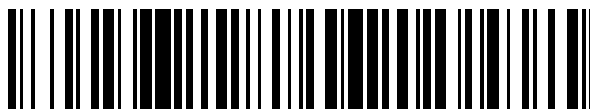


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 432**

51 Int. Cl.:

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 29/00 (2006.01)

F01C 21/00 (2006.01)

F04C 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2009 PCT/US2009/041644**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2009 WO09132258**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2009 E 09734599 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 2297463**

54 Título: **Miembro de soporte para optimizar distribución de carga dinámica y atenuar vibración**

30 Prioridad:

24.04.2008 US 47589 P
23.04.2009 US 428751

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.04.2019

73 Titular/es:

EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES, INC.
(100.0%)
1675 W. Campbell Road
Sidney, OH 45365-0669, US

72 Inventor/es:

HODAPP, THOMAS, R.

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 708 432 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

Miembro de soporte para optimizar distribución de carga dinámica y atenuar vibración

5 Campo

La presente divulgación se refiere a compresores y, más particularmente, a un miembro de soporte para un compresor de voluta.

10 Antecedentes

Las menciones en esta sección proporcionan solo información de antecedentes relacionada con la presente divulgación y pueden no constituir técnica anterior.

15 Las máquinas a menudo incluyen componentes que se soportan rotativamente por uno o más miembros de soporte. Cuando estos componentes rotan alrededor de un eje, unas fuerzas radiales perpendiculares al eje de rotación pueden generarse y transmitirse a la estructura circundante mediante los miembros de soporte.

20 Una de esas máquinas es una máquina de voluta, que puede usarse para desplazar diversos tipos de fluidos. Por ejemplo, las máquinas de voluta pueden configurarse como un expansor, un motor de desplazamiento, una bomba o un compresor. Un compresor de voluta generalmente incluye un miembro de voluta orbital soportado rotativamente dentro del compresor mediante un eje impulsor. Cuando el miembro de voluta orbital rota por el eje impulsor, el fluido se comprime mediante la interacción entre el miembro de voluta orbital y un miembro de voluta no orbital.

25 Durante la compresión de fluido, unas fuerzas se ejercen en el miembro de voluta orbital y pueden causar que el miembro de voluta orbital aplique similarmente fuerzas al eje impulsor. Las fuerzas aplicadas al eje impulsor pueden provocar que el eje impulsor vibre, lo que a su vez, puede aumentar el ruido asociado con la operación del compresor.

30 El documento JP H05 263773 A divulga un compresor según la porción precaracterizadora de la reivindicación 1.

El documento JP H08 319964 A considera cómo simplificar la forma de una placa de apoyo y mejorar la capacidad de mecanizado por un método en el que una placa de soporte se fija en la superficie inferior interior de un recipiente cerrado y una unidad de bomba de aceite dispuesta en la parte terminal inferior del árbol de un elemento accionado a motor se coloca con seguridad en una placa de soporte. Se proporciona una voluta giratoria en la voluta fija de un elemento de compresión de voluta que se acopla a la parte de árbol excéntrico de un árbol accionado rotativamente por el estátor y el rotor de un elemento accionado a motor, y el movimiento excéntrico se realiza de manera que el giro se realiza de manera que no se ejerce rotación. En una cámara de compresor formada por acoplamiento de las tapas helicoidales de las dos volutas, un gas refrigerante es suministrado desde el lado de baja presión en un recipiente cerrado, y se suministra desde el lado de alta presión. En este caso, una parte de pata se suelda con seguridad en la superficie inferior interior de un recipiente cerrado por lo que el punto central de una placa de soporte coincide con el del árbol. El orificio de garra de una unidad de bomba de aceite se inserta en una garra de colocación que sobresale desde una parte de esquina de superficie superior.

Sumario

45 De acuerdo con la invención, se proporciona un compresor de acuerdo con la reivindicación 1.

La al menos una porción de conexión puede incluir una forma que imita una superficie interior de la carcasa.

50 El buje puede incluir un eje longitudinal que se extiende a su través, por lo que el eje longitudinal es sustancialmente paralelo a un eje longitudinal de la carcasa.

Cada uno de los al menos tres radios puede disponerse en un plano que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del buje.

55 El plano puede extenderse a través de toda la longitud de los al menos tres radios.

Al menos tres radios pueden formarse en un ángulo relativo a un plano hipotético que se extiende a través de al menos una porción de los al menos tres radios y sustancialmente en perpendicular al eje longitudinal del buje.

60 La al menos una porción de conexión puede disponerse en un plano que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del buje.

Cada uno de los al menos tres radios puede incluir un eje longitudinal que se extiende a lo largo de su longitud.

65 Al menos uno de los ejes longitudinales puede pasar a través de una de las al menos tres ubicaciones de unión.

Cada uno de los ejes longitudinales puede pasar a través de una respectiva de las al menos tres ubicaciones de unión.

Cada uno de los ejes longitudinales puede separarse de cada una de las al menos tres ubicaciones de unión.

5 Las cuatro porciones de conexión pueden cooperar para formar un anillo que rodea el buje.

El anillo puede incluir un eje central que es coaxial con un eje rotativo de un miembro de accionamiento que se extiende a través del buje.

10 Las cuatro porciones de conexión pueden separarse y alejarse de la carcasa.

Las cuatro porciones de conexión pueden incluir una forma que imita una forma de la carcasa.

Cada uno de los cuatro radios puede incluir un eje longitudinal que se extiende a lo largo de su longitud.

15 Al menos uno de los ejes longitudinales puede pasar a través de una de las cuatro ubicaciones de unión.

Cada uno de los ejes longitudinales puede pasar a través de una respectiva de las cuatro ubicaciones de unión.

20 Cada uno de los ejes longitudinales puede separarse de cada una de las cuatro ubicaciones de unión.

El compresor puede incluir un mecanismo de compresión dispuesto dentro de la carcasa, y un mecanismo de accionamiento dispuesto dentro de la carcasa para accionar el mecanismo de compresión.

25 Otras áreas de aplicabilidad serán aparentes desde la descripción aquí proporcionada. Debería entenderse que la descripción y ejemplos específicos pretender tener fines solo de ilustración y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación.

Dibujos

30 Los dibujos descritos aquí tienen solo fines de ilustración y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación de ninguna manera.

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un máquina de voluta que incluye un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 2 es una vista isométrica del miembro de soporte mostrado en la Figura 1;

la Figura 3a es una vista superior del miembro de soporte mostrado en la Figura 1;

la Figura 3b ilustra vistas en sección transversal alternas del miembro de soporte mostrado en la Figura 1;

la Figura 4 es una vista delantera del miembro de soporte mostrado en la Figura 1;

la Figura 5 es una vista en sección transversal parcial del miembro de soporte mostrado en la Figura 1;

la Figura 6 es una vista en sección transversal parcial de la máquina de voluta mostrada en la Figura 1;

la Figura 7a es una vista en sección transversal parcial de la máquina de voluta mostrada en la Figura 1 que ilustra un estado cargado (líneas continuas) y descargado (líneas discontinuas);

la Figura 7b es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para afinar el miembro de soporte mostrado en la Figura 1;

la Figura 8a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 8b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 8a;

la Figura 9a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 9b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 9a;

la Figura 10a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 10b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 10a;

la Figura 11a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 11b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 11a;

la Figura 12a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 12b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 12a;

la Figura 13a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 13b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 13a;

la Figura 14a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 14b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 14a;

la Figura 15a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 15b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 15a;

la Figura 16a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 16b es una vista delantera del miembro de soporte de la Figura 16a;

la Figura 17a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;

la Figura 17b es una vista delantera del miembro de soporte mostrado en la Figura 17a;

la Figura 17c es una vista en sección transversal del miembro de soporte mostrado en la Figura 17a;

la Figura 18 es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;
la Figura 19 es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación;
la Figura 20a es una vista superior de un miembro de soporte según los principios de la presente divulgación; y
la Figura 20b es una vista en sección transversal del miembro de soporte mostrado en la Figura 20a.

Descripción detallada

La siguiente descripción es meramente ejemplar en su naturaleza y no pretende limitar la presente divulgación, aplicación o usos. Cabe destacar que a través de los dibujos, los números de referencia correspondientes indican partes o características correspondientes o similares.

Con referencia a la Figura 1, una máquina de voluta 10 se proporciona e incluye una carcasa hermética 12, una sección de compresor 14 y una sección de accionamiento de motor 16. La carcasa hermética 12 puede ser en general cilíndrica en su forma como se muestra. La carcasa hermética 12 incluye una tapa 18 soldada en el extremo superior de la misma y una base 20 soldada en su extremo inferior. La tapa 18 puede incluir un accesorio de descarga de refrigerante 22, que puede tener una válvula de descarga en su interior (no se muestra). La base 20 puede incluir una pluralidad de pies de montaje (no mostrados) integralmente formados con esta. La carcasa hermética 12 puede incluir además una división 24 de extensión transversal que puede soldarse alrededor de su periferia en el mismo punto en que la tapa 18 se suelda a la carcasa hermética 12.

La sección de compresor 14 puede incluir un mecanismo de compresión, un miembro de voluta no orbital 26, un miembro de voluta orbital 28 y un alojamiento de cojinete 30. El miembro de voluta no orbital 26 puede incluir una placa terminal 32 con un envoltorio en espiral 36 que se extiende desde allí. El miembro de voluta no orbital 26 puede sujetarse al alojamiento de cojinete 30 y puede incluir una pluralidad de estampaciones 40 que unen el miembro de voluta no orbital 26 al alojamiento de cojinete 30 por una pluralidad de pernos 42.

El miembro de voluta orbital 28 puede incluir una placa terminal 50 y un envoltorio en espiral 52 que se extiende erguido desde la placa terminal 50. El envoltorio en espiral 52 puede engranar con el envoltorio en espiral 36 del miembro de voluta no orbital 26 para formar cámaras de compresión 54 que pueden comunicarse de forma fluida con un puerto de descarga 60. El puerto de descarga 60 puede comunicarse con una cámara de descarga 62 que puede formarse por la división de extensión 24 y la tapa 18.

El alojamiento de cojinete 30 puede incluir una pluralidad de lóbulos 64 de extensión radial unidos a la carcasa hermética 12. Los lóbulos 64 pueden unirse a la carcasa hermética 12 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, los lóbulos 64 puede encajar a presión en la carcasa hermética 12 de manera que los lóbulos 64 se acoplan a una superficie interior de la carcasa. Los lóbulos 64 pueden alinearse con las estampaciones 40 del miembro de voluta no orbital 26 y pueden incluir orificios roscados 66 para recibir los pernos 42 para sujetar el miembro de voluta no orbital 26 al alojamiento de cojinete 30.

La sección de accionamiento de motor 16 puede incluir un miembro de accionamiento tal como un cigüeñal 68 acoplado al miembro de voluta orbital 28 para accionar el mecanismo de compresión. El cigüeñal 68 puede articularse rotativamente en un cojinete 72 en el alojamiento de cojinete 30 y puede incluir una porción de árbol excéntrico 74. La porción de árbol excéntrico 74 puede acoplarse al miembro de voluta orbital 28 mediante un conjunto de cojinete y casquillo de accionamiento 76. El cigüeñal 68 puede soportarse por la sección de accionamiento de motor 16 en un extremo inferior de la misma, por lo que el extremo inferior del cigüeñal 68 incluye una porción de árbol concéntrico 78 y una superficie de avance 79.

El extremo inferior del cigüeñal 68 puede incluir una perforación concéntrica 80 que se comunica con una perforación 82 inclinada radialmente que se extiende hacia arriba desde allí a la parte superior del cigüeñal 68. Un retenedor de lubricante 84 puede disponerse dentro de la perforación para bombear fluido 85 dispuesto en el extremo inferior de la carcasa hermética (por ejemplo, dentro de la base 20) a través de las perforaciones 80, 82 a la sección de compresor 14 y otras porciones de la máquina de voluta 10 que necesiten lubricación. El retenedor de lubricante 84 puede ser del tipo divulgado en la patente de Estados Unidos de propiedad común del cesionario n.º 7.179.069.

Unos contrapesos superior e inferior 86, 88 pueden unirse al cigüeñal 68. Asimismo, una protección de contrapeso 90 también puede proporcionarse para reducir la pérdida de trabajo provocada por que el contrapeso inferior 88 entre en contacto con el lubricante dispuesto dentro de la carcasa hermética 12. La protección de contrapeso 90 puede ser del tipo divulgado en la patente de Estados Unidos de propiedad común del cesionario n.º 5.064.356.

La sección de accionamiento de motor 16 puede incluir además un conjunto de motor 92 y un miembro de soporte 94 de cojinete inferior. El conjunto de motor 92 puede montarse con seguridad en la carcasa hermética 12 y puede incluir un estátor 96, enrollamientos 98 y un rotor 100. El estátor 96 puede encajar a presión en la carcasa hermética 12, mientras el rotor 100 puede encajar a presión en el cigüeñal 68. El estátor 96, enrollamientos 98 y rotor 100 pueden trabajar juntos para accionar rotativamente el cigüeñal 68 y así provocar que el miembro de voluta orbital 28 orbite relativo al miembro de voluta no orbital 26 cuando el conjunto de motor 92 se activa.

El miembro de soporte 94 puede unirse a la carcasa hermética 12 y puede soportar rotativamente el cigüeñal 68. Con este fin, el miembro de soporte 94 puede trabajar junto con el alojamiento de cojinete 30 para definir un eje vertical 102 alrededor del que rota el cigüeñal 68. El miembro de soporte 94 puede además soportar axialmente el cigüeñal 68 proporcionando soporte en la dirección vertical a lo largo del eje vertical 102 y puede usarse para fijar la posición axial del extremo interior del cigüeñal 68 dentro de la carcasa hermética 12. Asimismo, el miembro de soporte 94 puede usarse para inhibir el movimiento vertical del cigüeñal 68 en una dirección descendente generalmente hacia la base 20. En la manera anterior, el miembro de soporte 94 también puede trabajar junto con el alojamiento de cojinete 30 para definir un hueco de aire de motor 104 entre el estátor 96 y el rotor 100.

El miembro de soporte 94 puede unirse a la carcasa hermética 12 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, el miembro de soporte 94 puede fijarse a la carcasa de manera similar a la descrita en la patente de Estados Unidos de propiedad común del cesionario n.º 5.267.844. Alternativa o adicionalmente, el miembro de soporte 94 puede unirse a la carcasa hermética 12 usando una pluralidad de sujeciones (no se muestra).

El miembro de soporte 94 puede unirse a la carcasa hermética 12 usando una pluralidad de soldaduras de tapón 106. El miembro de soporte 94 puede acoplarse de forma deslizante a una pared interior 108 de la carcasa hermética 12, o, como alternativa, puede separarse de la carcasa 12 por una serie de huecos 110 ubicados entre el miembro de soporte 94 y la pared interior 108 de la carcasa hermética 12. En la manera anterior, la posición precisa del miembro de soporte 94 dentro de la carcasa hermética 12 puede ajustarse tanto en dirección vertical como horizontal durante el ensamblaje de la máquina de voluta 10.

El miembro de soporte 94 recibe cargas desde el cigüeñal 68 y transmite las cargas de manera predeterminada a los puntos donde el miembro de soporte 94 se une a la carcasa hermética 12 (por ejemplo, soldaduras 106). La unión del miembro de soporte 94 con la carcasa hermética 12 proporciona una trayectoria de carga entre el cigüeñal 68 y la carcasa hermética 12. De ese modo, el miembro de soporte 94 transmite cargas a la carcasa hermética 12 mediante las soldaduras 106 de manera que reduce tensiones en las soldaduras 106 y atenúa la respuesta de vibración del miembro de soporte 94 en respuesta a cargas cíclicas transmitidas por el cigüeñal 68 al miembro de soporte 94. El miembro de soporte 94 puede afinarse durante el desarrollo de la máquina de voluta 10 y el miembro de soporte 94 para lograr una distribución de carga deseada y respuesta de vibración.

Con referencia a las Figuras 2-5, el miembro de soporte 94 puede incluir un buje 112, tres o más radios interiores 114, un 116 reborde y tres o más radios exteriores 118. Juntos, el buje 112, los radios interiores 114, el reborde 116 y los radios exteriores 118 trabajan para distribuir cargas a la carcasa hermética 12. El buje 112, los radios interiores 114, el reborde 116 y los radios exteriores 118 pueden formarse integralmente como un único componente por un proceso de fabricación adecuado como, por ejemplo, colada o forjado.

La elección de material para el miembro de soporte 94 puede variar y puede en general depender de consideraciones que incluyen la naturaleza de cargas recibidas por el miembro de soporte 94, la respuesta de vibración deseada del miembro de soporte 94, una masa deseada del miembro de soporte 94, el método de unir el miembro de soporte 94 a la carcasa hermética 12 y el material elegido para la carcasa hermética 12. En una configuración, la carcasa hermética 12 se forma de acero y el buje 112, los radios interiores 114, el reborde 116 y los radios exteriores 118 se moldean a presión de Aluminio A380.

Un cuerpo 120 del buje 112 puede conectarse a una porción terminal de cada uno de los radios interiores 114 y puede soportar rotativamente el extremo inferior del cigüeñal 68. Con este fin, el cuerpo 120 puede incluir una perforación pasante 122 que se extiende entre extremos superior e inferior 124, 126 que recibe la porción de árbol concéntrico 78 del cigüeñal 68. El extremo superior 124 puede definir una superficie de cojinete plano 128 para soportar de forma deslizante la porción de árbol concéntrico 78. Si el miembro de soporte 94 se forma de Aluminio, tal como Aluminio A380, el propio material de Aluminio A380 puede proporcionar una superficie de cojinete adecuada.

El buje 112 puede como alternativa incluir un casquillo (no mostrado) encajado a presión en la perforación 122 que proporciona la superficie de cojinete 128. Tal casquillo puede proporcionar una utilidad adicional al miembro de soporte 94 proporcionando un casquillo reemplazable. El buje 112 puede como alternativa incluir un cojinete de rodillos (no mostrado) encajado a presión en la perforación 122 con una pista interior encajada a presión sobre el cigüeñal 68. El buje 112 puede como alternativa incluir un cojinete magnético (no mostrado). El buje 112 se describirá a continuación y mostrará en los dibujos con una única perforación 122 que define la superficie de cojinete 128.

La superficie de cojinete 128 puede definir un eje 130 alrededor del que los radios interiores 114, el reborde 116 y los radios exteriores 118 se disponen. El eje 130 del buje 112 se alinea con el eje vertical 102 del cigüeñal 68 cuando la porción de árbol concéntrico 78 se ubica dentro de la perforación 122.

El buje 112 puede además incluir una superficie de avance plana 132 dispuesta adyacente a la superficie de cojinete 128 que coincide con la superficie de avance 79 del cigüeñal 68 y es sustancialmente normal al eje 130. El miembro de soporte 94 puede proporcionar soporte axial para el cigüeñal 68 por interacción entre la superficie de avance 132 del buje 112 y la superficie 79 del cigüeñal 68.

Los radios interiores 114 puede incluir un cuerpo 140 que define extremos interior y exterior 142, 144 que conectan los radios interiores 114 al cuerpo 120 y el reborde 116, respectivamente. Aunque tres o más radios interiores 114 pueden proporcionarse, el miembro de soporte 94 se describirá a continuación y mostrará en los dibujos incluyendo cuatro radios interiores 114. Cada uno de los radios interiores 114 puede extenderse radialmente desde el cuerpo 120 a lo largo de un eje 146 correspondiente definido por los extremos interior y exterior 142, 144. Aunque el eje 146 de cada uno de los radios interiores 114 se muestra cruzando el eje 130 del buje 112, el eje 146 puede desplazarse del eje 130 de manera que el eje 146 no cruza el eje 130.

Aunque el cuerpo 140 puede ser un miembro alargado, generalmente recto que se extiende a lo largo de un eje 146, el cuerpo 140 puede como alternativa ser un miembro alargado, curvado que incluye una o mas flexiones alrededor del eje 146 entre los extremos interior y exterior 142, 144.

Los radios interiores 114 pueden ubicarse en cualquier posición rotativa alrededor del eje 130 para proporcionar una disposición angular particular de los radios interiores 114. Por ejemplo, los radios interiores 114 pueden disponerse alrededor del eje 130 de manera simétrica, tal como se muestra en las figuras 2-5. En consecuencia, los ángulos 148 incluidos entre los radios interiores 114 adyacentes, como se mide alrededor del eje 130, son sustancialmente iguales entre sí. Cuando cuatro radios interiores 114 se proporcionan, los ángulos 148 incluidos entre los radios interiores adyacentes pueden ser sustancialmente iguales a 90 grados. Sin embargo, los ángulos 148 incluidos entre los radios interiores 114 adyacentes pueden ser desiguales para afinar el miembro de soporte 94, como se describirá más adelante.

El cuerpo 140 de cada uno de los radios interiores 114 tiene una longitud 150 y un área en sección transversal 152 (Figura 3). Aunque la longitud 150 de cada uno de los radios interiores puede variar, la longitud 150 de cada uno de los radios interiores 114 es sustancialmente igual en las Figuras 2-5. Además, aunque el área en sección transversal 152 puede variar tanto a lo largo de la longitud de cada uno de los radios interiores 114 como entre los radios interiores 114, el área en sección transversal 152 del miembro de soporte mostrado en las Figuras 2-5 es sustancialmente igual a lo largo de la longitud de cada uno de los radios interiores 114 y entre los radios interiores 114. El área en sección transversal 152 se describirá a continuación y mostrará en los dibujos con una forma generalmente rectangular. El área en sección transversal 152 puede elegirse para proporcionar a los radios interiores 114 una rigidez axial deseada y una rigidez a la flexión vertical y horizontal para afinar el miembro de soporte 94. Por ejemplo, el área en sección transversal 152 puede elegirse, pero sin limitación a, lo que se muestra en la Figura 3b.

El reborde 116 puede disponerse entre los radios interiores 114 y los radios exteriores 118 y puede conectar los radios interiores 114 a los radios exteriores 118. Con este fin, el reborde 116 puede tener en general forma de anillo, tal como se muestra en las Figuras 2-3. El reborde 116 puede incluir porciones de conexión 160 que definen primeros y segundos extremos 162, 164 que conectan uno de los radios exteriores 118 a uno correspondiente de los radios interiores 114, respectivamente. Cada uno de los radios exteriores 118 puede conectarse a uno correspondiente de los radios interiores 114 por una de las porciones de conexión 160. Como alternativa, cada uno de los radios exteriores 118 puede conectarse a dos radios interiores 114 adyacentes por un par de porciones de conexión 160 correspondientes para formar un reborde 116 continuo en forma de anillo.

Cada una de las porciones de conexión 160 tiene una longitud 166 y un área en sección transversal 168 (Figura 3). La longitud 166 de cada una de las porciones de conexión 160 puede determinarse en función de una posición deseada o disposición de los radios exteriores 118 con respecto a los radios interiores 114. El área en sección transversal 168 de cada una de las porciones de conexión 160 puede variar tanto a lo largo de la longitud 166 de cada porción de conexión 160 como entre las porciones de conexión 160. Sin embargo, como se describe a continuación y se muestra en los dibujos, el área en sección transversal 168 de las porciones de conexión 160 es generalmente de forma rectangular y sustancialmente igual a lo largo de la longitud de cada porción de conexión 160 y entre las porciones de conexión 160. El área en sección transversal 168 puede elegirse para proporcionar a las porciones de conexión 160 una rigidez axial deseada y una rigidez a la flexión vertical y horizontal para afinar el miembro de soporte 94. Por ejemplo, el área en sección transversal 168 puede elegirse, pero sin limitación a, lo que se muestra en la Figura 3b.

Los radios exteriores 118 pueden disponerse entre el reborde 116 y la carcasa hermética 12 para unir el miembro de soporte 94 a la carcasa hermética 12. Los radios exteriores 118 pueden trabajar junto con el reborde 116 y los radios interiores para colocar el buje 112 en una posición deseada dentro de la carcasa hermética 12. Generalmente, el buje 112 puede colocarse dentro de la carcasa hermética 12 de manera que el eje 130 se extiende a lo largo de un centro de la carcasa hermética 12. Los radios exteriores 118 pueden incluir un cuerpo 170 que se conecta al primer extremo 162 de una correspondiente de las porciones de conexión 160. El cuerpo 170 puede extenderse desde las porciones de conexión 160 a lo largo de un eje 172 que se define en general por el buje 112 y el primer extremo 162 (Figura 3). Por tanto, los radios exteriores 118 pueden extenderse desde las porciones de conexión 160 en una dirección radial con respecto al buje 112.

Los radios exteriores 118 pueden disponerse alrededor del eje 130 del buje 112 de manera simétrica. En consecuencia, los ángulos 174 incluidos entre el cuerpo 170 de los radios exteriores 118 adyacentes, como se mide alrededor del eje 130, serán sustancialmente iguales entre sí. Tal como se muestra en las figuras 2-5, los ángulos 174 incluidos pueden ser sustancialmente iguales a noventa grados. Los ángulos 174 incluidos entre los radios exteriores

118 adyacentes pueden también ser desiguales como se desee para afinar el miembro de soporte 94 como se describirá con detalle adicional más adelante.

Los radios exteriores 118 pueden ubicarse en una posición rotativa particular alrededor del eje 130 para proporcionar una disposición angular deseada de los radios exteriores 118 con respecto a los radios interiores 114. En particular, el cuerpo 170 de cada uno de los radios exteriores 118 puede colocarse en un ángulo rotativo 176 con respecto a un eje 146 de uno correspondiente de los radios interiores 114, como se mide en una dirección antihoraria alrededor del eje 130 en la vista mostrada en la Figura 3. Aunque los radios exteriores 118 pueden disponerse de manera que el ángulo 176 es sustancialmente una mitad de los ángulos 148 incluidos como se muestra en las Figuras 2-5, el ángulo 176 entre los radios interiores 114 y los radios exteriores 118 puede variar para colocar los radios exteriores 118 más cerca de un radio interior 114 adyacente. Como se describe aquí y se muestra en los dibujos, el ángulo 176 es sustancialmente igual a cuarenta y cinco grados.

El cuerpo 170 tiene un área en sección transversal 180, tal y como se muestra en la Figura 5. El área en sección transversal 180 puede variar tanto a lo largo del eje 172 como entre los radios exteriores 118. Tal y como se muestra en la Figura 5, el área en sección transversal 180 puede ser sustancialmente igual entre los radios exteriores 118 y a lo largo del eje 172 de cada radio exterior 118 y puede en general ser cilíndrica. El área en sección transversal 180 puede definir además un par de patas de fijación 181 que pueden usarse durante el ensamblaje de la máquina de voluta 10 para permitir que el miembro de soporte 94 se agarre y posteriormente se coloque dentro de la carcasa hermética 12.

El cuerpo 170 incluye un extremo distal 182 que se ubica a lo largo del eje 172 a una longitud 178 (Figura 3) lejos del primer extremo 162. La longitud 178 puede variar para permitir que el extremo distal 182 se use para unir el miembro de soporte 94 a la carcasa hermética 12. El extremo distal 182 puede ubicarse a una distancia vertical 186 sobre el eje 146 (Figura 4) y puede incluir una conexión roscada (no se muestra) para unir el miembro de soporte 94 a la carcasa hermética 12. Como alternativa, el extremo distal 182 puede soldarse a la carcasa hermética 12, como se ha descrito anteriormente. Donde el extremo distal 182 se forma de un material distinto al de la carcasa hermética 12, el extremo distal 182 puede incluir un inserto de soldadura 188 para facilitar la soldadura de los radios exteriores 118 con la carcasa hermética 12.

El inserto de soldadura 188 puede formarse de cualquier material adecuado que pueda soldarse a la carcasa hermética 12 y puede encajarse a presión en una perforación ciega 190 para colocar con seguridad el inserto de soldadura 188 en el cuerpo 170. Cuando el inserto de soldadura 188 se asienta totalmente dentro de la perforación ciega 190, una cara de unión 192 del inserto de soldadura 188 puede disponerse en general alineada con una cara terminal 194 del extremo distal 182 o puede sobresalir del extremo distal 182.

Con referencia particular a la Figura 6, las soldaduras 106 usadas para unir el miembro de soporte 94 a la carcasa hermética 12 incluyen zonas de fusión 196, 198 ubicadas en las interfaces entre las soldaduras 106 y la carcasa hermética 12 y las soldaduras 106 y los radios exteriores 118. Las cargas recibidas por el buje 112 desde el cigüeñal 68 se transmiten a la carcasa hermética 12 a través de las zonas de fisión 196, 198.

Unas características estructurales, dimensionales y relacionales de los diversos elementos del miembro de soporte 94 pueden ajustarse para desarrollar configuraciones alternativas y por tanto afinar el miembro de soporte 94. Por ejemplo, las características estructurales del miembro de soporte 94 tales como, pero sin limitación a, el número de los radios interiores 114, porciones de conexión 160 y radios exteriores 118 pueden ajustarse para lograr una distribución de carga deseada entre los diversos elementos del miembro de soporte 94 y respuesta de vibración del miembro de soporte 94.

De manera similar, las características dimensionales del miembro de soporte 94 tales como, pero sin limitación a, la longitud 150 y el área en sección transversal 152 de los radios interiores 114, la longitud 166 y el área en sección transversal 168 de las porciones de conexión 160 del reborde 116 y la longitud 178 y el área en sección transversal 180 del cuerpo 170 de los radios exteriores 118 pueden ajustarse para lograr la rigidez axial y de flexión deseada entre los diversos elementos del miembro de soporte.

Las características relaciones del miembro de soporte 94 también pueden ajustarse para lograr una colocación o disposición deseada de los elementos del miembro de soporte 94 y afinar así el miembro de soporte 94. Por ejemplo, las características relaciones como, pero sin limitarse a, los ángulos 148 entre los radios interiores 114, los ángulos 174 incluidos entre los radios exteriores 118, el ángulo 176 entre los radios interiores y exteriores 114, 118 y la distancia vertical 186 del extremo distal 182 sobre el centro del buje 112 pueden ajustarse para lograr una distribución de carga deseada entre las soldaduras 106 y respuesta de vibración del miembro de soporte 94.

Las características estructurales, dimensionales y relacionales del miembro de soporte 94 pueden elegirse para proporcionar un miembro de soporte que transmite cargas de manera predeterminada y exhibe una respuesta de vibración deseada a las cargas. Por tanto, el miembro de soporte 94 puede afinarse para mejorar la fiabilidad de las soldaduras 106 y el ruido generado durante el funcionamiento de la máquina de voluta 10.

Más específicamente, el miembro de soporte 94 puede ajustarse para reducir tensiones en las soldaduras 106 distribuyendo cargas transmitidas al miembro de soporte 94 por el cigüeñal 68 de manera controlada. Asimismo, el miembro de soporte 94 puede ajustarse para atenuar el ruido generado por la vibración del miembro de soporte 94 en respuesta a cargas cíclicas que se transmiten por el cigüeñal 68 al miembro de soporte 94.

Con referencia ahora a las Figuras 7a-7b, los métodos ejemplares de afinar el miembro de soporte 94 determinando los parámetros estructurales, dimensionales y relacionales para el miembro de soporte 94 se describirán en detalle. En referencia particular a la Figura 7a una carga instantánea en el miembro de soporte 94 se representa usando el número de referencia 200. Tal y como se usa en el presente documento, la carga 200 se refiere a la carga transmitida por el cigüeñal 68 al miembro de soporte 94, pero sin limitarse a esto. La carga aplicada al miembro de soporte 94 puede encontrar su origen en cualquier ubicación dentro o fuera de la máquina de voluta 10.

Generalmente, en un dispositivo tal como la máquina de voluta 10, la carga 200 será una carga cíclica que fluctúa en magnitud. Asimismo, dependiendo del dispositivo particular, la carga 200 puede ser direccional. En otras palabras, la carga 200 puede transmitirse en una dirección generalmente consistente relacionada con la posición rotativa del cigüeñal 68.

La carga 200 se distribuye a través del miembro de soporte 94 en la forma de fuerzas internas que, a su vez, se transfieren a las soldaduras 106 mediante los radios exteriores 118. De manera más particular, la carga 200 se distribuye entre los radios interiores y exteriores 114, 118 y el reborde 116 en función de las características estructurales, dimensionales y relacionales particulares del miembro de soporte 94.

Las fuerzas internas generadas por la carga 200 inducen tensiones internas en los radios interiores y exteriores 114, 118 y el reborde 116 que, por simplicidad, pueden caracterizarse en general como tensiones axiales y tensiones de flexión. Las tensiones axiales en el miembro de soporte 94 generadas por la carga 200 se representan en general usando la letra de referencia "A". Las tensiones de flexión generadas en el miembro de soporte 94 por la carga 200 se representan en general usando la letra de referencia "B". Dependiendo de la carga 200, las tensiones de flexión pueden inducirse en el miembro de soporte 94 tanto en dirección horizontal como vertical.

Las tensiones de flexión y axiales que se inducen en los radios exteriores 118, a su vez, afectarán a la magnitud y naturaleza de cargas que se transmiten a las soldaduras 106. Por ejemplo, las cargas axiales 202 y cargas laterales o de cizalla 203 pueden transmitirse a las soldaduras 106. Asimismo, las cargas de flexión 204 pueden transmitirse también a las soldaduras 106. Las cargas axiales, de cizalla y flexión 202, 203, 204 transmitidas a las soldaduras 106 provocan que unas tensiones de magnitud y naturaleza particular (es decir, tensiones axiales o de flexión) se desarrollen en las soldaduras 106.

Con referencia particular a la Figura 7b, un método ejemplar 206 para afinar el miembro de soporte 94 para lograr una respuesta interna deseada del miembro de soporte 94 y una respuesta externa deseada de la estructura circundante (por ejemplo, soldaduras 106) se muestra. El método de afinado 206 puede usarse para lograr las respuestas deseadas para la carga de entrada particular 200 transmitida al miembro de soporte 94. Se apreciará que aunque el método de afinado 206 puede usarse para lograr las respuestas deseadas, otras consideraciones, incluyendo objetivos no relacionados con rendimiento como empaquetado, coste y fabricación pueden incluirse con el método de afinado 206.

El método de afinado 206 comienza en la etapa 208. En la etapa 208 los parámetros para la carga de entrada que se aplicarán al miembro de soporte 94 se determinan. Por ejemplo, la carga de entrada puede ser la carga 200 transmitida por el cigüeñal 68 al miembro de soporte 94 como se explicó antes. Los parámetros para la carga de entrada 200 incluyen la magnitud, dirección y naturaleza cíclica de la carga 200. Los parámetros pueden determinarse usando una variedad de métodos, incluyendo ensayo físico de la máquina de voluta 10 y análisis.

En la etapa 210, los parámetros para una distribución deseada de la carga 200 a la estructura que soporta el miembro de soporte 94 se determinan en función de los parámetros de carga de entrada en la etapa 208. Los anteriores parámetros se mencionarán como parámetros de distribución deseada a continuación. Los parámetros de distribución deseada pueden referirse a las cargas axiales, laterales y de flexión 202, 203, 204 que se transmiten a las soldaduras 106. Los parámetros de distribución deseada pueden incluir la magnitud, dirección y naturaleza cíclica de la carga axial, lateral y de flexión 202, 203, 204.

Los parámetros de distribución deseada pueden determinarse en una variedad de maneras. Por ejemplo, los parámetros de distribución deseada pueden determinarse para distribuir la carga 200 dentro del miembro de soporte 94 tal que las cargas axiales 202 y cargas laterales 203 transferidas a las soldaduras 106 sean sustancialmente iguales. De esta manera, las cargas axiales 202 y cargas laterales 203 máximas transferidas a las soldaduras 106 pueden disminuirse.

Como alternativa, los parámetros de distribución deseada pueden elegirse para distribuir la carga 200 de manera asimétrica tal que las cargas axiales, laterales y de flexión 202, 203, 204 transferidas a las soldaduras 106 son desiguales. Por ejemplo, puede ser deseable distribuir la carga 200 de una manera asimétrica que provoque una

mayor carga axial de las soldaduras 106 que de flexión. Una distribución asimétrica de las cargas laterales y de torsión 202, 204 puede desearse donde la carga 200 es una carga fluctuante que no es constante con ángulo de cigüeñal.

5 Los parámetros de distribución deseada pueden determinarse para distribuir la carga 200 de forma predeterminada tal que las tensiones de una magnitud y naturaleza particular aparezcan entre las soldaduras 106. Las tensiones de una magnitud y naturaleza particular pueden desearse para mejorar la vida de fatiga de las soldaduras 106 y estructura de soporte circundante. Por tanto, los parámetros de distribución deseada pueden determinarse en función de las características de las soldaduras 106, incluyendo las zonas de fusión 196, 198.

10 Los parámetros de distribución deseada pueden determinarse para distribuir la carga 200 de forma que se produzca una respuesta de vibración particular de la estructura de soporte (por ejemplo, la carcasa hermética 12). Una respuesta de vibración particular de la estructura de soporte puede desearse para reducir el ruido generado por la carga 200.

15 En la etapa 212, los parámetros para una respuesta interna deseada del miembro de soporte 94 se determinan en función de los parámetros de carga de entrada determinados en la etapa 208 y los parámetros de distribución deseada determinados en la etapa 210. Los parámetros de respuesta interna deseada pueden incluir la magnitud de las cargas laterales y de torsión máximas inducidas en el miembro de soporte 94. Los parámetros de respuesta interna deseada pueden incluir además las tensiones axiales y de flexión máximas inducidas en el miembro de soporte 94.

20 Los parámetros de respuesta interna deseada pueden determinarse en una variedad de maneras. Por ejemplo, los parámetros de respuesta interna deseada pueden determinarse para lograr equilibrio entre las tensiones axiales y de flexión que se inducen en los radios interiores 114, el reborde 116 y los radios exteriores 118 por la carga 200. Equilibrar las tensiones axiales y de flexión puede desearse para disminuir las tensiones máximas inducidas entre los diversos elementos del miembro de soporte 94 y lograr una respuesta de vibración deseada del miembro de soporte 25 94. Equilibrar las tensiones axiales y de flexión puede desearse para mejorar la retención del inserto de soldadura 188 (Figura 2).

Los parámetros de respuesta interna deseada pueden además determinarse para lograr una respuesta de desvío predeterminada del buje 112 a la carga 200. La respuesta de desvío del miembro de soporte 94 y el buje 112 puede 30 determinarse para proporcionar un hueco de aire de motor 104 particular (Figura 1).

Los parámetros de respuesta interna deseada pueden determinarse para lograr una respuesta de vibración predeterminada del buje 112 a la carga 200. La respuesta de vibración del miembro de soporte 94 puede determinarse para atenuar el ruido generado por el miembro de soporte 94 y su respuesta a la carga 200.

35 En consecuencia, en la etapa 212, los parámetros de respuesta interna deseada pueden determinarse usando una o más de las anteriores metodologías.

40 En la etapa 214, las características iniciales estructurales, relacionales y dimensionales del miembro de soporte 94 se determinan en función de los parámetros determinados en las etapas 208-212. Más específicamente, las características iniciales estructurales como, pero sin limitación a, el número de los radios interiores 114, porciones de conexión 160 y radios exteriores 118 se determina para lograr los parámetros de respuesta interna y externa deseados determinados en las etapas 210, 212 en función de los parámetros para la carga de entrada determinada en la etapa 208.

45 De manera similar, las características dimensionales del miembro de soporte 94 tales como, pero sin limitación a, la longitud 150 y el área en sección transversal 152 de los radios interiores 114, la longitud 166 y el área en sección transversal 168 de las porciones de conexión 160 del reborde 116 y la longitud 178 y el área en sección transversal 180 del cuerpo 170 de los radios exteriores 118 se determinan para lograr los parámetros de respuesta interna y 50 externa deseados.

Asimismo, las características relacionales del miembro de soporte 94 tales como, pero sin limitarse a, los ángulos 148 entre los radios interiores 114, los ángulos 174 incluidos entre los radios exteriores 118, el ángulo 176 entre los radios interiores y exteriores 114, 118 y la distancia vertical 186 del extremo distal 182 sobre el centro del buje 112 se 55 determinan para lograr los parámetros de respuesta interna y externa deseados.

Unos modelos de elemento finito del miembro de soporte 94, la carcasa hermética 12 y las soldaduras 106 pueden desarrollarse y usarse para determinar las características iniciales estructurales, dimensionales y relacionales del miembro de soporte 94 para lograr los resultados deseados.

60 En la etapa 216, los parámetros de respuesta interna y distribución reales se determinan usando las características iniciales estructurales, relacionales y dimensionales del miembro de soporte 94 determinadas en la etapa 214 y los parámetros de la carga de entrada determinados en la etapa 208. Los parámetros de respuesta interna y distribución reales pueden determinarse usando cualquier método adecuado, incluyendo ensayo físico, métodos de elemento finito 65 o una combinación de los mismos.

En la etapa 218 los parámetros de respuesta interna y distribución deseados determinados en las etapas 210, 212 se comparan con los parámetros de respuesta interna y distribución reales determinados en la etapa 216 para determinar si cualquier modificación de las características iniciales estructurales, relacionales y dimensionales se desea. Por ejemplo, la magnitud, dirección y naturaleza cíclica reales y deseadas de la carga axial, lateral y de flexión 202, 203, 204 distribuidas a la estructura circundante pueden compararse. Asimismo, las respuestas de vibración reales del miembro de soporte 94 y la carcasa hermética 12 y el ruido correspondiente generado pueden evaluarse.

Con base en las anteriores comparaciones, puede desearse la modificación por una o más razones. Por ejemplo, donde los parámetros de distribución deseados se determinaron en la etapa 210 para distribuir la carga de entrada igualmente a la estructura de soporte, unas diferencias mayores que el diez por ciento entre la magnitud real y deseada de las cargas axiales, laterales y de flexión 202, 203, 204 pueden considerarse suficientes para modificar las características iniciales estructurales, relacionales y dimensionales determinadas en la etapa 214. De manera similar, donde los parámetros de respuesta interna deseada incluían tensiones axiales y de flexión máximas, las tensiones axiales y de flexión reales mayores que aquellas deseadas pueden ser causa suficiente de modificación.

Asimismo, la modificación puede desearse para lograr otros objetivos. Por ejemplo, la modificación puede desearse para lograr objetivos relacionados con el empaquetado, coste y fabricación. La modificación de las características estructurales, relacionales y dimensionales puede desearse para lograr estos otros objetivos además de las respuestas deseadas.

A partir de lo anteriormente mencionado, se apreciará que la decisión sobre si modificar las características determinadas en la etapa 214 puede basarse en una o más diferencias entre los parámetros de distribución deseados y reales y/o diferencias entre los parámetros de respuesta interna deseados y reales. Asimismo, la decisión sobre si modificar las características puede basarse en objetivos adicionales no relacionados con rendimiento. Si se desea la modificación, las etapas 214 a 218 se repiten hasta que los parámetros de respuesta interna y distribución reales del miembro de soporte cumplen suficientemente los parámetros de respuesta interna y distribución deseados. Si no se desea la modificación, entonces el método de afinado 206 termina.

En la manera anterior, el método de afinado 206 puede usarse de manera iterativa para determinar las características estructurales, relacionales y dimensionales particulares para distribuir la carga de entrada 200 a través del miembro de soporte 94 y a las soldaduras 106 de manera deseada. Se apreciará que el método de afinado 206 no se limita a determinar las características del miembro de soporte 94 descrito antes, pero puede aplicarse a otras realizaciones del miembro de soporte 94 según los principios de la presente divulgación.

Con referencia a las Figuras 8a-8b, se proporciona un miembro de soporte 94a. A la vista de la similitud sustancial en la estructura y función de los componentes asociados con el miembro de soporte 94 y el miembro de soporte 94a, los números de referencia similares se usan a continuación en los dibujos para identificar componentes similares aunque los números de referencia similares que contienen extensiones de letra se usan para identificar esos componentes que se han modificado.

El miembro de soporte 94a es sustancialmente similar al miembro de soporte 94, excepto que el miembro de soporte 94a incluye radios interiores 114a que descansan a lo largo de un eje inclinado y radios exteriores 118a. Por tanto, el miembro de soporte 94a incluye el buje 112 y el reborde 116, como se ha descrito anteriormente para el miembro de soporte 94.

Los radios interiores 114a incluyen un cuerpo 140a que define extremos interiores y exteriores 142a, 144a. Los extremos interiores y exteriores 142a, 144a definen un eje inclinado 146a que forma un ángulo 220 con el eje 130 del buje 112 (Figura 8b). El valor particular elegido para el ángulo 220 puede variar para elevar o descender los radios exteriores 118a a una distancia vertical con respecto a los extremos interiores 142a de los radios interiores 114a. Los radios exteriores 118a son similares a los radios exteriores 118, excepto que los radios exteriores 118a no incluyen las patas de fijación 181 descritas antes. Los ángulos 148a incluidos entre los radios interiores 114a y ángulos 174a incluidos entre los radios exteriores 118a son sustancialmente iguales a noventa grados. Un ángulo rotativo 176a entre cada uno de los radios exteriores 118a y uno adyacente de los radios interiores 114a es sustancialmente igual a cuarenta y cinco grados.

Con referencia a las Figuras 9a-9b, se proporciona un miembro de soporte 94b. El miembro de soporte 94b es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que los radios exteriores 118a se colocan en un ángulo rotativo diferente con respecto a los radios interiores 114a. En consecuencia, el miembro de soporte 94b incluye un buje 112, radios interiores 114a y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94b incluye además un reborde 116b que incluye porciones de conexión 160b complementarias.

Las porciones de conexión 160b conectan cada uno de los radios exteriores 118a a radios interiores 114a adyacentes tal que los radios exteriores 118a se colocan en un ángulo rotativo 176b con respecto a los radios interiores 114a. El ángulo 176b entre los radios interiores y exteriores 114a, 118a puede variar y puede ser cero grados o más. Por fines de ejemplo, el ángulo 176b, como se muestra, es 22,5 grados. Los radios exteriores 118a pueden colocarse más cerca de los radios interiores 114a donde las cargas transmitidas por el cigüeñal 68 en el miembro de soporte 94b no son

constantes con respecto al ángulo de cigüeñal.

Con referencia a las Figuras 10a-10b, se proporciona un miembro de soporte 94c. El miembro de soporte 94c es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que el miembro de soporte 94c incluye tres radios interiores y exteriores en lugar de cuatro. Menos radios interiores y exteriores pueden incluirse por motivos relacionados con la masa y fabricación del miembro de soporte. Menos radios interiores y exteriores pueden incluirse además para reducir el espacio requerido para empaquetar el miembro de soporte 94c en la carcasa hermética 12.

El miembro de soporte 94c incluye un buje 112c, tres radios interiores 114c, un reborde 116c y tres radios exteriores 118c. El buje 112c incluye un cuerpo 120c conectado a extremos interiores 142c de los radios interiores 114c. Los extremos exteriores 144c de los radios interiores 114c se conectan al reborde 116c. Los extremos interiores y exteriores 142c, 144c definen un eje 146c inclinado. El reborde 116c incluye porciones de conexión 160c complementarias para conectar cada uno de los radios exteriores 118c a dos correspondientes radios interiores 114c adyacentes. Los radios exteriores 118c se extienden a lo largo de un eje 172c.

Los parámetros estructurales, dimensionales y relacionales elegidos para el miembro de soporte 94c pueden variar según los principios antes descritos. Por fines de ejemplo, tanto los radios interiores 114c como radios exteriores 118c se disponen alrededor de un eje 130c del buje 112c de manera simétrica. Por tanto, los ángulos 148c incluidos entre los radios interiores 114c y ángulos 174c incluidos entre los radios exteriores 118c pueden ser iguales a 120 grados. Asimismo, los ángulos 176c entre los radios interiores y exteriores 114c, 118c pueden ser iguales a 60 grados.

Con referencia a las Figuras 11a-11b, se proporciona un miembro de soporte 94d. El miembro de soporte 94d es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que el miembro de soporte 94d incluye ocho radios interiores dispuestos en cuatro pares alrededor del buje. Los radios interiores adicionales pueden incluirse por motivos que incluyen distribución de carga mejorada y equilibrio de tensión. Los radios interiores adicionales pueden disponerse en una variedad de formas como se describirá.

El miembro de soporte 94d incluye un buje 112d que incluye un cuerpo 120d conectado a extremos interiores 142d de los radios interiores 114d. Los radios interiores 114d incluyen extremos exteriores 144d conectados a un reborde 116d. Los extremos interiores y exteriores 142d, 144d definen ejes 146d que se inclinan con respecto a un eje 130d del buje 112d. Los radios interiores 114d se disponen en pares que tienen un ángulo 230 inclinado agudo igual a treinta grados. Los pares de radios interiores 114d pueden disponerse alrededor del eje 130d de manera simétrica en general. De ese modo, los ángulos 232 entre los radios interiores 114d correspondientes de pares adyacentes pueden ser iguales a 90 grados como se muestra.

El reborde 116d incluye una pluralidad de porciones de conexión 160d complementarias. Las porciones de conexión 160d trabajan juntas para conectar los radios exteriores 118a a los extremos exteriores 144d de dos radios interiores 114d adyacentes correspondientes en un ángulo 234 incluido. El reborde 116d incluye además porciones intermedias 236 dispuestas entre las porciones de conexión 160d. Las porciones intermedias 236 definen primeros y segundos extremos 238, 240 que se conectan a los extremos exteriores 144d de los radios interiores 114d.

Con referencia a las Figuras 12a-12b, se proporciona un miembro de soporte 94e. El miembro de soporte 94e es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que un centro del reborde se ubica a una distancia del eje del buje a lo largo de ejes de los radios exteriores. El reborde puede colocarse de manera no concéntrica con respecto al buje donde las cargas transmitidas por el cigüeñal 68 al miembro de soporte 94e no son constantes con respecto al ángulo de cigüeñal.

El miembro de soporte 94e incluye radios interiores 114e conectados al buje 112 y un reborde 116e que conecta los radios exteriores 118e a los radios interiores 114e. Los radios interiores 114e incluyen extremos interiores y exteriores 142e, 144e que definen un eje 146e que se inclina con respecto a un eje 130 del buje 112. Los ángulos 148e incluidos entre los radios interiores 114e adyacentes pueden ser sustancialmente iguales entre sí. Cada uno de los radios interiores 114e tiene una longitud 150e. El reborde 116e tiene generalmente forma de anillo e incluye porciones de conexión 160e para conectar los radios exteriores 118e a los radios interiores 114e. El reborde 116e se centra a una distancia 250 desde el eje 130 del buje 112. La longitud 150e de cada uno de los radios interiores 114e puede ser desigual para fijar la posición del reborde 116e en una ubicación deseada con respecto al buje 112.

Los radios exteriores 118e tienen un cuerpo 170e que se conecta al reborde 116e y se extiende radialmente desde el reborde 116e a lo largo de un eje 172e. Los ángulos 174e incluidos entre el cuerpo 170e de los radios exteriores 118e adyacentes, como se mide alrededor del eje 130 pueden ser iguales a aproximadamente noventa grados como se muestra. El cuerpo 170e de cada uno de los radios exteriores 118 puede colocarse en un ángulo rotativo 176e con respecto a uno correspondiente de los radios interiores 114e. El cuerpo 170e incluye un extremo distal 182e que se ubica a una longitud 178e lejos del reborde 116e y unido a la carcasa hermética 12. La distancia 178e a la que se extiende cada uno de los radios exteriores 118e puede ser desigual. Los radios interiores 114e, el reborde 116e y los rebordes exteriores 118e trabajan juntos para colocar el buje 112 en una ubicación deseada (por ejemplo, centro) de la carcasa hermética 12.

Con referencia a las Figuras 13a-13b, se proporciona un miembro de soporte 94f. El miembro de soporte 94f es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que el reborde es generalmente de forma cuadrada y así incluye porciones de conexión, que son rectas, en vez de curvadas. Un reborde cuadrado puede incluirse por motivos relacionados con la masa y fabricación del miembro de soporte 94f, así como el empaquetado del miembro de soporte 94f en la carcasa hermética 12.

El miembro de soporte 94f incluye el buje 112, radios interiores 114a y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94f incluye además un reborde 116f que incluye porciones de conexión 160f para conectar los radios exteriores 118a a los radios interiores 114a. Las porciones de conexión 160f incluyen primeros y segundos extremos 162f, 164f que conectan los radios exteriores 118a a radios interiores 114a adyacentes correspondientes. Cada una de las porciones de conexión 160f es, generalmente, un miembro alargado recto. Los segundos extremos 164f pueden conectarse entre sí para dar al reborde 116f una forma en general cuadrada (Figura 13a).

Con referencia a las Figuras 14a-14b, se proporciona un miembro de soporte 94 g. El miembro de soporte 94 g es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que el reborde incluye porciones de conexión que se curvan hacia dentro hacia el buje, en lugar de hacia fuera lejos del buje. Las porciones de conexión que se curvan hacia dentro pueden incluirse por motivos relacionados con la masa del miembro de soporte 94 g, así como el empaquetado del miembro de soporte 94 g en la carcasa hermética 12.

El miembro de soporte 94 g incluye el buje 112, radios interiores 114a y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94 g incluye además un reborde 116 g que incluye porciones de conexión 160 g para conectar los radios exteriores 118a a los radios interiores 114a. Las porciones de conexión 160 g incluyen primeros y segundos extremos 162 g, 164 g que conectan los radios exteriores 118a a radios interiores 114a adyacentes correspondientes. Cada una de las porciones de conexión 160f es, generalmente, un miembro alargado recto. Los segundos extremos 164 g pueden conectarse entre sí para dar al reborde 116 g la forma de cuatro lados mostrada en las Figuras 14a-14b.

Con referencia a las Figuras 15a-15b, se proporciona un miembro de soporte 94h. El miembro de soporte 94h es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que el reborde es discontinuo. Un reborde discontinuo puede incluirse por motivos relacionados con la masa y respuesta de vibración del miembro de soporte 94 h. Un reborde discontinuo también puede incluirse por motivos relacionados con el empaquetado del miembro de soporte 94h en la carcasa hermética 12.

El miembro de soporte 94h incluye el buje 112, radios interiores 114a y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94h incluye además porciones de conexión 160h con primeros y segundos extremos 162 h, 164h para conectar los radios exteriores 118a a los radios interiores 114a. Cada uno de los radios exteriores 118a se conecta a uno de los radios interiores 114a por una correspondiente de las porciones de conexión 160 h.

Con referencia a las Figuras 16a-16b, se proporciona un miembro de soporte 94i. El miembro de soporte 94i es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que el reborde es discontinuo e incluye porciones de conexión con forma de anillo. Las porciones de conexión con forma de anillo pueden incluirse por motivos que incluyen afinado de la respuesta de vibración del miembro de soporte 94i.

El miembro de soporte 94i incluye el buje 112, radios interiores 114a y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94i incluye además porciones de conexión 160i que tienen en general forma de anillo y se extienden sustancialmente en perpendicular a los radios interiores 114a. Cada una de las porciones de conexión 160i define paredes interiores y exteriores 270, 272. La pared interior 270 define una cavidad 274 que se dispone entre primeros y segundos extremos 162i, 164i que se conectan a los radios exteriores 118a y los radios interiores 114a, respectivamente.

Los radios exteriores 118a pueden conectarse a las porciones de conexión 160i tal que el eje 172a de los radios exteriores 118a se cruza con el eje 146a de los radios interiores 114a (Figura 16a). Por tanto, los radios exteriores 118a pueden colocarse en un ángulo rotativo 176i con respecto a los radios interiores 114a que es sustancialmente igual a cero grados. Como alternativa, los radios exteriores 118a pueden conectarse a los primeros extremos 162i a lo largo de las paredes exteriores 272 tal que el ángulo rotativo 176i es mayor que cero grados.

Con referencia a las Figuras 17a-17c, se proporciona un miembro de soporte 94j. El miembro de soporte 94j incluye el buje 112 y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94j incluye además radios interiores 114j y un reborde 116j con porciones de conexión 160j planas que conectan los radios exteriores 118a a los radios interiores 114j. Los radios interiores 114j incluyen primeras y segundas vigas 280, 282 que se cruzan de manera ortogonal en general para definir un área en sección transversal 180j.

Las primeras y segundas vigas 280, 282 pueden colocarse en una orientación sustancialmente vertical y horizontal (Figura 17c). Las vigas 280, 282 se cruzan a lo largo de un eje 284 que puede inclinarse tal que el eje 284 forme un

ángulo 286 incluido con el eje 130 del buje 112. Los parámetros dimensionales pueden elegirse para que las primeras y segundas vigas 280, 282 proporcionen a los radios interiores 114j una rigidez de flexión vertical y horizontal particular, minimizando a la vez la masa de los radios interiores. Las primeras y segundas vigas 280, 282 trabajan juntas con las porciones de conexión 160j y pueden afinarse para proporcionar una distribución de carga deseada y respuesta de vibración del miembro de soporte 94j.

Los radios exteriores 118a pueden conectarse a las porciones de conexión 160j tal que el eje 172a de los radios exteriores 118a se cruza con el eje 284 de los radios interiores 114a (Figura 17a). Por tanto, los radios exteriores 118a pueden colocarse en un ángulo rotativo 176j con respecto a los radios interiores 114j que es sustancialmente igual a cero grados. Como alternativa, los radios exteriores 118a pueden conectarse a las porciones de conexión 160j tal que el ángulo rotativo 176j es mayor que cero grados.

Con referencia a la Figura 18, se proporciona un miembro de soporte 94k. El miembro de soporte 94k es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que los ejes de los radios interiores se desplazan del eje del buje. El miembro de soporte 94k incluye el buje 112, el reborde 116 y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94k incluye además radios interiores 114k. Los radios interiores 114k definen extremos interiores y exteriores 142k, 144k que se conectan al buje 112 y el reborde 116, respectivamente. Un eje 146k se extiende entre los extremos interiores y exteriores 142k, 144k. El eje 146k se desplaza del eje 130 del buje 112 por una distancia 290. Los radios interiores 114k pueden colocarse en un ángulo rotativo 176k con respecto a un eje 172a de uno correspondiente de los radios exteriores 118a.

Con referencia a la Figura 19, se proporciona un miembro de soporte 94m. El miembro de soporte 94m es sustancialmente similar al miembro de soporte 94a (Figuras 8a-8b), excepto que los radios interiores incluyen porciones curvadas, alargadas. El miembro de soporte 94m incluye el buje 112, el reborde 116 y radios exteriores 118a, como se ha descrito anteriormente. El miembro de soporte 94m incluye además radios interiores 114m. Los radios interiores 114m incluyen un cuerpo 140m que define extremos interiores y exteriores 142m, 144m que definen un eje 146m y conectan los radios interiores 114m al buje 112 y el reborde 116, respectivamente. Los radios interiores 114m pueden colocarse en un ángulo rotativo 176m con respecto a un eje 172a de uno correspondiente de los radios exteriores 118a. El cuerpo 140m puede incluir una o más porciones rectas 292 y una o más porciones curvadas 294. Por ejemplo, los radios interiores 114m pueden incluir una única porción curvada 294 dispuesta entre dos porciones rectas 292 (Figura 19). El cuerpo 140m puede tener un área en sección transversal sustancialmente similar al área en sección transversal 180 antes descrita.

Con referencia a las Figuras 20a-b, se proporciona un miembro de soporte 94n. El miembro de soporte 94n es sustancialmente similar al miembro de soporte 94, excepto que el ángulo rotativo 176n entre el eje 146 de los radios interiores 114 y un eje 172n de los radios exteriores 118n es cero. Asimismo, los radios exteriores 118n, aunque en general cilíndricos, no tienen las patas de fijación 181 de los radios exteriores 118 (Figura 5).

El miembro de soporte 94n incluye el buje 112 y radios interiores 114, como se ha descrito anteriormente para el miembro de soporte 94. Un reborde 116n conecta los radios interiores 114 y los radios exteriores 118n. El reborde 116n incluye porciones de conexión 160n que conectan los radios interiores y exteriores 114, 118n tal que el ángulo 176n es cero. Las porciones de conexión 160n pueden interconectarse como se muestra y por tanto formar un anillo continuo. Las porciones de conexión 160n, aunque conectan al menos dos radios interiores 114, pueden separarse y alejarse de la carcasa 12 del compresor 10 y pueden incluir una forma que imita la forma de la carcasa 12.

Como se muestra en la Figura 20b, el eje 172n de cada uno de los radios exteriores 118n puede ser paralelo a y desplazado del plano definido por los ejes de los radios interiores 114 por una distancia 186n. Aunque el eje 172n de cada uno de los radios exteriores 118n puede ser paralelo al plano definido por los radios interiores 114, el eje 172n de uno o más de los radios exteriores 118n puede ser oblicuo al plano.

Los expertos en la materia pueden ahora apreciar a partir del anterior análisis que las amplias enseñanzas de la presente divulgación pueden implementarse en una variedad de formas. Debería apreciarse que la anterior descripción de las presentes enseñanzas es solo ejemplar en su naturaleza y, de este modo, son posibles variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor (10) que comprende:

- 5 una carcasa (12); y
un miembro de soporte (94), en donde el miembro de soporte incluye:
- 10 un buje (112) que recibe una carga del compresor;
al menos tres radios (114, 118) de extensión radial desde dicho buje; al menos tres ubicaciones de unión (190)
que unen dichos al menos tres radios a la carcasa; y
al menos una porción de conexión (160) que se extiende entre al menos dos de dichos al menos tres radios
para transmitir una carga entre dichos al menos dos radios,

caracterizado por que:

- 15 dicha al menos una porción de conexión se separa y aleja de la carcasa alrededor de un perímetro entero de dicha
porción de conexión y forma una forma de anillo continuo.

20 2. El compresor de la reivindicación 1, en donde dicho buje incluye un eje longitudinal (130) que se extiende a su
través, siendo dicho eje longitudinal sustancialmente paralelo a un eje longitudinal (102) de la carcasa.

3. El compresor de la reivindicación 2, en donde cada uno de dichos al menos tres radios se dispone en un plano que
es sustancialmente perpendicular a dicho eje longitudinal de dicho buje;
en donde opcionalmente dicho plano se extiende a través de toda la longitud de dichos al menos tres radios.

25 4. El compresor de la reivindicación 2, en donde dichos al menos tres radios se forman en un ángulo relativo a un
plano hipotético que se extiende a través de al menos una porción de dichos al menos tres radios y sustancialmente
en perpendicular a dicho eje longitudinal de dicho buje.

30 5. El compresor de la reivindicación 2, en donde dicha al menos una porción de conexión se dispone en un plano que
es sustancialmente perpendicular a dicho eje longitudinal de dicho buje.

6. El compresor de la reivindicación 1, en donde cada uno de dichos al menos tres radios incluye un eje longitudinal
(146; 172) que se extiende a lo largo de su longitud.

35 7. El compresor de la reivindicación 6, en donde al menos uno de dichos ejes longitudinales (172) pasa a través de
una de dichas al menos tres ubicaciones de unión; en donde preferentemente cada uno de dichos ejes longitudinales
pasa a través de una respectiva de dichas al menos tres ubicaciones de unión.

40 8. El compresor de la reivindicación 6, en donde cada uno de dichos ejes longitudinales (146) se separa de cada una
de dichas al menos tres ubicaciones de unión.

9. El compresor de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho miembro de soporte comprende:

- 45 cuatro radios de extensión radial desde dicho buje;
cuatro ubicaciones de unión que unen dichos radios a la carcasa; y
cuatro porciones de conexión que se extienden respectivamente entre cada par de dichos cuatro radios para
conectar cada radio y transmitir una carga entre dichos radios, estando dichas cuatro porciones de conexión y
dichos cuatro radios dispuestos en el mismo plano.

50 10. El compresor de la reivindicación 9, en donde dichas cuatro porciones de conexión cooperan para formar dicha
forma de anillo que rodea dicho buje;
en donde opcionalmente dicho anillo incluye un eje central que es coaxial con un eje rotativo (102) de un miembro de
accionamiento que se extiende a través de dicho buje.

55 11. El compresor de la reivindicación 9, en donde dichas cuatro porciones de conexión están separadas y alejadas de
la carcasa.

60 12. El compresor de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas porciones de conexión incluyen
una forma que imita una forma de una superficie interior de la carcasa.

13. El compresor de la reivindicación 9, en donde cada uno de dichos cuatro radios incluye un eje longitudinal que se
extiende a lo largo de su longitud;
en donde opcionalmente al menos uno de dichos ejes longitudinales (172) pasa a través de una de dichas cuatro
ubicaciones de unión;
en donde preferentemente cada uno de dichos ejes longitudinales pasa a través de una respectiva de dichas cuatro

ubicaciones de unión.

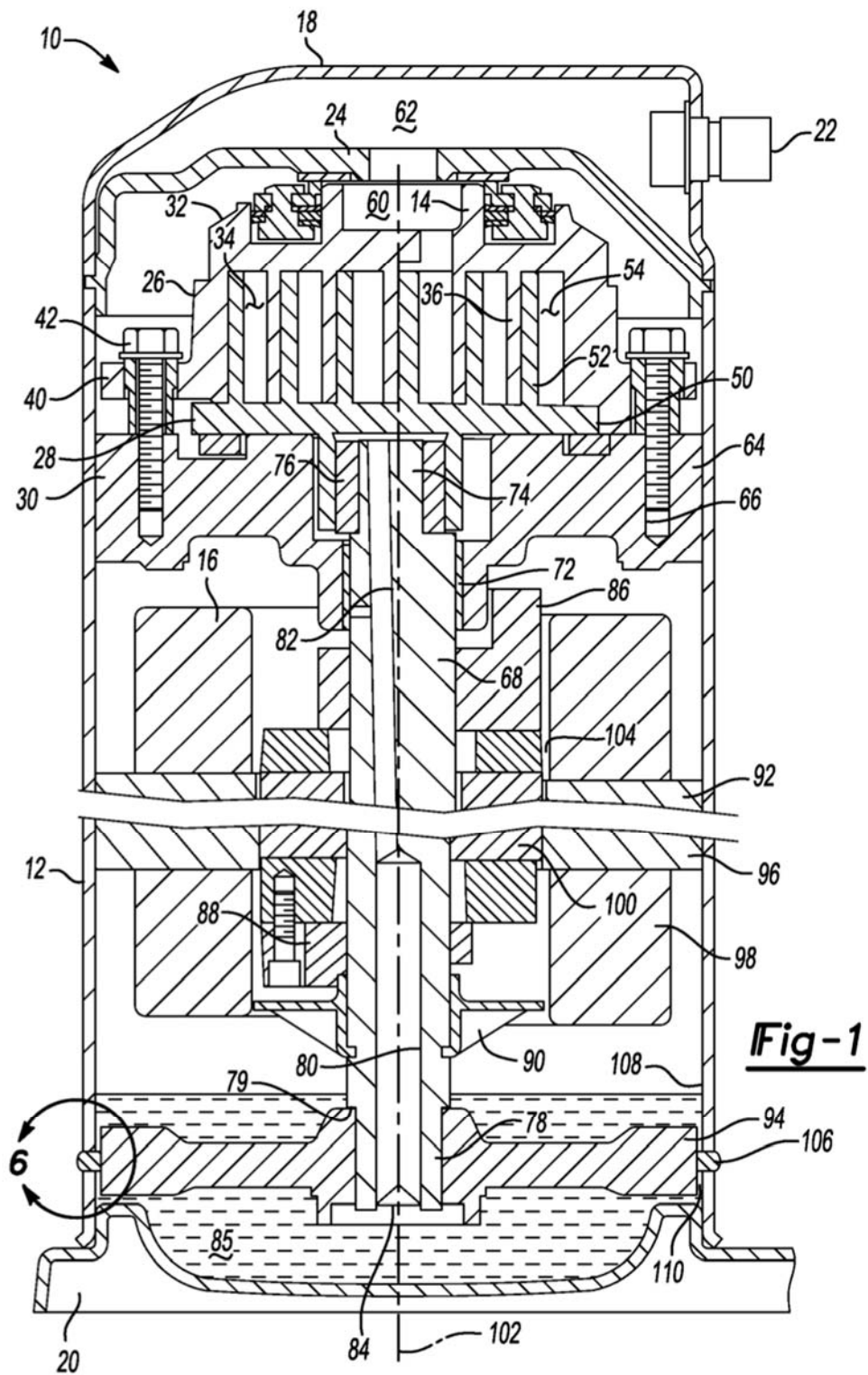
14. El compresor de la reivindicación 13, en donde cada uno de dichos ejes longitudinales se separa de cada una de dichas cuatro ubicaciones de unión.

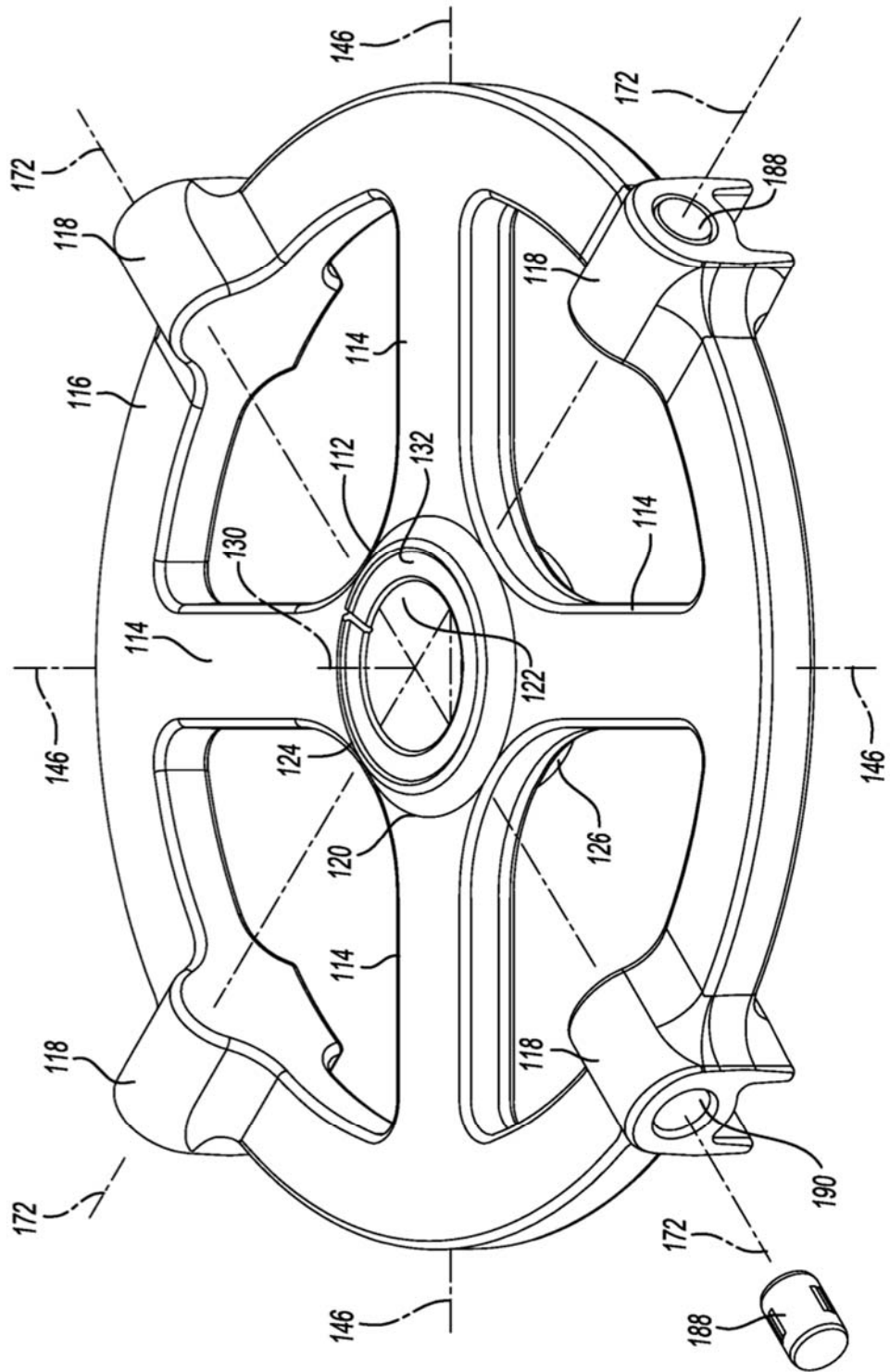
5 15. El compresor de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, 13 o 14, en donde cada uno de dichos cuatro radios incluye un eje longitudinal que es sustancialmente paralelo a, y está alineado con, un eje central de una respectiva de dichas ubicaciones de unión.

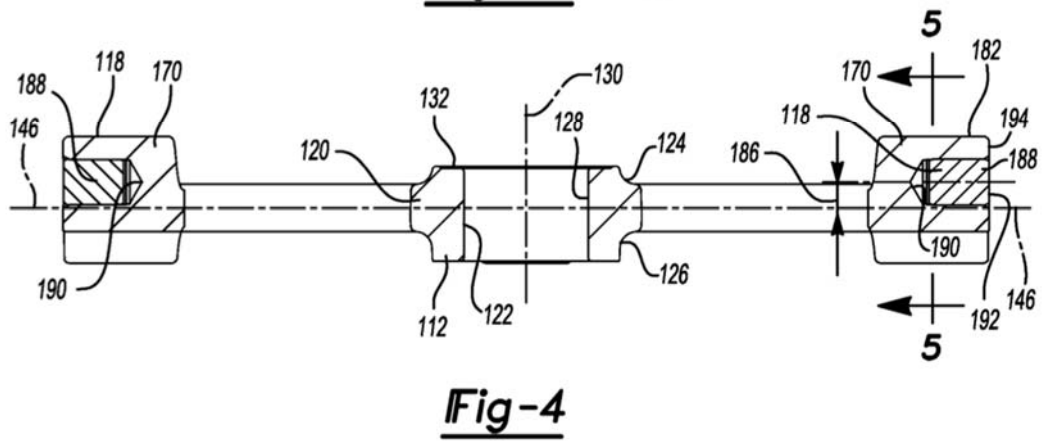
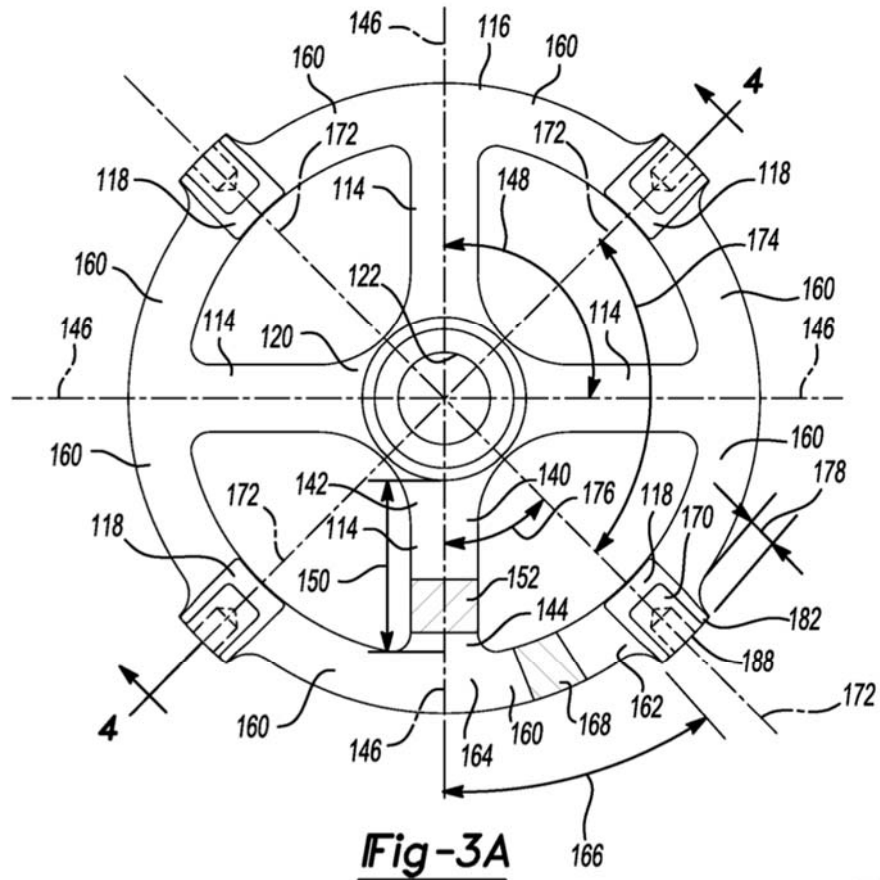
10 16. Un compresor según la reivindicación 1, que comprende además:

un mecanismo de compresión (14) dispuesto dentro de dicha carcasa; y
un miembro de accionamiento (68) dispuesto dentro de dicha carcasa para accionar dicho mecanismo de compresión.

15







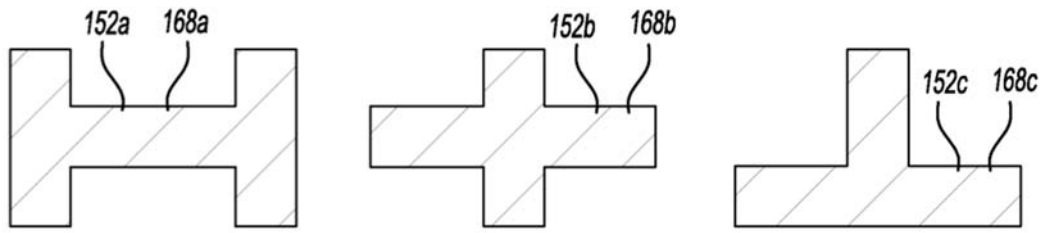


Fig-3B

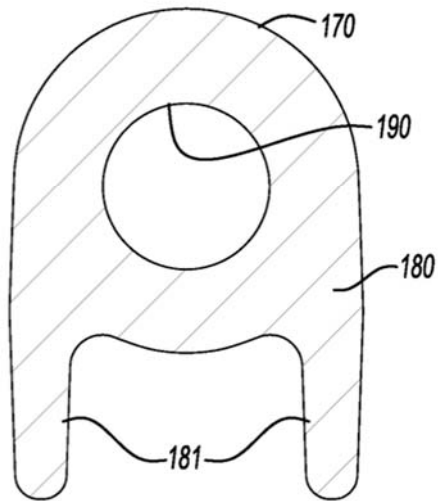


Fig-5

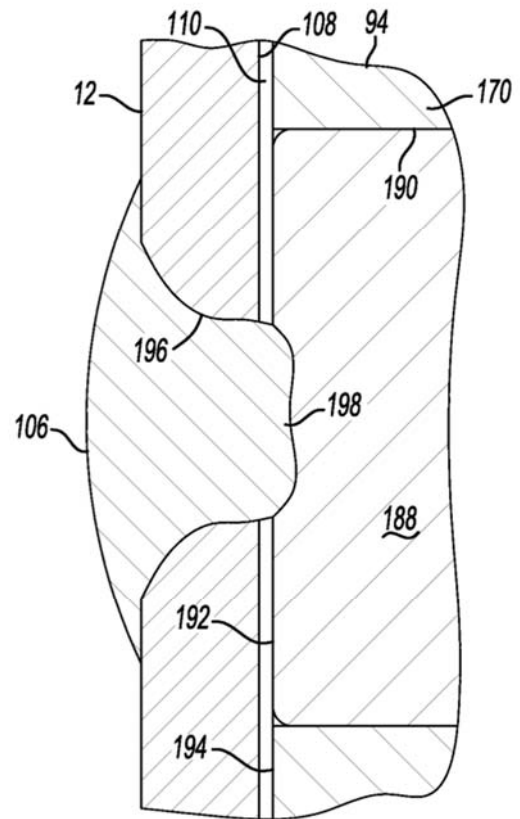


Fig-6

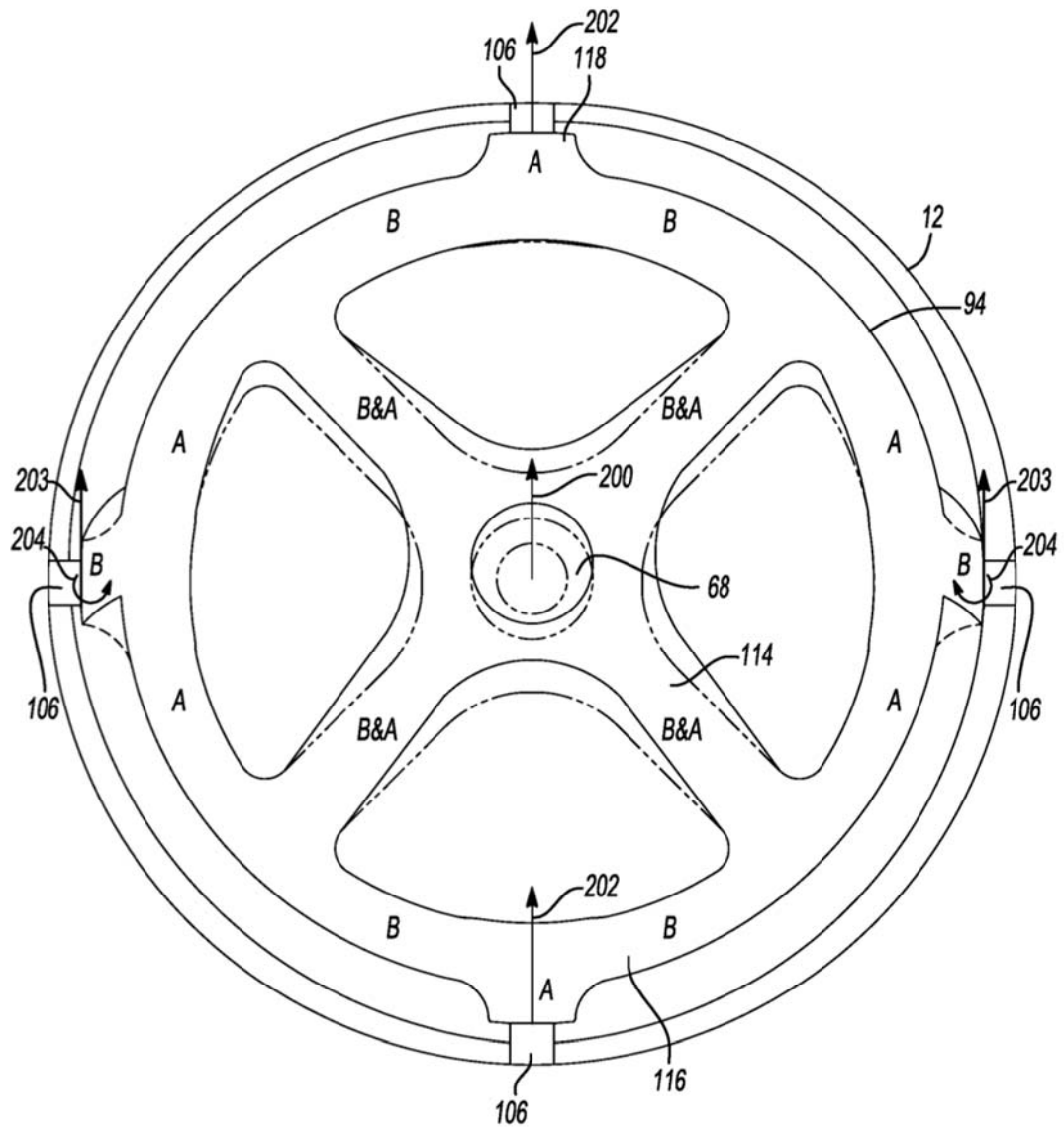


Fig-7a

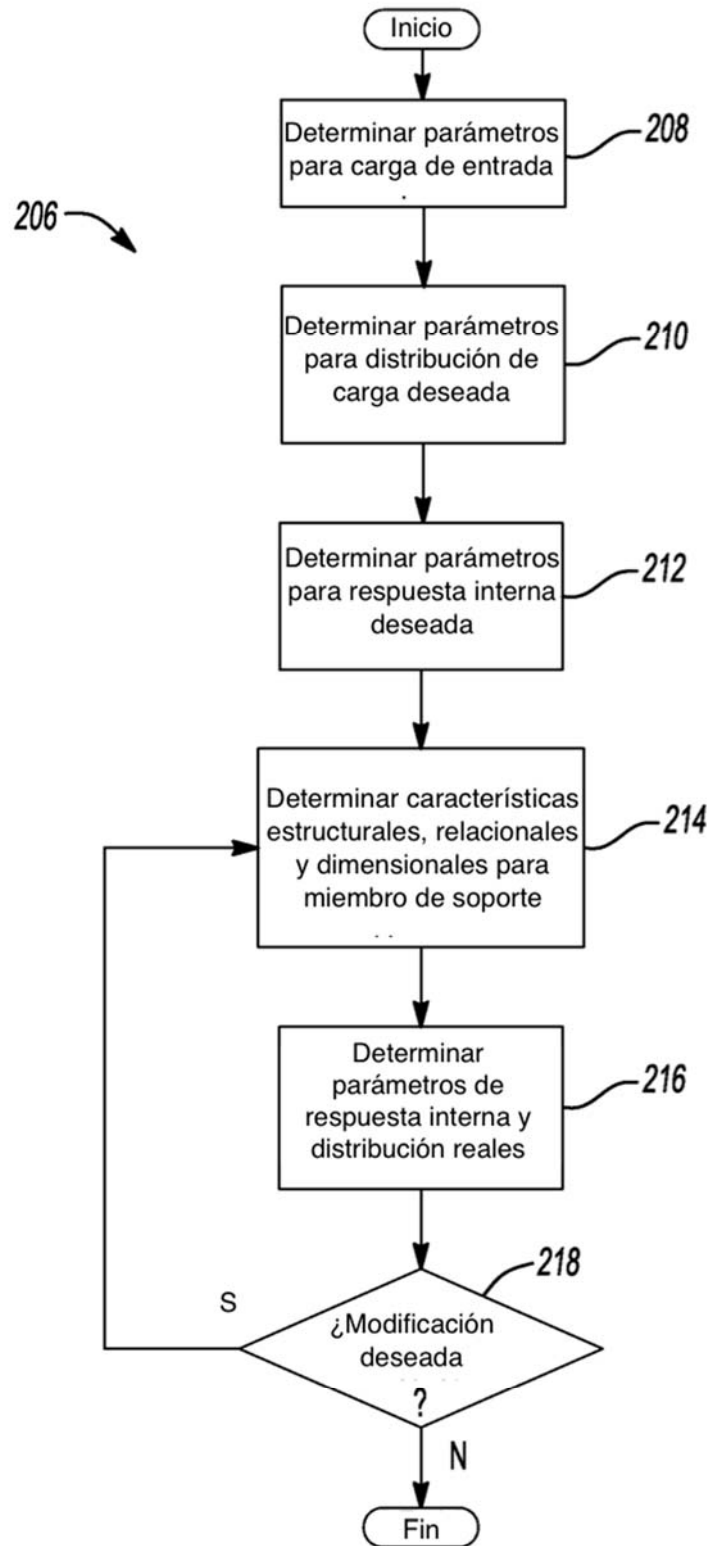


Fig-7b

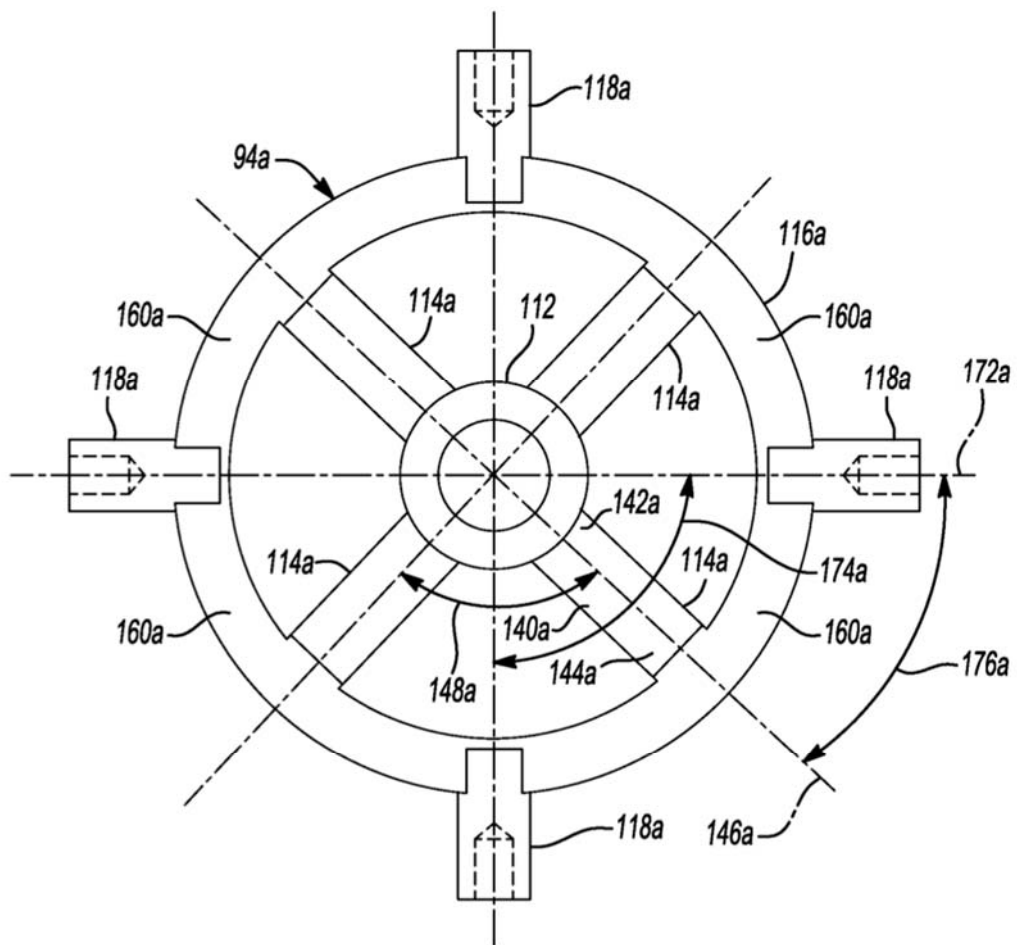


Fig-8a

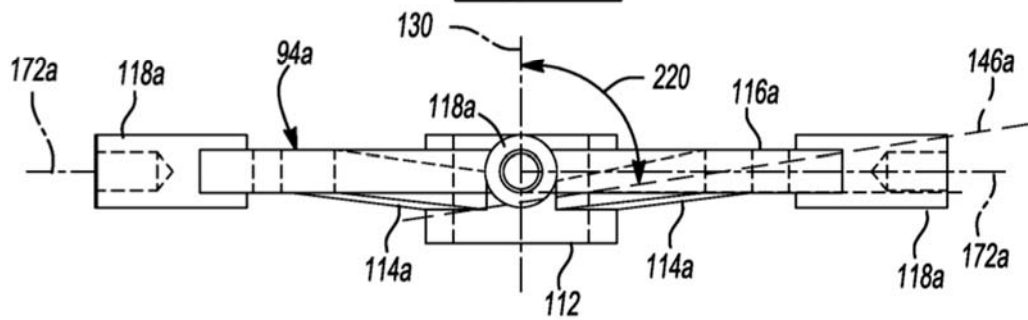


Fig-8b

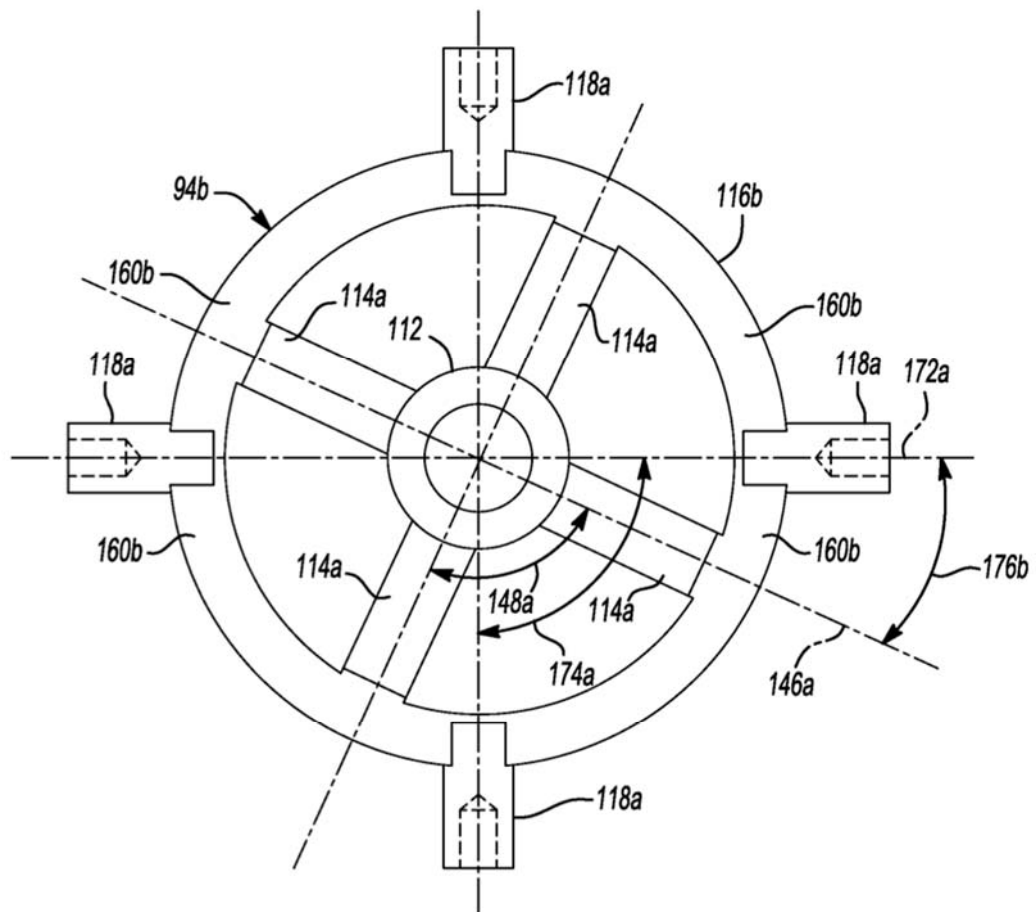


Fig-9a

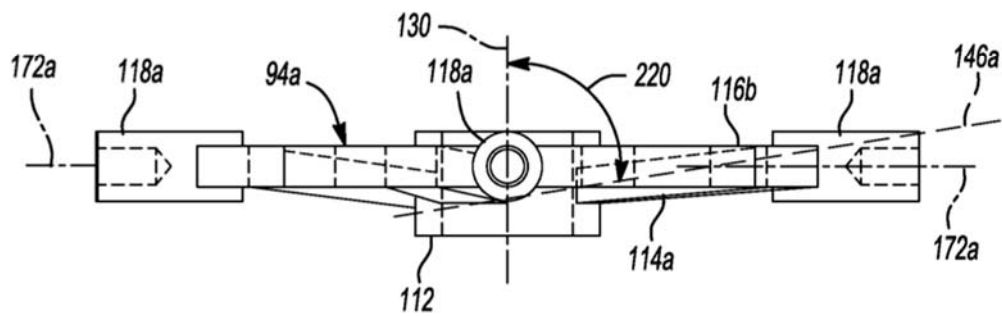


Fig-9b

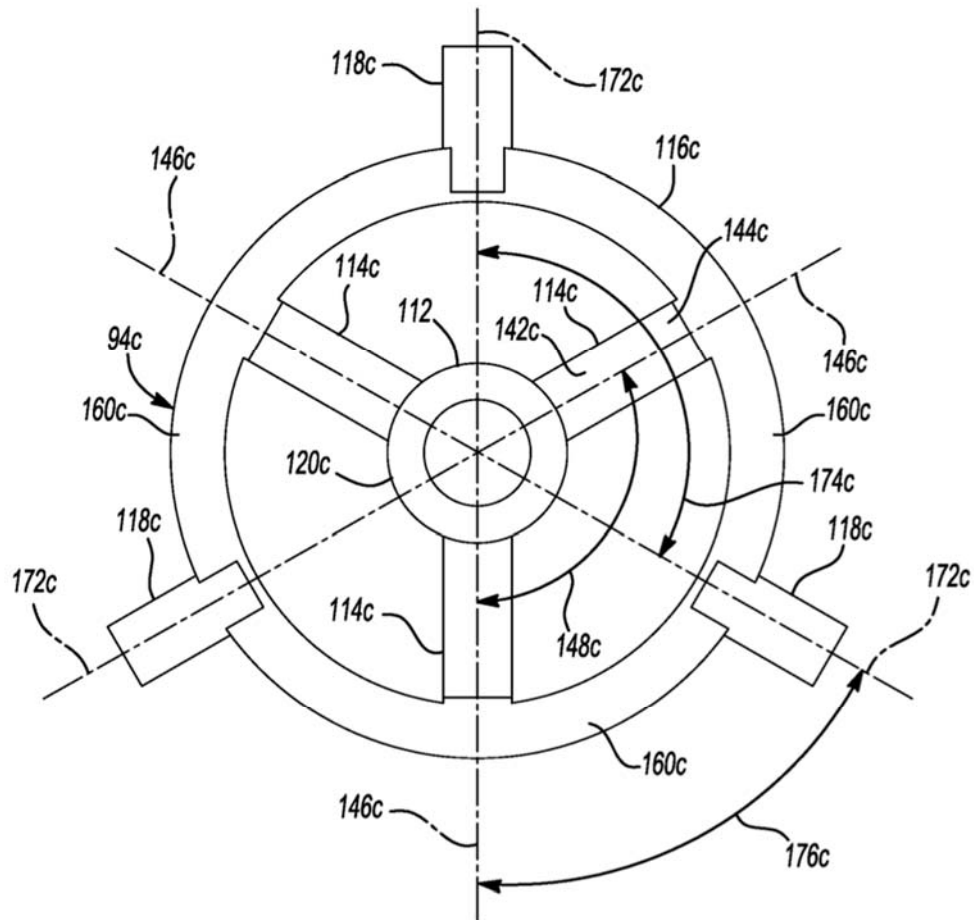


Fig-10a

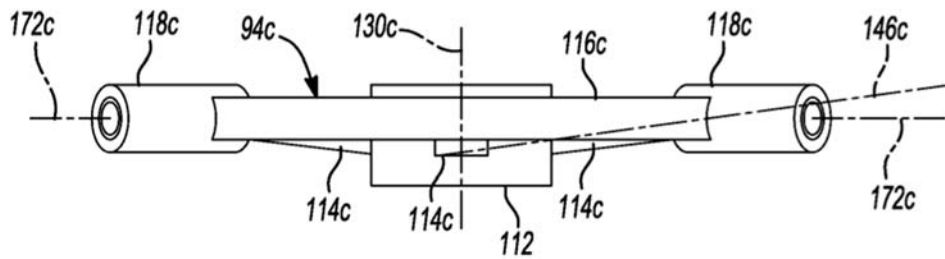


Fig-10b

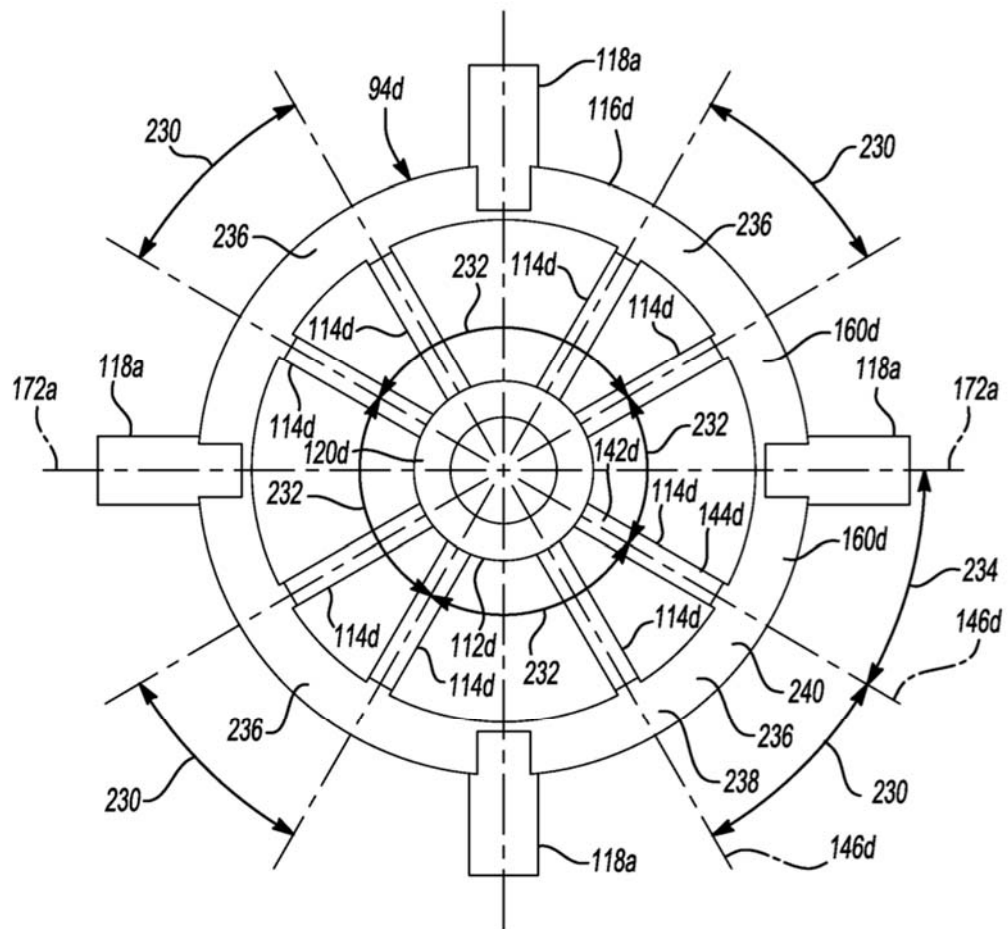


Fig-11a

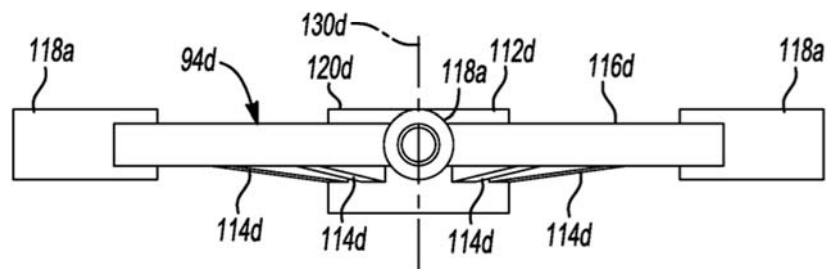


Fig-11b

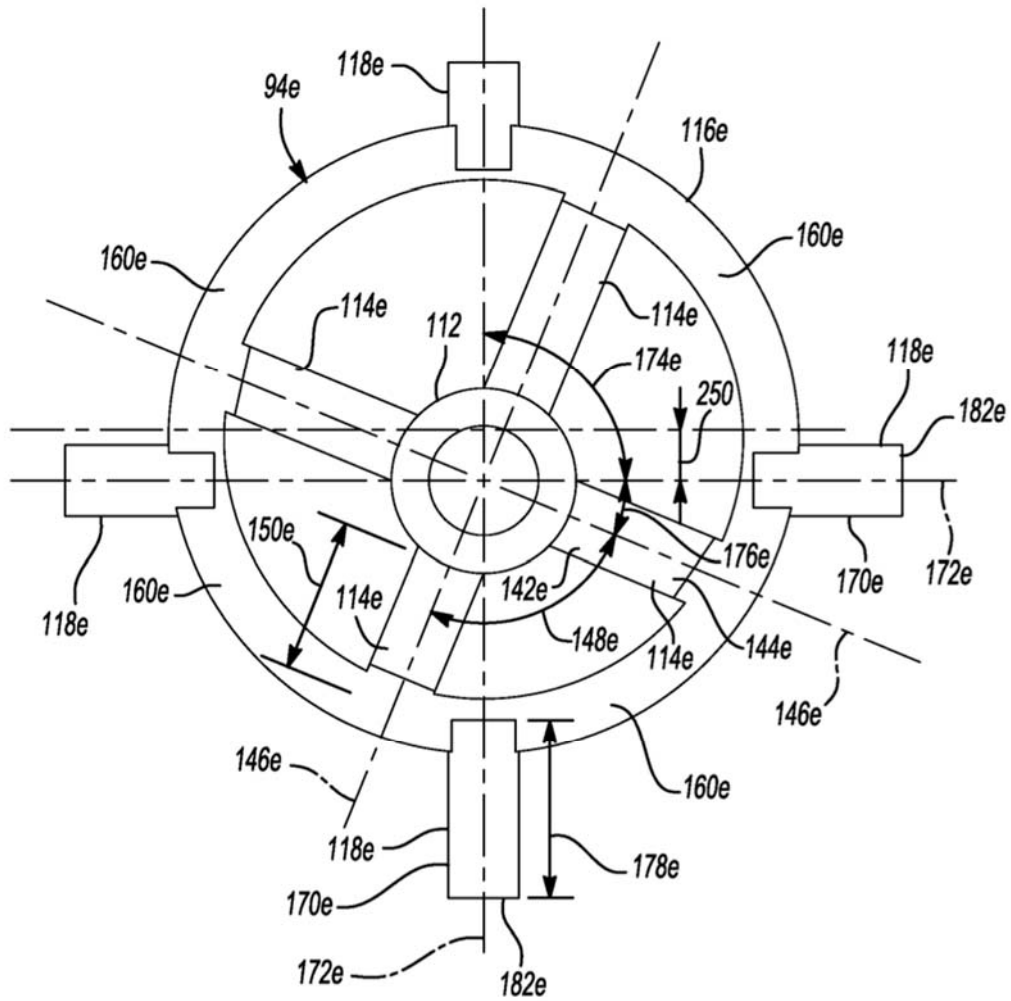


Fig-12a

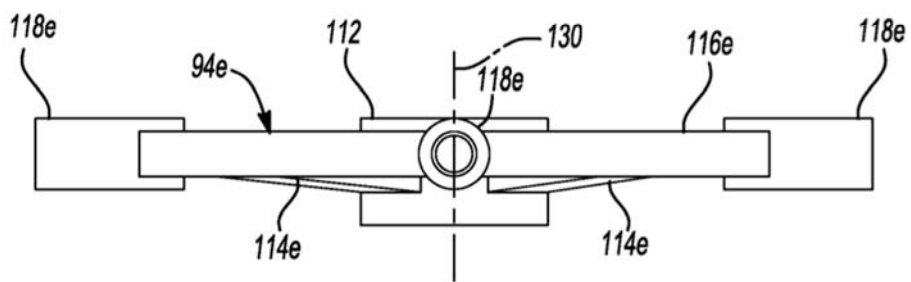


Fig-12b

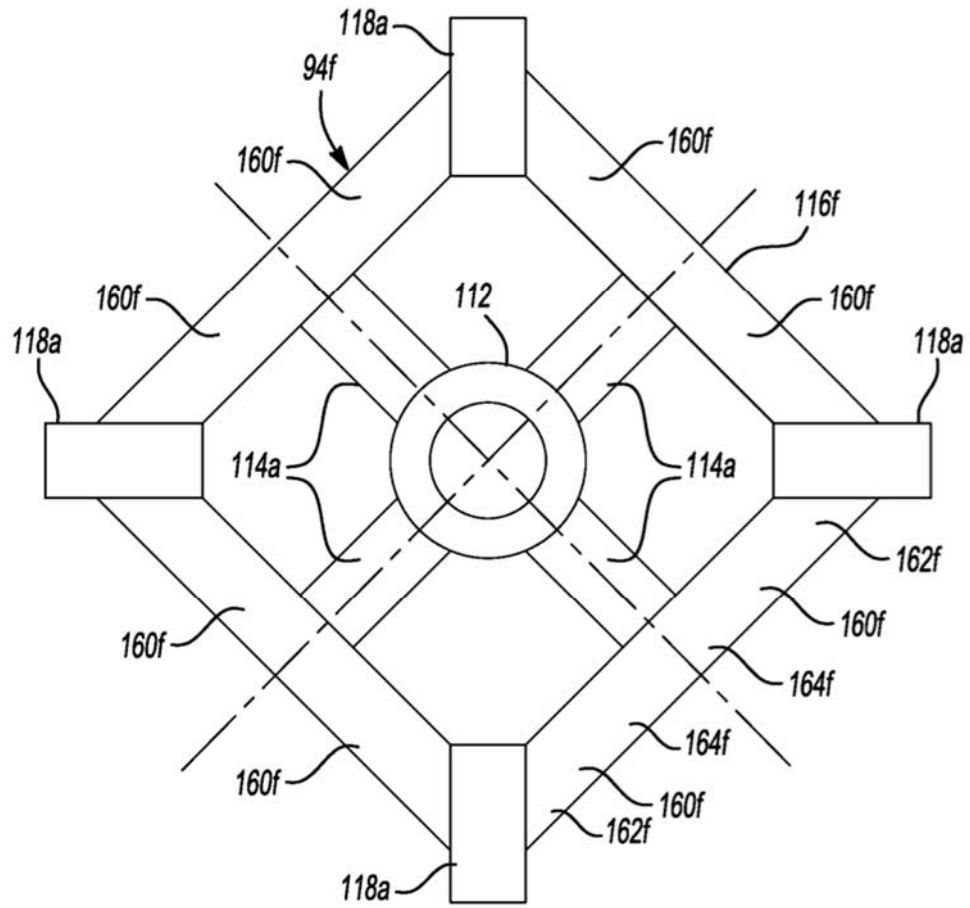


Fig-13a

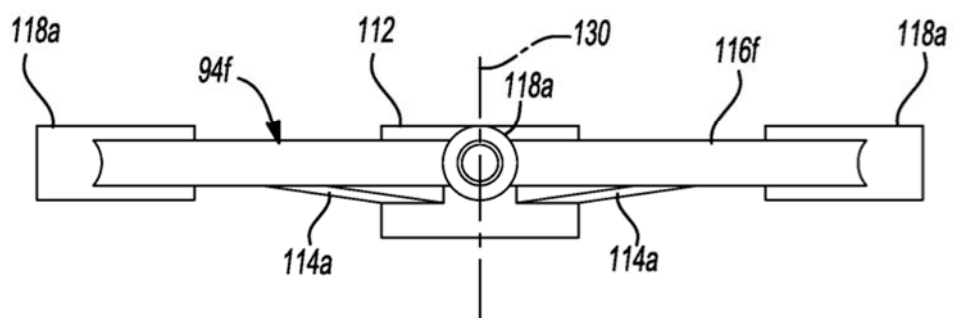


Fig-13b

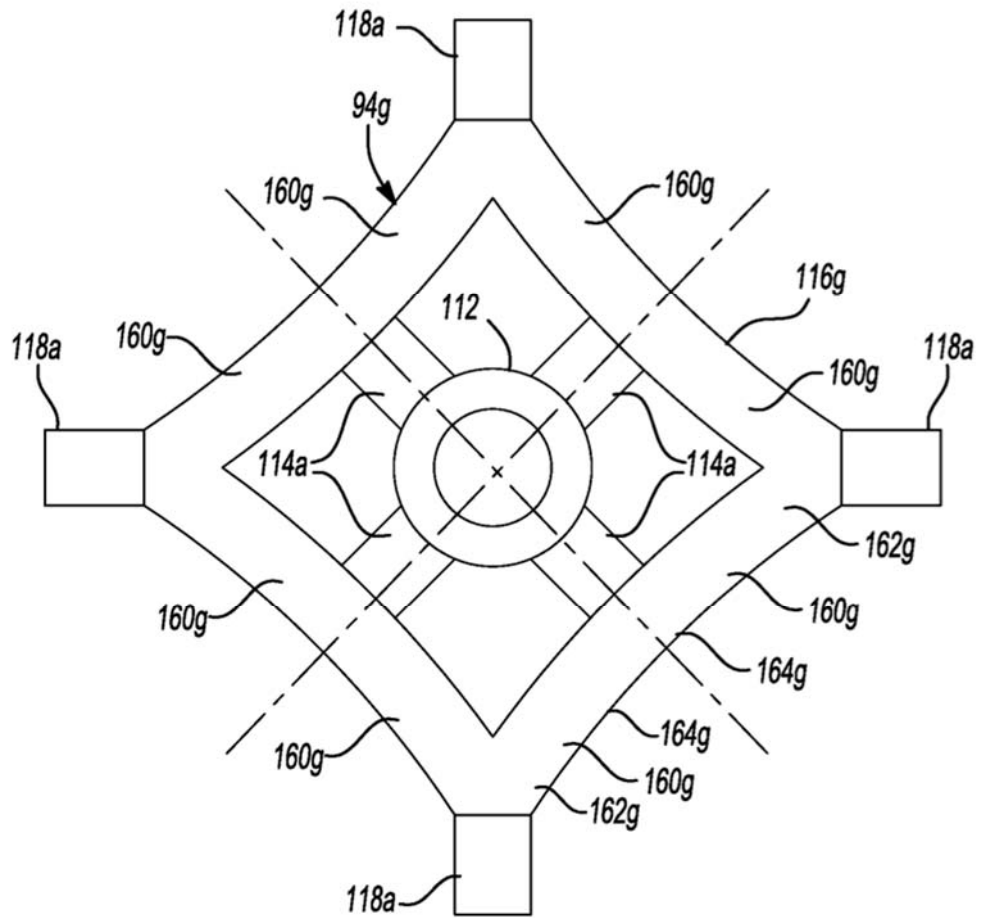


Fig-14a

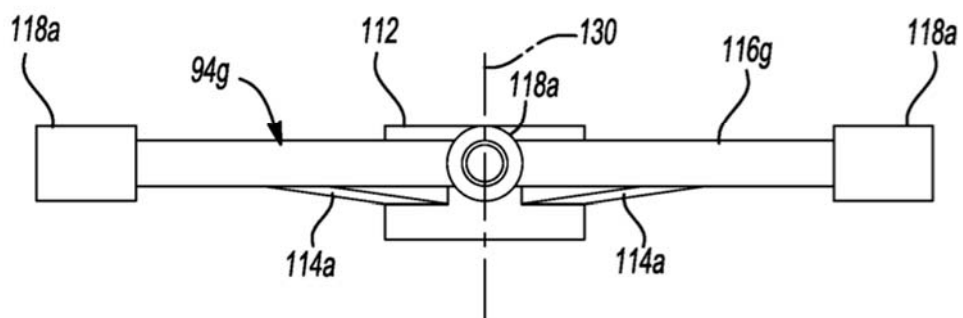


Fig-14b

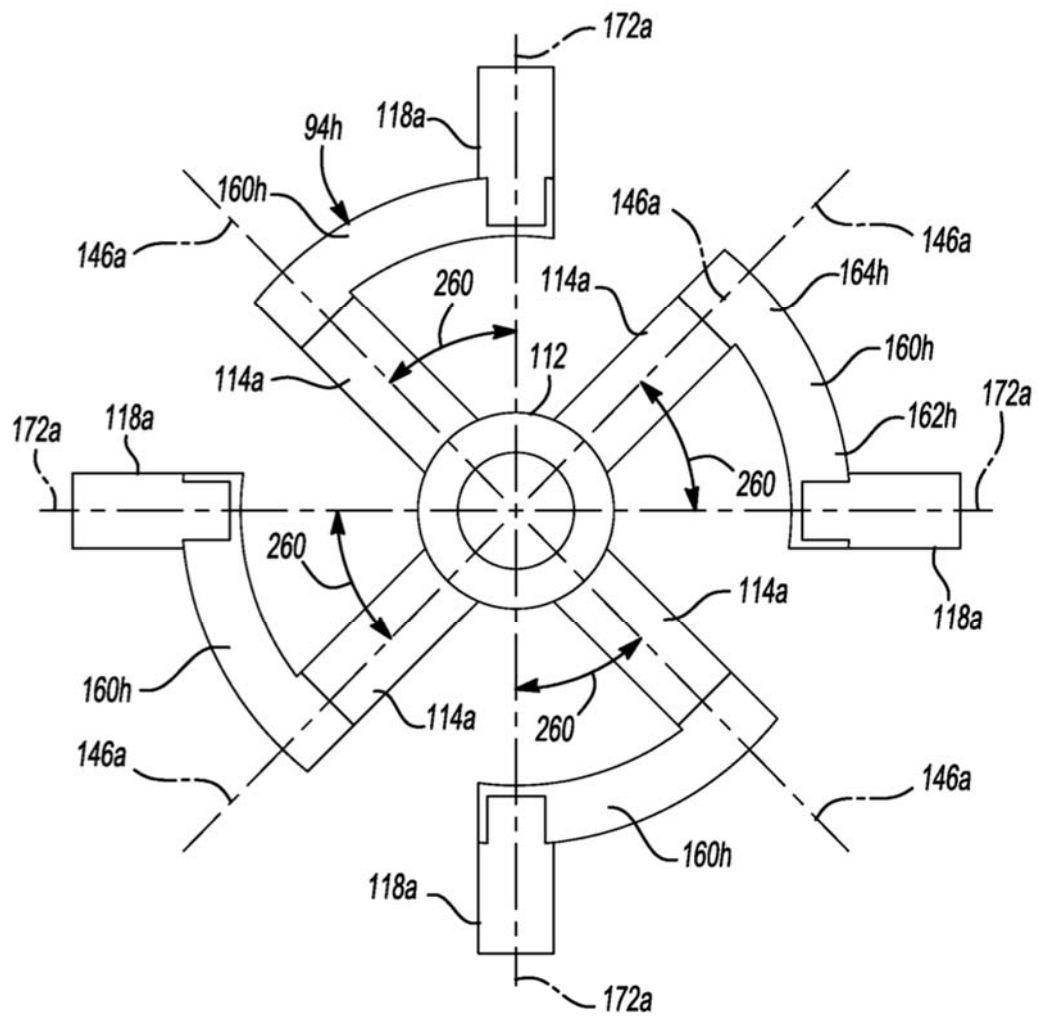


Fig-15a

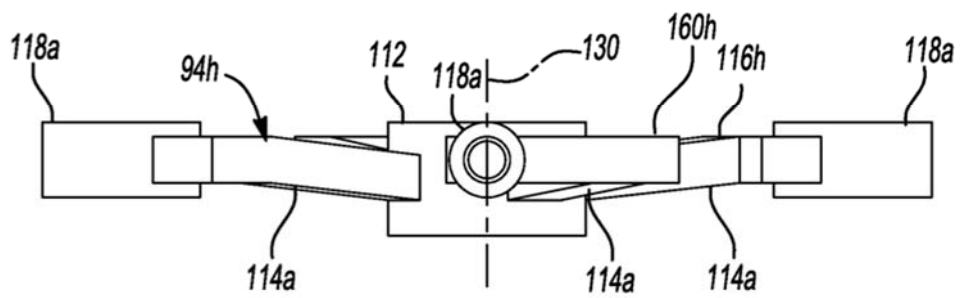


Fig-15b

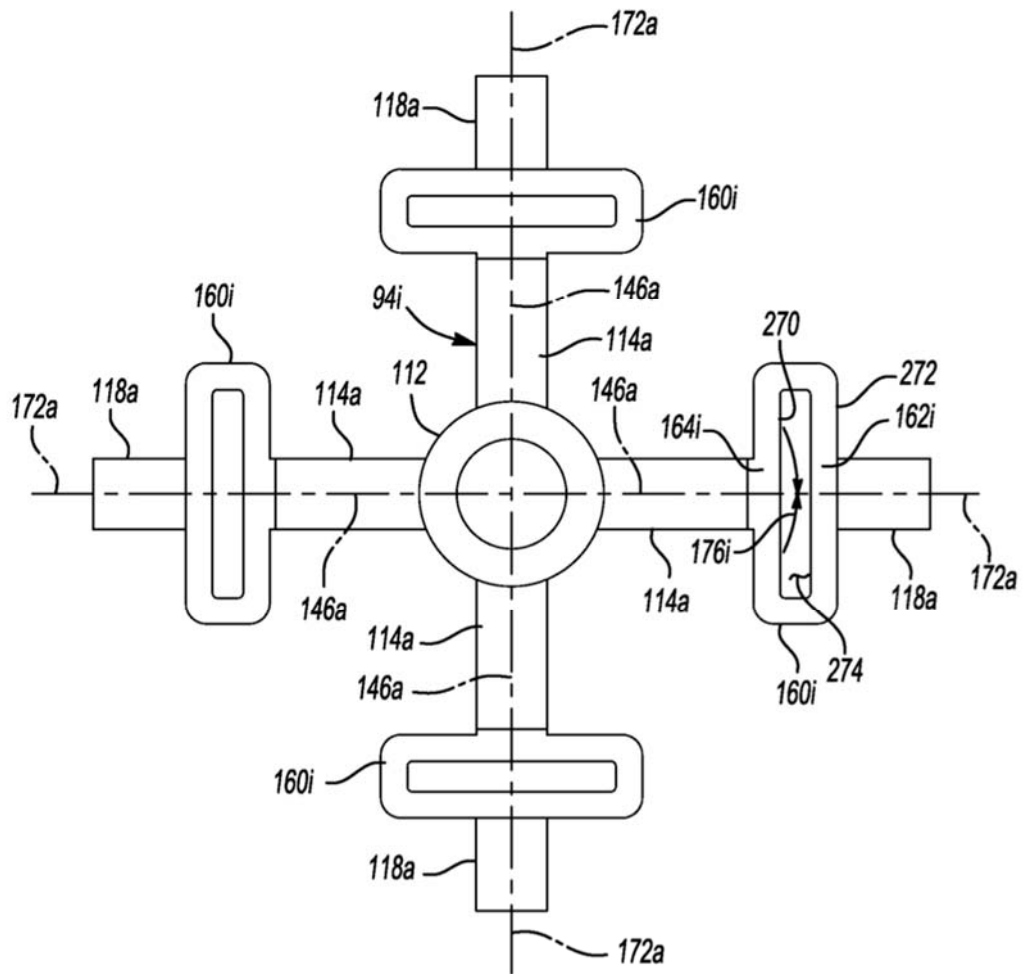


Fig-16a

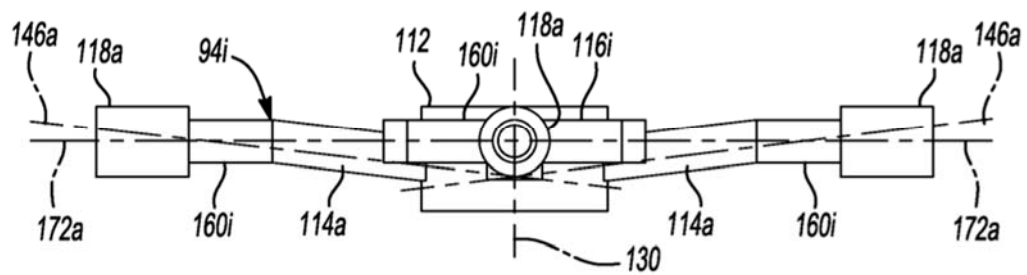


Fig-16b

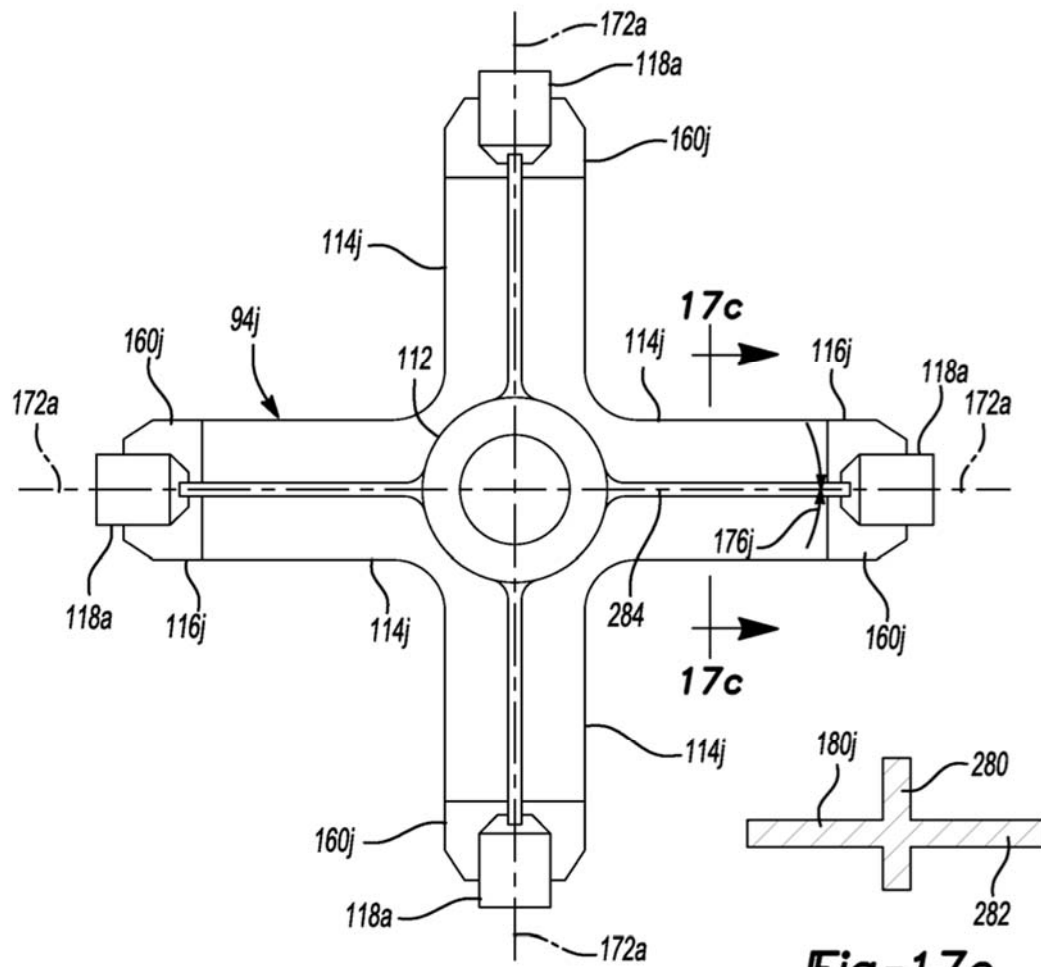


Fig-17a

Fig-17c

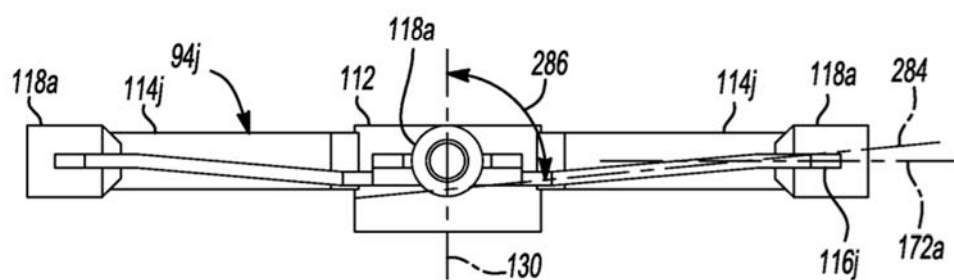


Fig-17b

