entrada 118 del eje 116 está conectada, y accionada por, el rotor 108 (véase la Fig. 1). Una parte de salida 120 del eje 116 proporciona un accionamiento de entrada a la caja de engranajes 112. La caja de engranajes 112 aumenta la velocidad de rotación a través de los engranajes internos (no mostrados) y acciona una salida de caja de engranajes 122. La salida de caja de engranajes 122 a su vez acciona el generador 114, que convierte la rotación de la salida de caja de engranajes 122 en electricidad 126. La electricidad 126 generada por el generador 114 se puede convertir entonces por otros componentes (no mostrados) como requeridos antes de ser suministrados a, por ejemplo, la red. También se conocen los denominados aerogeneradores de "accionamiento directo" que no usan cajas de engranajes. Por lo tanto, la caja de engranajes se puede considerar opcional.

La caja de engranajes 112, el generador 114 y otros componentes (no mostrados) pueden necesitar ser servidos, mantenidos y reparados. Hacerlo así mientras que el rotor está girando puede ser peligroso o imposible. La energía cinética y eléctrica generada por el giro del rotor puede hacer que sea peligroso realizar cualquier actividad en o cerca de la carcasa, caja de engranajes, generador y otros componentes. Incluso si las palas del aerogenerador están puestas horizontales, sigue siendo posible que remolinos y ráfagas de viento hagan que el rotor rote, lo que puede poner en peligro a los técnicos.

Las Figs. 3 a 8 muestran una realización práctica de un conjunto 127, que comprende una carcasa 126 que corresponde a la carcasa 110 mostrada en la Fig. 2. Como se muestra mejor en la Fig. 3, la carcasa 126 comprende patas o puntales 128 para montar la carcasa en un bastidor de soporte, por ejemplo, un bastidor de base o una bancada (no mostrada), dentro de la góndola 106. Como se muestra mejor en las Figs. 4 a 7, la carcasa 110 incluye una parte abocinada delantera 132 que define un asiento de rodamiento delantero 134, y una parte abocinada trasera 136 que define un asiento de rodamiento trasero 138. Una serie de ventanas de visión 140 separadas circunferencialmente están colocadas como se muestra mejor en las Figs. 3 y 8.

En la realización de las Figs. 3 a 8, la carcasa 126 también comprende formaciones de enganche de carcasa en forma de una pluralidad de surcos de carcasa 162 que se extienden axialmente separados circunferencialmente. Los surcos de carcasa 162 pueden estar, por ejemplo, moldeados, mecanizados o fabricados aditivamente sobre una superficie interna de la carcasa 126. Los surcos de carcasa 162 también pueden ser parte de un collar separado (no mostrado), o se pueden definir por huecos axiales entre nervios o terrenos axiales separados (no mostrados), que están montados en la carcasa 126 mediante, por ejemplo, soldadura, unión, sujeción u otros medios de fijación.

El conjunto 127 también comprende un eje 142 (correspondiente con el eje principal 116 en la Fig. 2) que se extiende axialmente dentro de la carcasa 126. El eje 142 incluye una pestaña 144 a la que se puede atornillar un buje de rotor (no mostrado), o bien directamente o bien a través de un eje intermedio (no mostrado). Como se muestra mejor en la Fig. 4, una parte radialmente externa del eje 142 incluye varias formaciones de enganche de eje en forma de surcos de eje 146 que se extienden axialmente, separados circunferencialmente, en una superficie externa del eje 142. Los surcos de eje 146 pueden ser, por ejemplo, moldeados, mecanizados o fabricados aditivamente sobre una superficie externa del eje 142. Los surcos de eje 146 también pueden ser parte de un collar separado (no mostrado), o pueden estar definidos por huecos axiales entre nervios o terrenos axiales separados (no mostrados), que se montan en el eje 142 mediante, por ejemplo, soldadura, unión, sujeción u otros medios de fijación.

Como se muestra mejor en la Fig. 6, el eje 142 incluye un retén de rodamiento delantero 148 para retener un rodamiento delantero 150 en el asiento de rodamiento delantero 134 y un surco de retención de rodamiento trasero 152 para sujetar un clip de rodamiento trasero 153 que retiene un rodamiento trasero 154 en el asiento de rodamiento trasero 138. El rodamiento delantero 150 y el rodamiento trasero 154 soportan el eje 142 para su rotación con relación a la carcasa 126. Se observará que el rodamiento delantero 150, el rodamiento trasero 154 y el clip del rodamiento trasero 153 solamente se muestran en la Fig. 6, y se han omitido de los otros dibujos en aras de la claridad.

El eje 142 se estrecha a lo largo de su longitud desde la parte delantera. Esto permite un rodamiento delantero 150 más grande y una mayor área de superficie para el asiento de rodamiento delantero 134 y el retén de rodamiento delantero 148, lo que permite un mejor soporte para el extremo del rotor del eje 142 relativamente más pesado.

Como se muestra mejor en las Figs. 4 a 7, el conjunto comprende además un mecanismo de retención, que en esta realización toma la forma de un anillo de bloqueo 156. Las formaciones de anillo de bloqueo en forma de nervios, aristas o estrías internas 158 que se extienden axialmente están separadas circunferencialmente alrededor una

parte radialmente interna del anillo de bloqueo 156, y las estrías externas 160 que se extienden axialmente están separadas circunferencialmente alrededor de una parte radialmente externa del anillo de bloqueo 156. Las estrías internas 158 están dimensionadas y conformadas para encajar en los surcos de eje 146. Las estrías externas 160 están dimensionadas y conformadas para encajar en los surcos de carcasa 162. Las estrías externas 160 y los surcos de carcasa 162 correspondientes están configurados de manera que el anillo de bloqueo 156 pueda deslizarse axialmente, con las estrías externas 160 enganchando los surcos de carcasa 162 y guiando axialmente el anillo de bloqueo 156 mientras se desliza.

En la realización de las Figs. 3 a 8, se proporciona un actuador en forma de tres arietes hidráulicos 164 separados circunferencialmente. También serían posibles otros actuadores tales como actuadores eléctricos lineales. Un primer extremo 166 de cada ariete está montado en la carcasa 126 por medio de un soporte de carcasa 168 dispuesto en una superficie interna de la carcasa 126. Un segundo extremo 168 de cada ariete hidráulico 164, opuesto al primer extremo 166, está unido al anillo de bloqueo 156 por medio de un soporte de anillo de bloqueo 170. Las líneas hidráulicas (no mostradas) proporcionan selectivamente presión hidráulica a un extremo o al otro de un pistón del ariete hidráulico 164, para hacer por ello que el pistón, y por lo tanto el anillo de bloqueo 156, se muevan axialmente, como se describe con más detalle a continuación.

En uso, cuando el aerogenerador está generando energía, el anillo de bloqueo 156 se coloca en un estado desenganchado, como se muestra en la Fig. 6. En este estado, el anillo de bloqueo 156 no puede enganchar los surcos de eje 146, y así el eje 142 es libre de rotar cuando se acciona por el rotor 108.

Cuando se desea evitar la rotación del eje 142, por ejemplo, para permitir que la turbina sea mantenida por los técnicos, se suministra presión hidráulica a los arietes hidráulicos 164 por medio de un circuito hidráulico (no mostrado) de manera que el anillo de bloqueo 156 se deslice axialmente dentro de la carcasa 126, guiado por las estrías externas 160 en los surcos de carcasa 162. A medida que las estrías internas 158 se enganchan a los surcos de eje 146, el anillo de bloqueo 156 bloquea el eje 142 de manera que se restrinja la rotación del eje 142. Con el anillo de bloqueo 156 en esta posición enganchada, cualquier par generado por el rotor 108 se transfiere estáticamente a la carcasa 126 a través de los surcos de eje 146, el anillo de bloqueo 156 y los surcos de carcasa 162.

El conjunto 127 se puede diseñar de manera que el anillo de bloqueo 156 se controle para que se mueva a la posición enganchada mostrada en la Fig. 7 solamente cuando el eje 142 esté estacionario o se mueva relativamente lento. Como se ha explicado anteriormente, la cantidad de par generado por un aerogenerador puede ser significativa, y puede que no sea deseable permitir que el anillo de bloqueo 156 se mueva a la posición enganchada al tiempo que el eje 142 está rotando con una velocidad significativa. La rotación del eje 142 se puede controlar mediante un freno (no mostrado), que se puede aplicar después de que las palas se hayan puesto horizontales para reducir la cantidad de par generado.

Alternativamente o, además, el eje 142 se puede accionar, por ejemplo, por un motor eléctrico (no mostrado), a una posición en la que los surcos de eje 146 se alinean con las correspondientes estrías internas 158 del anillo de bloqueo 156, lo que permite que el anillo de bloqueo 156 sea accionado axialmente a la posición enganchada por los arietes hidráulicos 164.

Opcionalmente, una o ambas estrías internas 158 y/o surcos de eje 146 pueden tener partes de entrada estrechadas axialmente para ayudar a guiar cada estría interna 158 hacia un surco de eje 146 adyacente.

Las ventanas de visualización 140 opcionales permiten a los técnicos confirmar visualmente si el anillo de bloqueo 156 está en el estado enganchado o desenganchado. Las ventanas de visualización 140 pueden ser simples aberturas o se pueden cerrar con un material de hoja transparente, tal como vidrio o plástico.

Aunque la realización descrita incluye formaciones de enganche de carcasa en forma de surcos de carcasa 162, se apreciará que esta característica es opcional. Por ejemplo, el mecanismo de retención se puede montar directamente en la carcasa para el movimiento axial entre las posiciones enganchada y desenganchada. En términos de modificar la realización descrita en relación con las Figs. 3 a 8, esto significaría que la única conexión entre el anillo de bloqueo 156 y la carcasa 126 serían los arietes hidráulicos 164. Cualquier par en el eje 142 cuando el anillo de bloqueo 156 está en la posición enganchada se transferiría estáticamente desde el anillo de bloqueo 156 a la carcasa 126 únicamente a través de los arietes hidráulicos 164. En otra variación más de esta realización, se puede omitir el anillo de bloqueo 156, y los arietes hidráulicos 164 en sí mismos (o un elemento de bloqueo unido a cada uno de los arietes hidráulicos 164) pueden enganchar las formaciones de enganche de eje directamente cuando están en la posición enganchada, para restringir la rotación del eje 142. Aún en otra realización adicional, el mecanismo de retención puede incluir uno o más elementos de bloqueo (no mostrados) articulados a una parte interna de la carcasa 126 para permitir al menos un movimiento parcialmente axial entre las posiciones enganchada y desenganchada.

El anillo de bloqueo 156 de la realización descrita en relación con las Figs. 3 a 8 tiene estrías internas y externas. Se apreciará que, en otras realizaciones, solamente se pueden proporcionar estrías internas o externas. En ese caso, los surcos de eje 146 y los surcos de carcasa 162 están orientados radialmente en la misma dirección, de modo que

se puedan engranar con las estrías correspondientes. En al menos una realización de este tipo, cada estría interna 158 se engancha tanto a un surco de eje 146 como a un surco de carcasa 162. En esta disposición, las estrías externas 160 pueden no ser requeridas. Los expertos en la técnica apreciarán que, en otras realizaciones, cada estría externa 160 se engancha tanto a un surco de eje 146 como a un surco de carcasa 162. En esta disposición, las estrías internas 158 pueden no ser requeridas.

Aunque la realización descrita en relación con las Figs. 3 a 8 muestra un anillo de bloqueo 156 con el mismo número de estrías internas 158, estrías externas 160, surcos de eje 146 y surcos de carcasa 162, se apreciará que puede haber un mayor número de surcos de eje 146 que estrías internas 158, y/o un mayor número de surcos de carcasa 162 que estrías externas. De manera similar, el número de estrías internas 158 puede ser diferente al número de estrías externas 160.

Se apreciará que, aunque la realización de las Figs. 3 a 8 muestra el uso de estrías en el anillo de bloqueo 156 que se enganchan o encajan con los surcos correspondientes en la carcasa 162 y el eje 142, se pueden emplear otras formas de mecanismo de retención. Por ejemplo, el mecanismo de retención, tal como el anillo de bloqueo 156, puede emplear surcos que enganchen con las correspondientes estrías en el eje y/o la carcasa. Todos, o cualquier combinación, de la formación o formaciones de enganche de eje, el mecanismo de retención y la formación o formaciones de enganche de carcasa (en realizaciones que incluyen formaciones de enganche de carcasa) pueden usar cualquier combinación adecuada de estrías, surcos, dedos, llaves, pernos, pasadores, ranuras, chavetas, aberturas, nervios, rieles, orificios o cualquier otro conjunto adecuado de estructuras complementarias que puedan restringir la rotación del eje con relación a la carcasa cuando el mecanismo de retención está en la posición enganchada al tiempo que se permite la rotación cuando está en la posición desenganchada.

Los expertos en la técnica entenderán que la palabra "axialmente" en relación con el movimiento del mecanismo de retención y las diversas formaciones descritas significa que hay una componente axial en el movimiento, más que el movimiento sea únicamente axial. Por ejemplo, los surcos de eje 146 y/o los surcos de carcasa 162 pueden ser helicoidales más que axiales. Si se usa un mecanismo de articulación, puede haber una componente radial y/o circunferencial en el movimiento del mecanismo de retención además de la componente axial.

Los actuadores, tales como los arietes hidráulicos 164, son opcionales. Cuando se proporcionan, se puede usar cualquier número adecuado de actuadores, dependiendo de la configuración del mecanismo de retención y la forma en que se mueve axialmente dentro de la carcasa. El actuador o actuadores pueden ser de cualquier tipo adecuado y, por ejemplo, pueden ser hidráulicos, electromagnéticos, magnéticos, eléctricos o mecánicos. Aunque los actuadores ilustrados son lineales, cualquier actuador o actuadores usados también pueden ser parcial o totalmente rotatorios en operación. Por ejemplo, se puede usar un motor eléctrico junto con un engranaje o un conjunto de engranajes adecuados y/o una cremallera dentada, como se entenderá por los expertos en la técnica.

Cuando no se proporcionan actuadores, el mecanismo de retención se puede mover manualmente entre las posiciones radialmente hacia dentro y radialmente hacia fuera, por ejemplo, por un técnico que use las manos o una herramienta adecuada. Se puede usar un orificio de acceso (no mostrado) en la carcasa, preferiblemente con una cubierta, para permitir el acceso al mecanismo de retención.

El mecanismo de retención (tal como el anillo de bloqueo 156 en la realización descrita actualmente) se puede cargar por resorte o bien en la posición enganchada o desenganchada. En ese caso, cualquier actuador solamente necesita suministrar fuerza en una dirección para superar la fuerza del resorte. Esto reduce la necesidad de un actuador de dos vías.

En las realizaciones descritas hasta ahora, las diversas estrías y surcos están separadas circunferencialmente por igual. En realizaciones alternativas, la separación puede ser desigual. Dependiendo de las separaciones seleccionadas, esto puede dar como resultado que el eje 142 sea bloqueable solamente en una posición rotacional particular. Es posible que los técnicos logren este resultado con la realización de las Figs. 3 a 8 solamente moviendo el anillo de bloqueo 156 a la posición radialmente hacia dentro cuando el eje 142 está en la posición de rotación correcta.

Alternativamente, el mecanismo de retención, las formaciones de enganche de eje y las formaciones de enganche de carcasa (si se usan) se pueden configurar y/o disponer de manera que el mecanismo de retención solamente se pueda mover a la posición de enganche para una única posición de rotación del eje 142. En el contexto de la realización de las Figs. 3 a 8, un ejemplo simple de tal disposición es cuando el anillo de bloqueo 156 incluye solamente una única estría interna 158, una única estría externa 160, un único surco de carcasa 162 y un único surco de eje 146. Cuando se desea un mayor número de estrías/surcos, la separación circunferencial relativa de las estrías y surcos puede ser de manera que el anillo de bloqueo 156 solamente se pueda mover a la posición enganchada para una única posición de rotación del eje. Esto se puede lograr, por ejemplo, disponiendo las estrías y/o los surcos de manera que estén colocados de manera rotacionalmente asimétrica.

Las Figs. 9A y 9B muestran esquemáticamente dos ejemplos de tal disposición.

En la Fig. 9A, se proporcionan dos estrías internas 158 relativamente próximas entre sí. Los surcos de eje correspondientes se proporcionan en el eje 142. Los surcos de carcasa 162 y las estrías externas 160 pueden ser

5 como se ha descrito anteriormente en relación con las Figs. 3 a 8, pero también pueden ser diferentes en número y/o disposición en comparación con esa realización. En la Fig. 9B, las estrías internas 158 también están colocadas en una disposición rotacionalmente asimétrica. No obstante, las estrías internas 158 están distribuidas circunferencialmente más ampliamente alrededor del anillo de bloqueo 156 en comparación con las estrías internas mostradas en la Fig. 9A. Esto puede ayudar a distribuir las tensiones en el eje 142, anillo de bloqueo 156 y carcasa 126. En los ejemplos tanto de la Fig. 9A como de la Fig. 9B, el anillo de bloqueo 156 solamente puede moverse a la posición enganchada cuando todas las estrías internas 158 estén alineadas con sus correspondientes surcos de eje 146.

10 La capacidad de permitir que el eje 142 se bloquee solamente en una única posición de rotación también se puede lograr de otras formas. Por ejemplo, cada estría puede tener una forma o tamaño de sección transversal particular que coincida solamente con la sección transversal de su surco correspondiente; es decir, cada estría se puede enchavetar para encajar en un, y solamente un, surco. Con referencia a la Fig. 10, en un ejemplo con dos estrías internas, una primera estría 174 puede ser aproximadamente cuadrada en sección transversal mientras que una segunda estría 176 puede ser rectangular en sección transversal. Un primer surco de eje 178 está enchavetado con la primera estría 174 y un segundo surco de eje 180 está enchavetado con la segunda estría 176. Los tamaños relativos y las relaciones de aspecto de las secciones transversales cuadradas y rectangulares son de manera que la primera estría interna 174 no se pueda mover dentro del segundo surco de eje 180 y la segunda estría interior 176 no se pueda mover dentro del primer surco de eje 178. En esta realización, no es necesario que las estrías y surcos se coloquen de manera rotacionalmente asimétrica con el fin de asegurar que el eje 142 se pueda bloquear solamente en una posición de rotación. Los expertos en la técnica entenderán que se pueden emplear diferentes relaciones de aspecto y formas para proporcionar esta funcionalidad, y que más de dos formas, relaciones de aspecto y/o combinaciones diferentes de la misma se pueden emplear para aumentar el número de estrías y surcos que se pueden usar con esta realización.

20 Los expertos en la técnica apreciarán que, con los ajustes adecuados, cualquier realización descrita como que permita que el eje 142 se bloquee en una posición de rotación también se puede usar en realizaciones donde el eje 142 se puede bloquear en más de una posición de rotación.

Se puede proporcionar un bloqueo (no mostrado) para mantener el mecanismo de retención en la posición enganchada o en la posición desenganchada, o selectivamente en cualquier posición.

30 La Fig. 11 es un diagrama de flujo que muestra un método de operación de un conjunto como se define en cualquiera de las reivindicaciones de conjunto que se acompañan. Mientras el mecanismo de retención está en la posición desenganchada, el eje 142 se rota 186 a una posición bloqueable. El eje 142 se puede rotar activamente (por ejemplo, con un motor eléctrico, o manualmente, tal como con una palanca) o se le permite rotar por su propio momento. El mecanismo de retención entonces se mueve 188 a la posición enganchada, para restringir por ello la rotación del eje 142.

35 El método se puede usar con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

1. Una góndola (106) para un aerogenerador (100), dicha góndola (106) que comprende un conjunto (127), dicho conjunto (127) que comprende:
  - una carcasa de eje (126) que comprende:
    - 5 un primer rodamiento (150); y
    - un segundo rodamiento (154) separado axialmente del primer rodamiento (150);
    - un eje (142) que se extiende axialmente dentro de la carcasa de eje (126) y que está soportado, al menos parcialmente, por el primer rodamiento (150) y el segundo rodamiento (154) para rotación con relación a la carcasa de eje (126), una parte radialmente externa del eje (142) que comprende al menos una formación de enganche de eje (146) colocada entre el primer rodamiento (150) y el segundo rodamiento (154);
    - 10 un mecanismo de retención (156) móvil axialmente entre:
      - una posición enganchada en la que el mecanismo de retención (156) se puede enganchar con la al menos una formación de enganche de eje (146), de manera que se restringe la rotación del eje (142); y
      - 15 una posición desenganchada en la que el mecanismo de retención (156) no puede enganchar la al menos una formación de enganche de eje (146), permitiendo por ello la rotación del eje (142).
2. La góndola (106) de la reivindicación 1, en donde el mecanismo de retención comprende al menos una estría, surco, dedo, llave, perno, pasador, ranura, chaveta, abertura, nervio, riel, orificio, anillo de bloqueo, ranura, chaveta, orificio o apertura que se extiende axialmente.
3. La góndola (106) de la reivindicación 1 o 2, en donde el mecanismo de retención (156) comprende un anillo de bloqueo (156) que se puede mover axialmente entre la posición enganchada y la posición desenganchada.
4. La góndola (106) de la reivindicación 3, en donde el anillo de bloqueo (156) comprende al menos una formación de anillo de bloqueo (158) para enganchar la formación de enganche de eje (146) cuando el mecanismo de retención (156) está en la posición enganchada.
5. La góndola (106) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa de eje (126) comprende al menos una formación de enganche de carcasa de eje (162) para enganchar el mecanismo de retención (156).
6. La góndola (106) de la reivindicación 5, en donde la al menos una formación de enganche de carcasa de eje y la al menos una formación de retención de eje están configuradas de manera que el mecanismo de retención se pueda enganchar simultáneamente tanto a la al menos una formación de enganche de carcasa de eje como a la al menos una formación de retención de eje cuando el mecanismo de retención está en la posición enganchada.
7. La góndola (106) de la reivindicación 5 o 6, en donde el mecanismo de retención puede enganchar la al menos una formación de enganche de carcasa de eje en las posiciones tanto enganchada como desenganchada, para restringir por ello la rotación del eje.
8. La góndola (106) de la reivindicación 5 o 6, en donde, en la posición desenganchada, el mecanismo de retención no puede enganchar la al menos una formación de enganche de carcasa de eje.
9. La góndola (106) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde la o cada formación de enganche de carcasa de eje comprende al menos una estría, surco, dedo, llave, perno, pasador, ranura, chaveta, abertura, nervio, riel, orificio, anillo de bloqueo, ranura, chaveta, orificio o abertura que se extiende axialmente, configurado para enganchar el mecanismo de retención en al menos la posición enganchada.
10. La góndola (106) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la o cada formación de enganche de eje comprende al menos una estría, surco, dedo, llave, perno, pasador, ranura, chaveta, abertura, nervio, riel, orificio, anillo de bloqueo, ranura, chaveta, orificio o abertura que se extiende axialmente, configurado para enganchar el mecanismo de retención en al menos la posición enganchada.
11. La góndola (106) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un actuador configurado para mover selectivamente el mecanismo de retención entre las posiciones enganchada y desenganchada.
12. La góndola (106) de la reivindicación 11, en donde el actuador está montado en una parte radialmente interna de la carcasa de eje.
13. La góndola (106) de la reivindicación 11 o 12, en donde el actuador se acciona hidráulicamente, electromagnéticamente, magnéticamente o eléctricamente.

14. Un método de operación de la góndola (106) de cualquier reivindicación anterior, que comprende:

rotar (186), o permitir la rotación del eje (142) hasta una posición bloqueable mientras el mecanismo de retención (156) está en la posición desenganchada;

5 mover (188) el mecanismo de retención (156) a la posición enganchada, para restringir por ello la rotación del eje (142).

15. Un aerogenerador que comprende una góndola (106) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

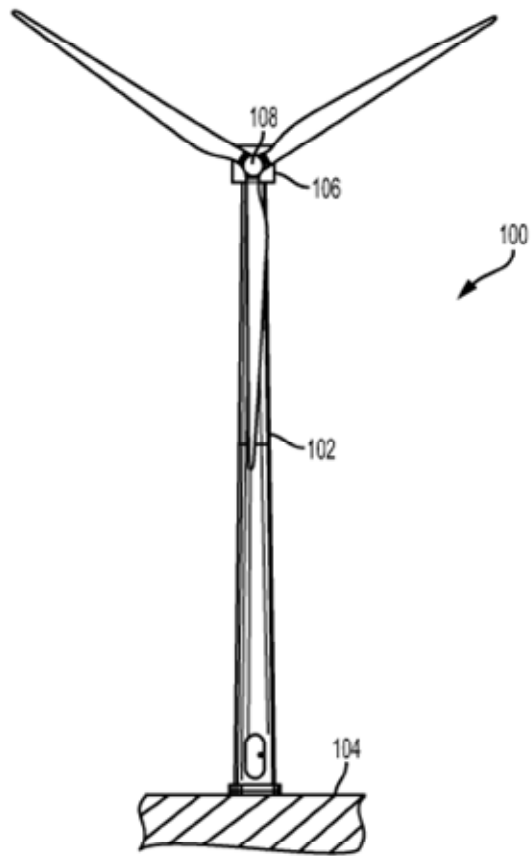


Fig. 1

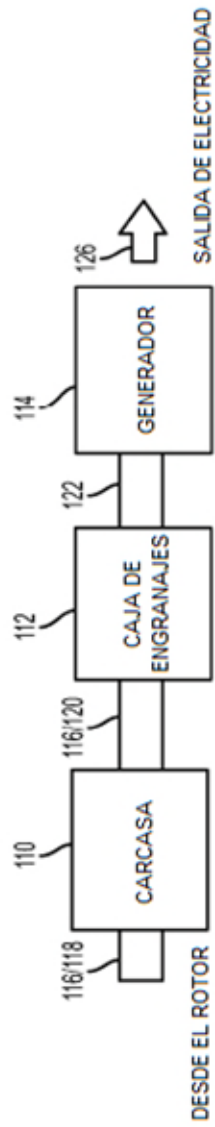


Fig. 2

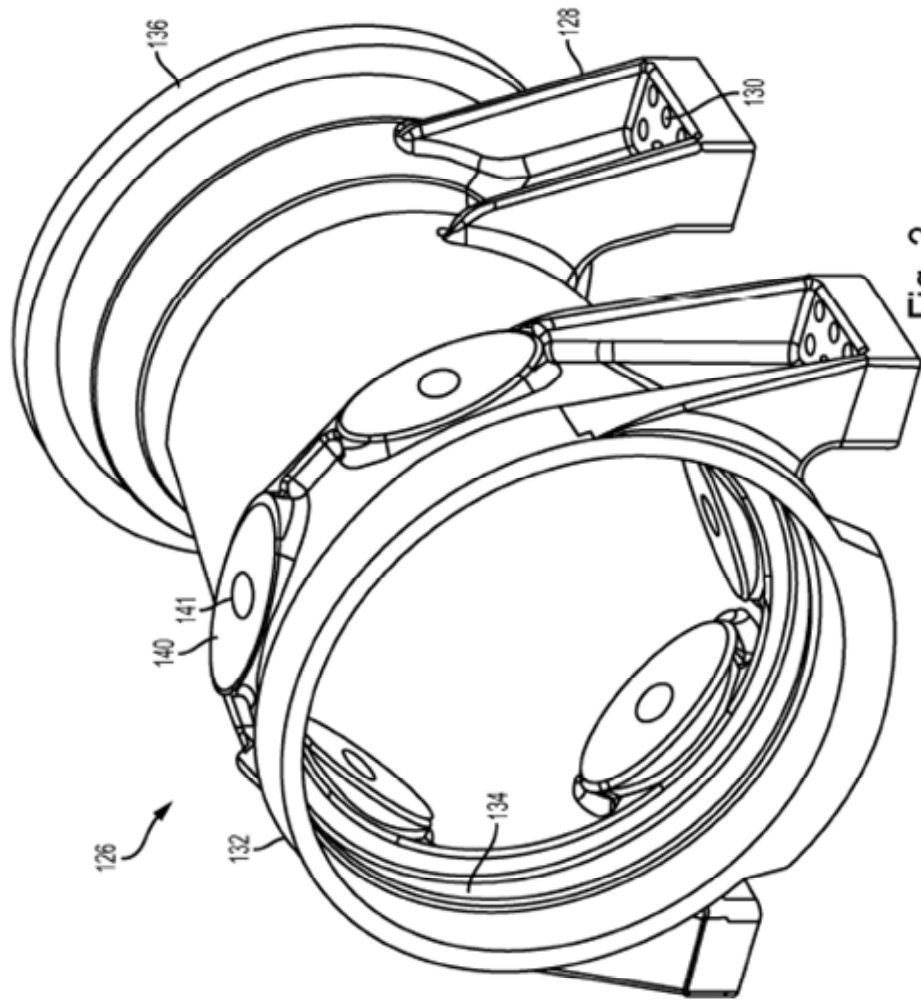


Fig. 3

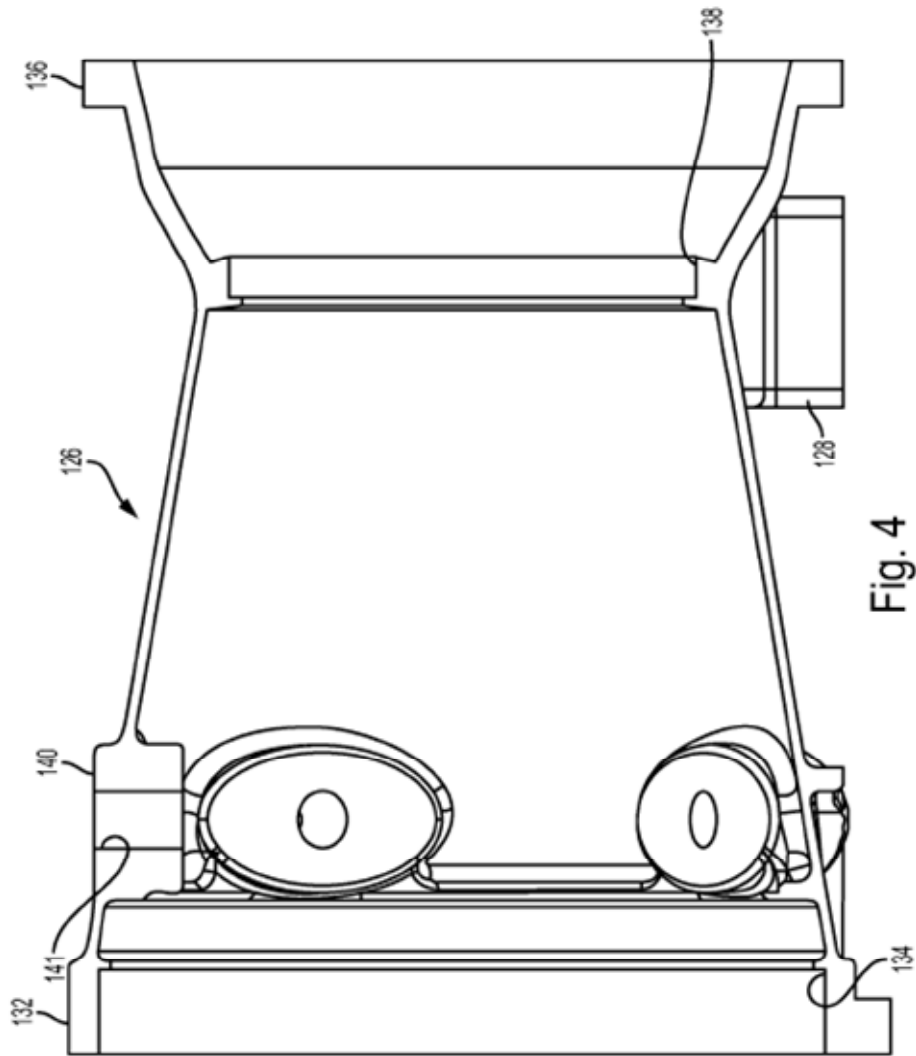


Fig. 4

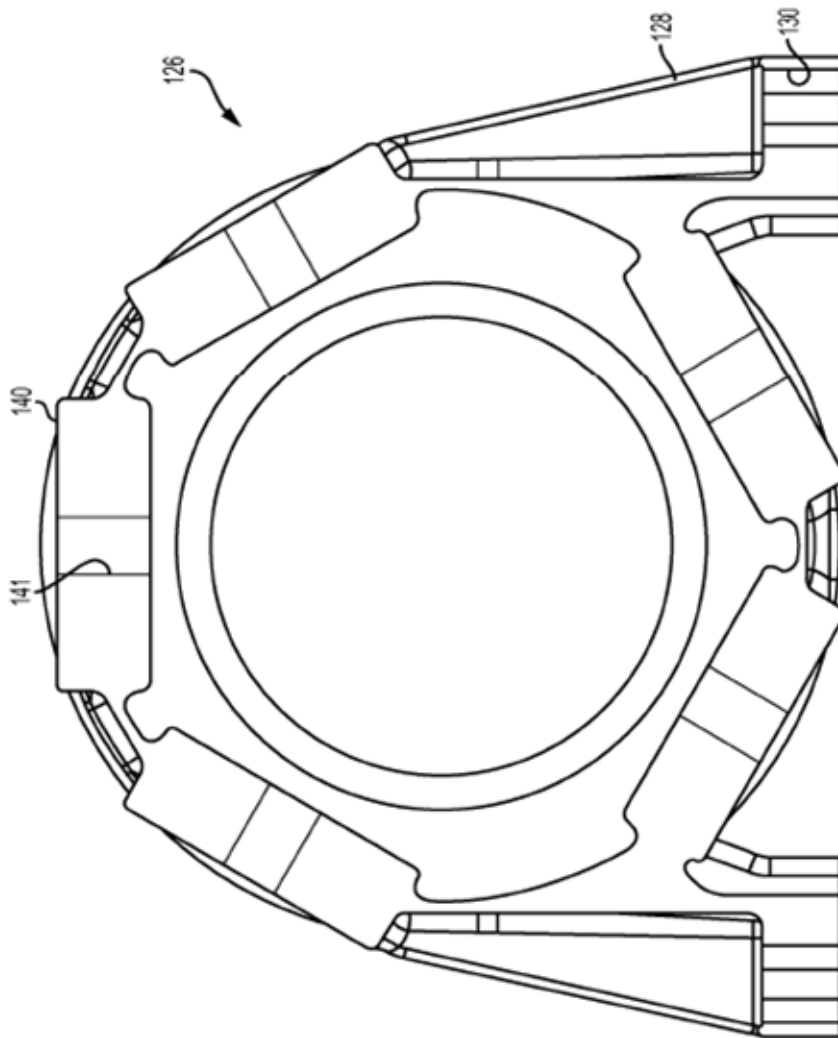


Fig. 5

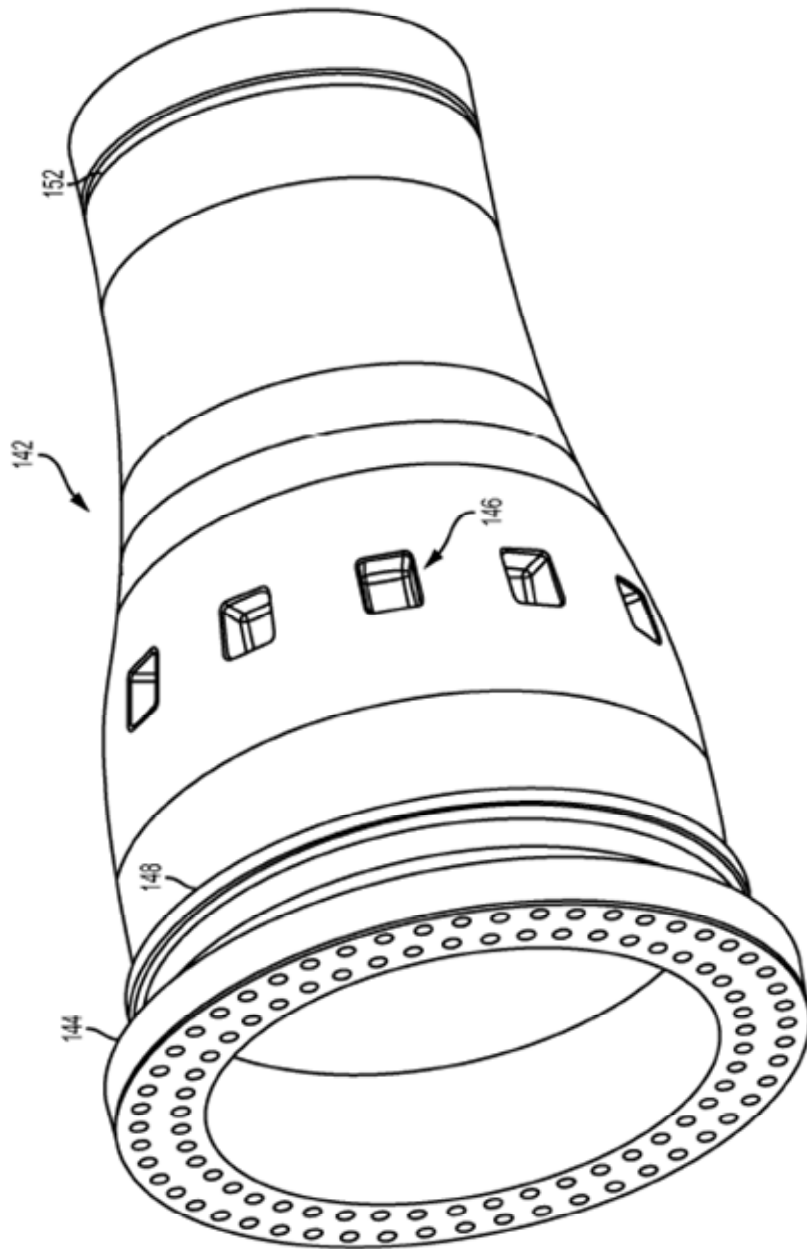


Fig. 6

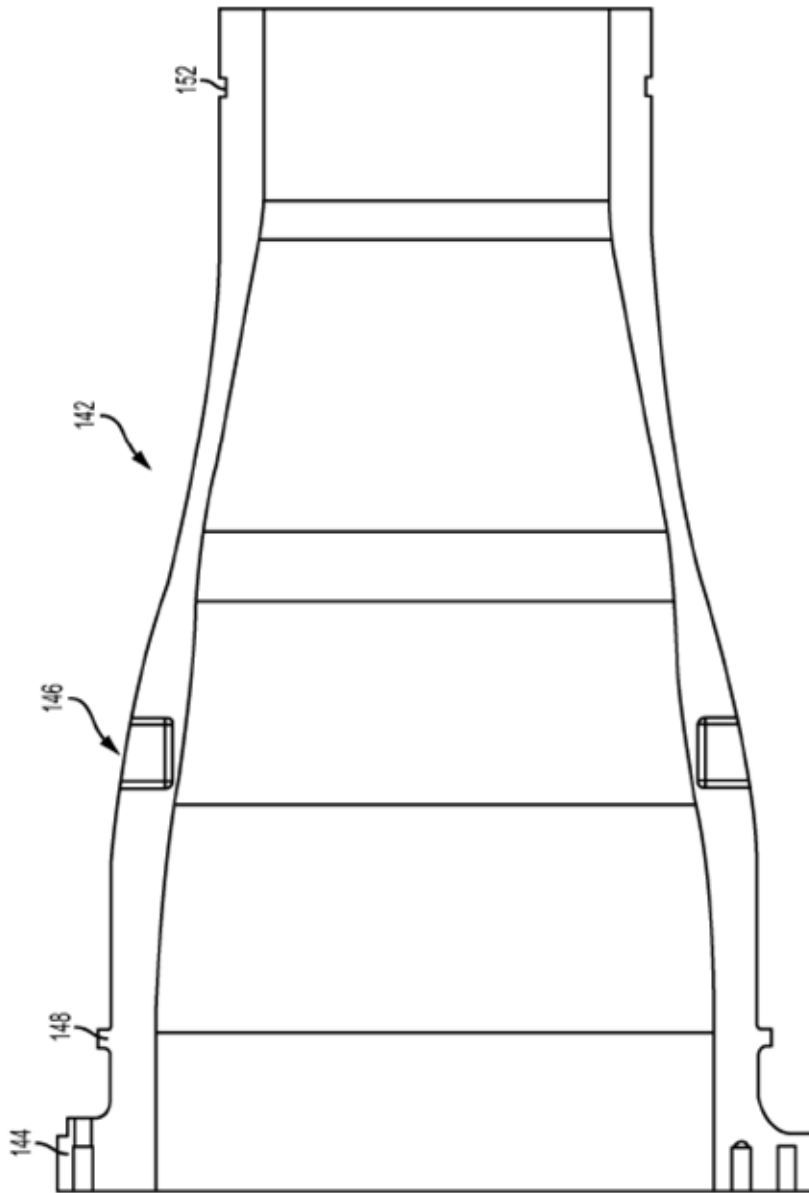


Fig. 7

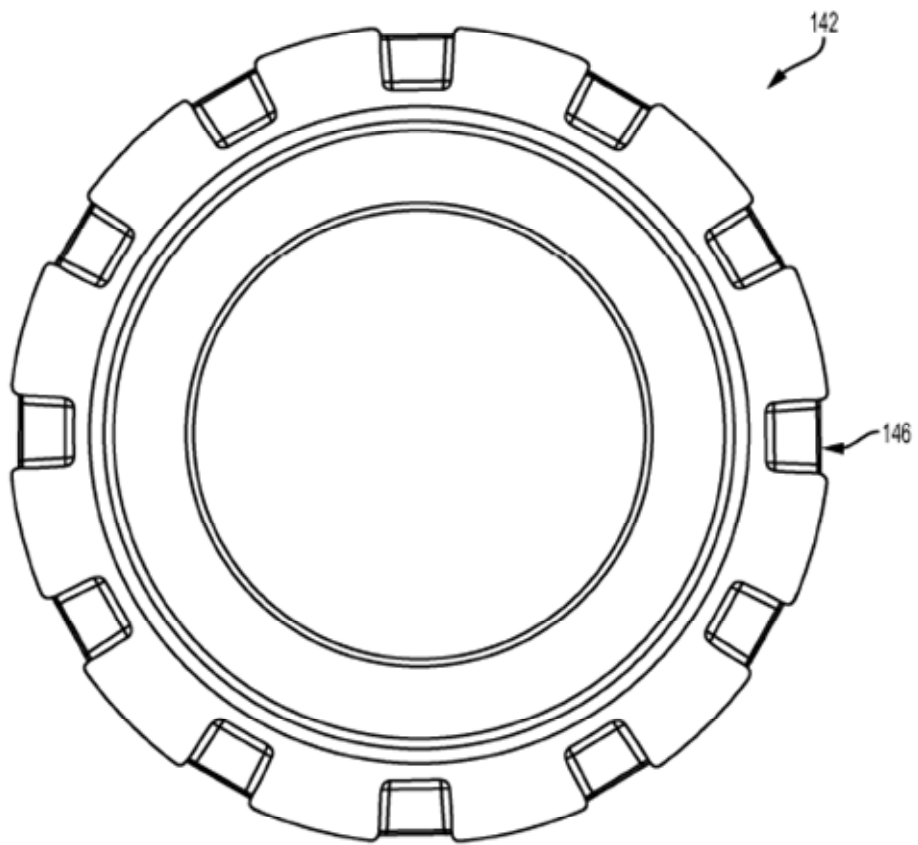


Fig. 8

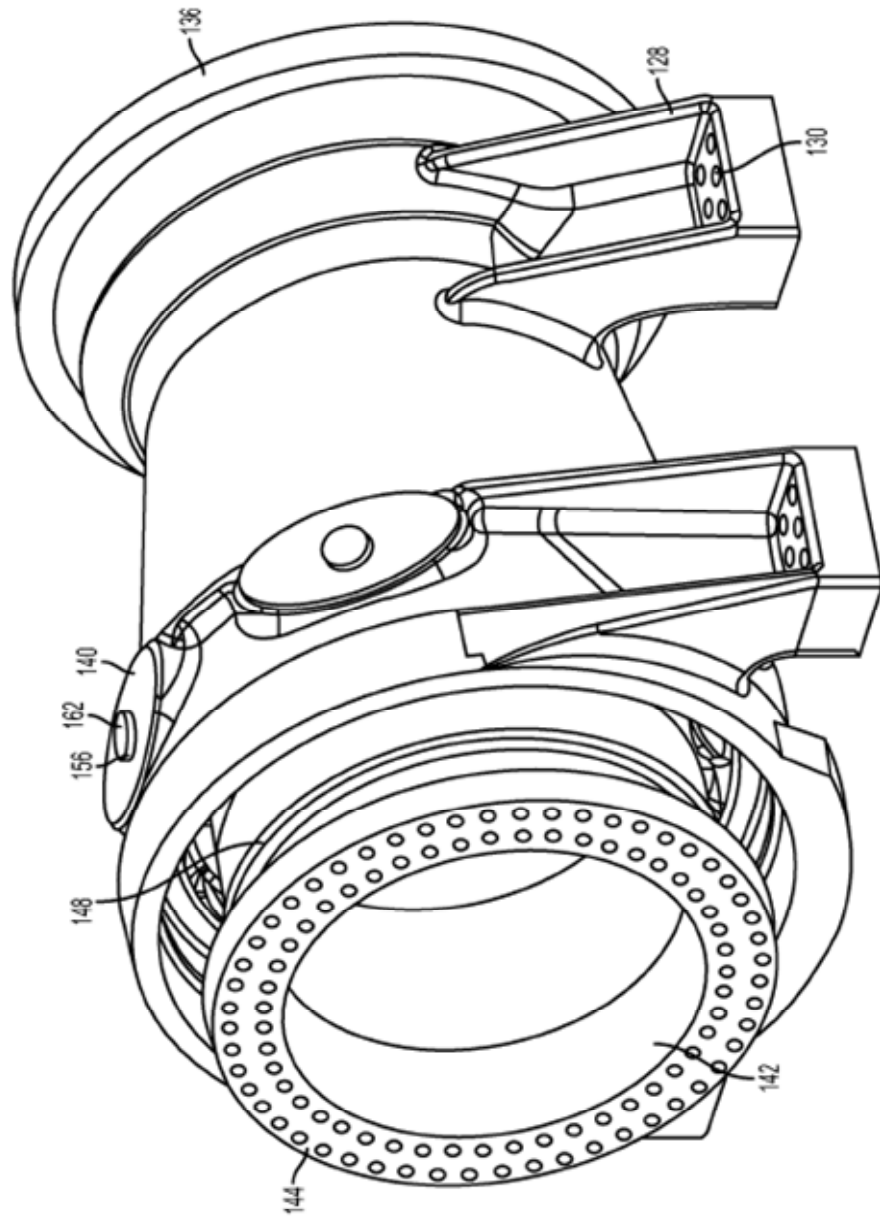


Fig. 9

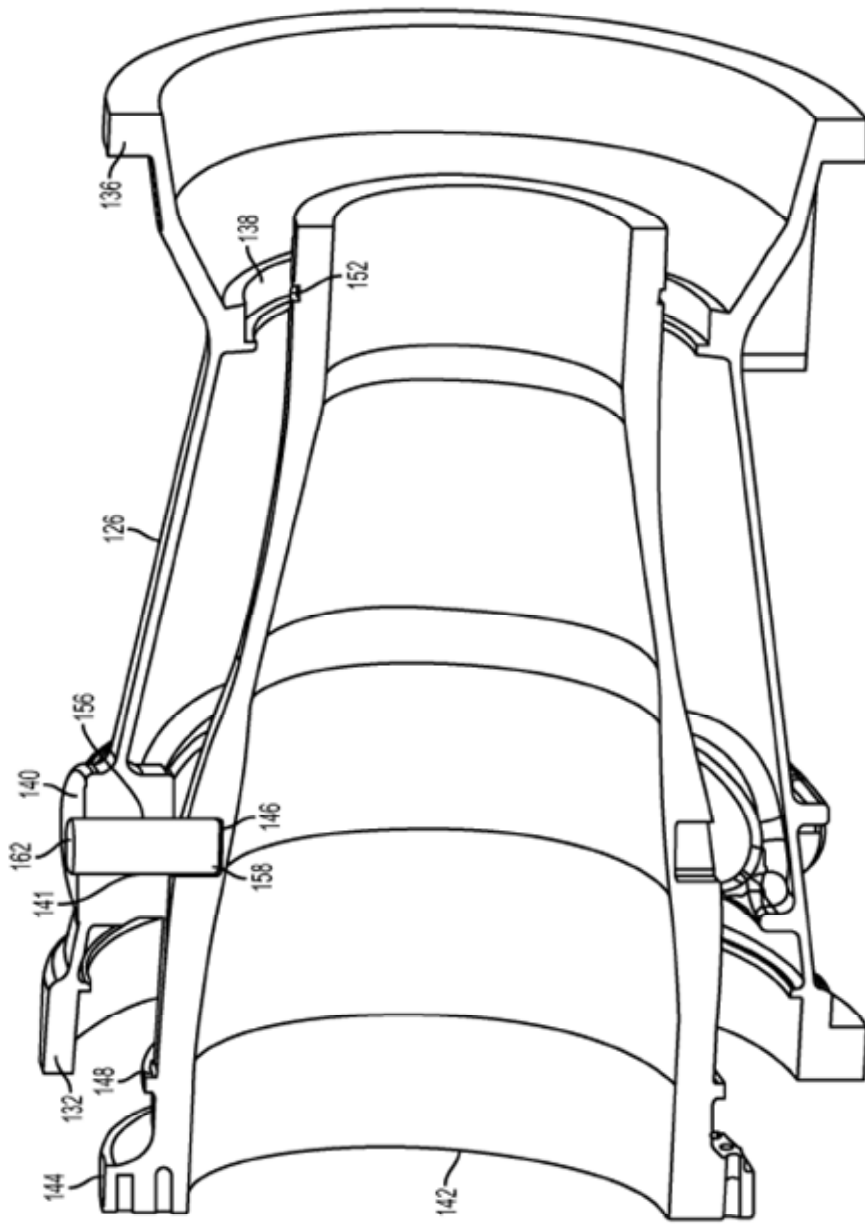


Fig. 10

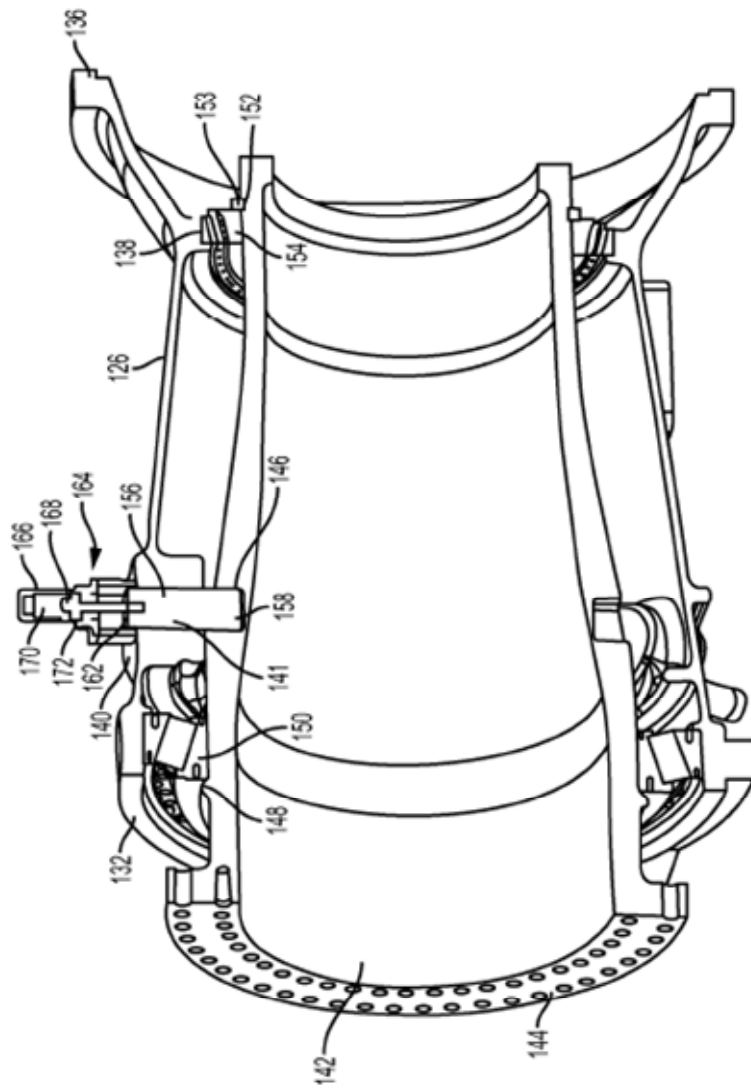


Fig. 11

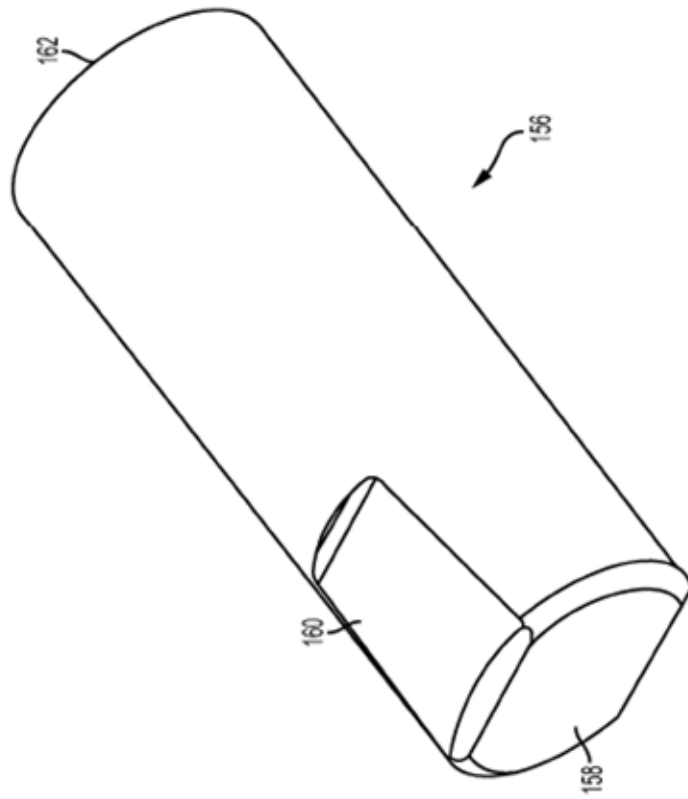


Fig. 12

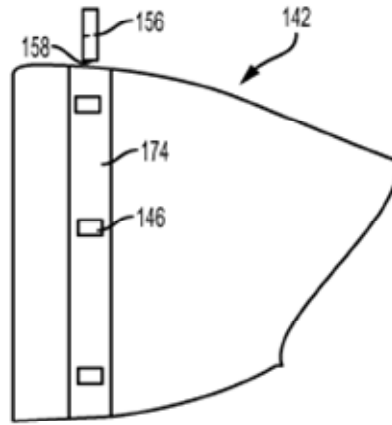


Fig. 13

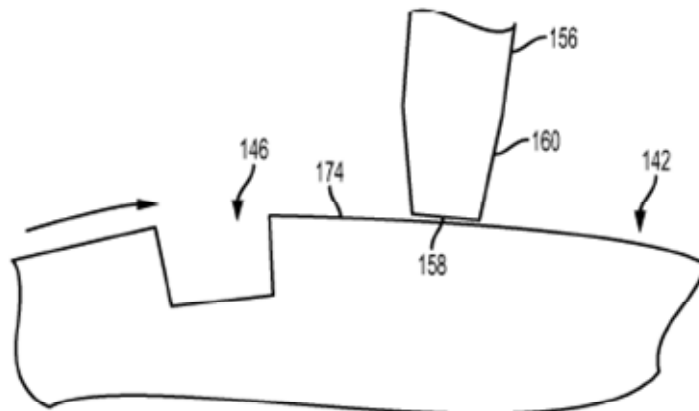


Fig. 14A

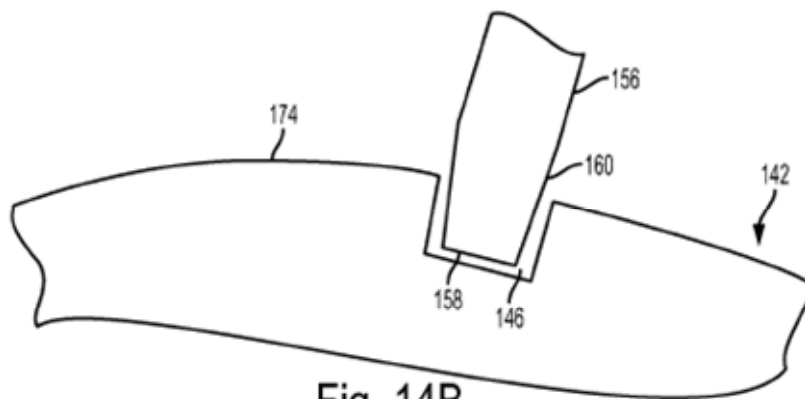


Fig. 14B

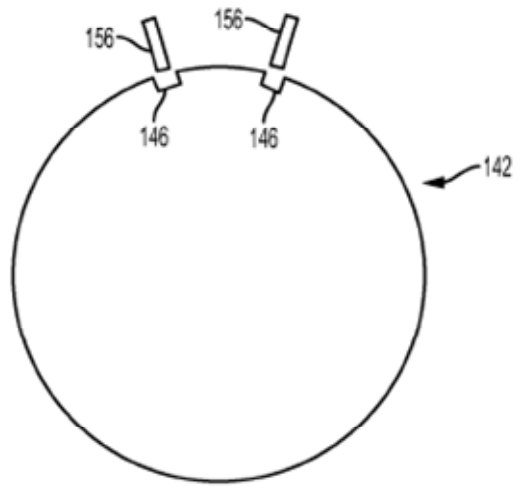


Fig. 15A

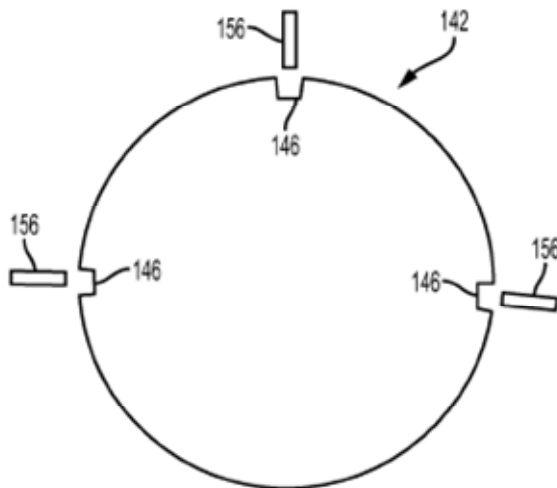


Fig. 15B

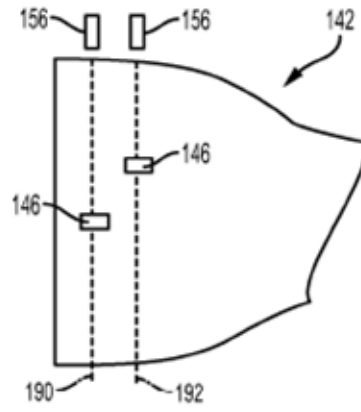


Fig. 15C

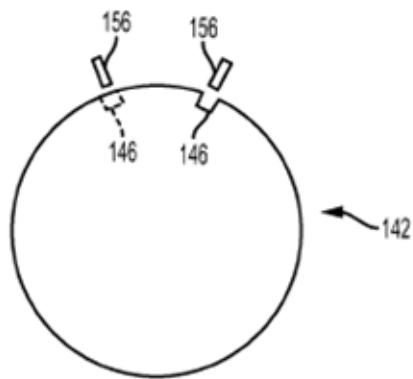


Fig. 15D

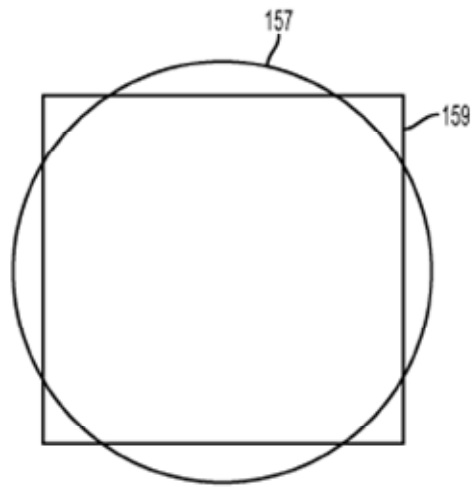


Fig. 16

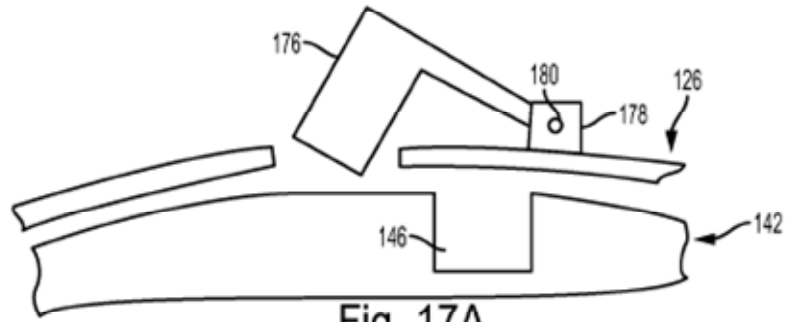


Fig. 17A

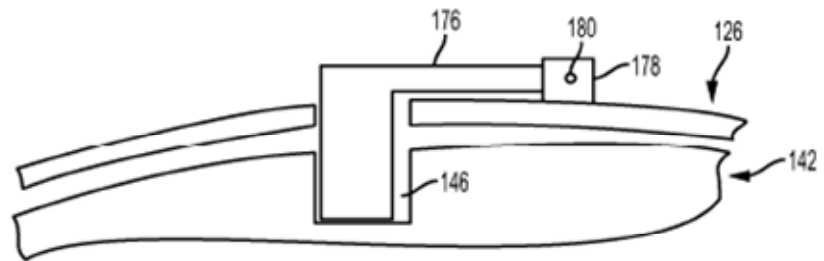


Fig. 17B

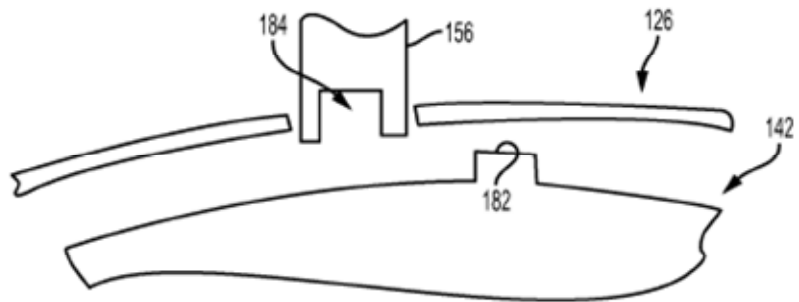


Fig. 18A

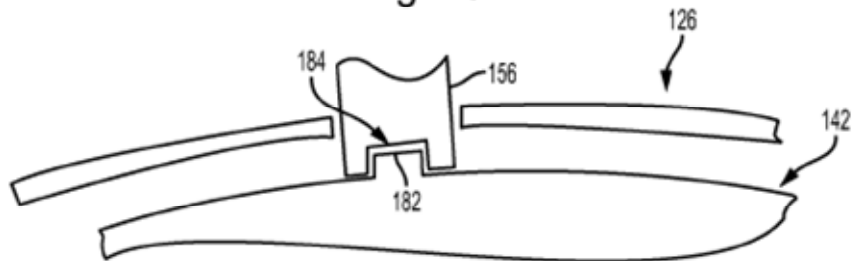


Fig. 18B



Fig. 19

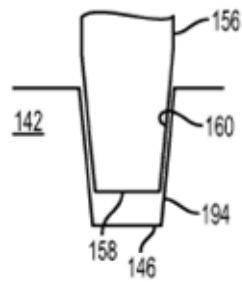


Fig. 20A

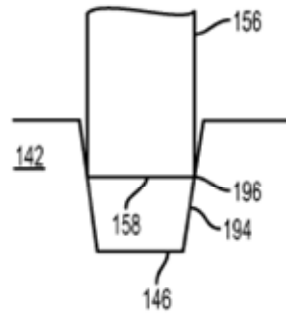


Fig. 20B

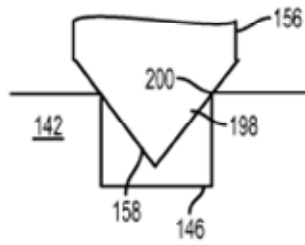


Fig. 20C

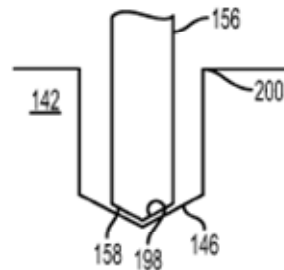


Fig. 20D

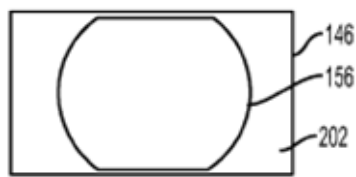


Fig. 21