

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 731**

51 Int. Cl.:

**F04C 2/10** (2006.01)

**F04C 14/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2015 PCT/US2015/046654**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2016 WO16033015**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2015 E 15756798 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 3186510**

54 Título: **Bomba de engranajes con alivio de presión dual**

30 Prioridad:

**25.08.2014 US 201462041514 P**

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

**29.05.2019**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)  
17900 Beeline Highway  
Jupiter, FL 33478, US**

72 Inventor/es:

**LEWIS, RUSSELL G. y  
BRISSENDEN, JAMES S.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 714 731 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**

Bomba de engranajes con alivio de presión dual

**Antecedentes**

5 La descripción se refiere a bombas. Más particularmente, la descripción se refiere a bombas de engranajes usadas en la lubricación de compresores.

10 Los compresores tales como los compresores alternativos requieren lubricación. Un compresor alternativo ilustrativo puede requerir lubricación en una o más de varias ubicaciones. Estas ubicaciones incluyen cojinetes principales que soportan un árbol en relación con la carcasa. Para los compresores alternativos, el árbol es un cigüeñal y las ubicaciones incluyen además: cojinetes entre el cigüeñal y las bielas; cojinetes de muñeca de las bielas/pistones; y las interfaces pistón/cilindro. El aceite puede ser suministrado a través de pasajes en el árbol. Puede montarse una bomba de aceite para ser impulsada por el árbol para extraer aceite de un sumidero de compresor y conducirlo a través de los pasajes.

15 Una bomba ilustrativa es vendida como "TR Series Pump" por Tuthill Pump Group de Alsip, Illinois, EE. UU. Tal bomba tiene un piñón loco lobulado externamente (engranaje gerotor interno) montado dentro de un rotor lobulado internamente (engranaje gerotor externo). El rotor es parte de un conjunto de rotor/anillo de par. El anillo de par comprende un manguito dentro del que se asegura el rotor (por ejemplo, mediante soldadura, ajuste de interferencia o similar). Como se trata a continuación, el anillo de par impulsa el rotor y, a través de la rotación de rotor del piñón loco.

20 Las partes extremas primera y segunda respectivas del anillo de par sobresalen más allá de extremos opuestos primero y segundo del rotor. La primera parte extrema es una parte extrema proximal y se monta en el cigüeñal para rotar alrededor de la línea central del cigüeñal. La primera parte extrema también es una placa o arandela flotante que sirve como un elemento de válvula de alivio de presión. La arandela es desviada por un resorte hacia un acoplamiento de sellado con los primeros extremos del rotor y del piñón loco. Una parte delantera del resorte puede estar en un manguito de sellado montado de manera deslizante en el compartimiento de resorte del cigüeñal.

25 La segunda parte extrema contiene un conjunto de portador que comprende un eje hueco sobre el que se desliza el piñón loco. El eje tiene una línea central paralela a y ligeramente desplazada de la línea central de la manivela. El conjunto de portador tiene una placa extrema desde la que sobresale el eje. La placa extrema se monta en la segunda parte extrema del rotor/anillo de par.

30 La bomba ilustrativa es una bomba de inversión automática que proporciona flujo en sentido de flujo independientemente del sentido de rotación del árbol. Esto se logra al proporcionar a la placa extrema un par de lumbreras que interactúan con un par de lumbreras de la cubierta de bomba. Las lumbreras de cubierta de bomba son una lumbrera de entrada y una lumbrera de salida respectivas. La lumbrera de entrada de la cubierta está en comunicación con una línea de recolector de aceite que se extiende a una entrada (por ejemplo, en un colador en el sumidero de compresor). La lumbrera de salida de cubierta está en comunicación con un agujero del eje para que pase flujo a través de pasajes en el cigüeñal a los cojinetes.

40 Como la rotación del anillo impulsa la rotación de los bolsillos de piñón loco formados entre sus lóbulos se abrirá secuencialmente a las dos lumbreras de cubierta a través de las dos lumbreras de portador. Los bolsillos se abrirán a la lumbrera de entrada de cubierta, se expandirán para atraer líquido de la lumbrera de entrada de cubierta, se cerrarán a la lumbrera de entrada de cubierta y se abrirán a la lumbrera de salida de cubierta, se contraerán para descargar líquido a través de la lumbrera de salida de cubierta y luego se cerrarán a la lumbrera de salida de cubierta y se abrirán a la lumbrera de entrada de cubierta para completar el ciclo,

Si la presión en el bolsillo se vuelve suficiente para superar la desviación de resorte, la presión desplazará la arandela fuera del contacto de sellado con los extremos del piñón loco y el rotor y abrirá una vía para que el fluido pase de vuelta a través de la entrada de cubierta para liberar presión.

45 El documento EP 0 083 491 A1 describe una bomba de aceite de rotor que tiene un rotor de n lóbulos engranados en un anillo de n + 1 lóbulos, rotatorio en una cámara definida por una pared periférica en un cuerpo formado con pasos de entrada y de transferencia. Dicha cámara se completa con una placa de cubierta flotante obligada por un resorte a la posición de sellado. El rotor es impulsado por un árbol que se extiende a través de dicha placa de cubierta, y la salida del aceite impulsado por bomba se transfiere a través del centro de rotor para que fluya a través del rotor y la placa extrema. En caso de que la presión interna en la bomba sea tal que proporcione una fuerza de desplazamiento sobre la placa de cubierta que supere la fuerza proporcionada por el resorte en sentido opuesto, la placa de cubierta flotará y permitirá la fuga de fluido desde un lado de alta presión de la bomba a un lado de baja presión de la bomba a través de los pasos.

El documento WO 2011/158167 A2 desvela una máquina fluídica de engranajes internos, en particular una bomba para el circuito de lubricación de un motor de vehículo motorizado. La máquina comprende un miembro para regular el caudal en función de las condiciones de presión de fluido en un circuito fluídico en el que se conecta la máquina. El miembro regulador es axialmente deslizable, sin rotar, en un asiento formado en el cuerpo de la máquina y tiene una primera superficie para aplicación de presión, que está expuesta permanentemente a dichas condiciones de presión y se dispone, cuando se supera un umbral, para provocar un deslizamiento del miembro regulador para crear un camino de recirculación de fluido a través de la máquina.

El documento US 3 303 784 A desvela un aparato rotativo de bomba de fluido que comprende un alojamiento provisto de una pared interna que forma una cavidad, teniendo la pared interna una muesca en esta, un miembro de soporte dispuesto de manera rotatoria dentro de la cavidad, teniendo el miembro de soporte una superficie periférica adyacente a la muesca, teniendo la superficie periférica un apoyo de tope, y un miembro de límite dispuesto parcialmente dentro de la muesca y en yuxtaposición con la superficie periférica del miembro de soporte. El miembro de límite consiste en una tira helicoidal de material que limita el movimiento rotativo del miembro de soporte conforme el apoyo del miembro de soporte se acopla con el miembro de límite.

### Compendio

Un aspecto de la descripción implica una bomba de engranajes internos que comprende: un rotor/anillo de par que comprende un rotor lobulado internamente y un anillo de par que se extiende más allá de al menos un primer extremo del rotor; un piñón loco lobulado externamente rodeado por el rotor; un árbol hueco que soporta el piñón loco; un elemento de alivio de presión posicionado para desplazarse entre una primera condición y una segunda condición; y un resorte que desvía el elemento de alivio de presión hacia la primera condición desde la segunda condición. El anillo de par tiene al menos una lumbrera de alivio de presión posicionada de modo que: en la primera condición, el elemento de alivio de presión bloquea un camino desde un volumen interior de la bomba entre los lóbulos externos del piñón loco y los lóbulos internos del rotor a la lumbrera de alivio de presión; y en la segunda condición, en relación con la primera condición, el elemento de alivio de presión no bloquea el camino.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, la al menos una lumbrera de alivio de presión tiene un tramo axial ( $D_H$ ) mayor que un grosor de una superficie adyacente del elemento de alivio de presión.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, la al menos una lumbrera de alivio de presión comprende una pareja de lumbreras de alivio de presión.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, la al menos una lumbrera de alivio de presión comprende un orificio pasante entre una superficie de diámetro interior (ID) del anillo de par y una superficie de diámetro exterior (OD) del anillo de par.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, la bomba comprende además un portador desde el que sobresale el árbol y tiene una pareja de lumbreras.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, la bomba comprende además un manguito de sellado que tiene: un apoyo posicionado para entrar en contacto con el elemento de alivio de presión; y una pared lateral que se extiende desde el apoyo y que rodea una parte del resorte.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, el anillo de par comprende además un par de ranuras de impulsión para recibir pasadores de impulsión que sobresalen de un árbol de impulsión recibido en la primera parte extrema de anillo de par.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, un compresor comprende la bomba y comprende además: un alojamiento; un árbol de transmisión portado por el alojamiento para la rotación alrededor de una línea central y en el que se monta el anillo de par; y uno o más elementos de trabajo acoplados al árbol de transmisión para ser impulsados por dicha rotación del árbol de transmisión.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores: el árbol de transmisión es un cigüeñal; el uno o más elementos de trabajo son uno o más pistones acoplados al cigüeñal por bielas asociadas; y un pasaje de aceite se extiende a través del cigüeñal desde la bomba hasta una interfaz entre el cigüeñal y las bielas asociadas.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, un camino de flujo de lubricación avanza secuencialmente: desde un recolector en un sumidero del compresor; a través de un portador que lleva el árbol y hacia un volumen interno de la bomba; desde el volumen interno de la bomba de vuelta a través del portador; y a través del árbol hueco y dentro del árbol de transmisión.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, un camino de flujo de alivio avanza secuencialmente: a través de la al menos una lumbrera de alivio de presión en una cavidad de bomba del alojamiento; y a través de un pasaje de drenaje a un sumidero del compresor.

- 5 En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, un par de pasadores sobresalen del árbol de transmisión dentro de respectivas ranuras en el anillo de par para acoplar de manera rotatoria el árbol de transmisión al rotor.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, la bomba comprende además un manguito de sellado que tiene: un apoyo posicionado para contactar con el elemento de alivio de presión; y una pared lateral que se extiende desde el apoyo y que rodea una parte del resorte.

- 10 En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, el árbol tiene un compartimento escalonado que tiene: una primera parte que recibe la pared lateral de manguito de sellado; y una segunda parte que recibe una parte extrema proximal del resorte.

- 15 En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, un método para usar la bomba comprende hacer rotar el rotor. La rotación provoca un aumento de presión en el volumen interior; y actuando el aumento de presión para desplazar el elemento de alivio de presión contra dicha desviación de resorte desde la primera condición hasta la segunda condición, facilitando el desplazamiento un flujo de alivio de presión desde el interior a través de la lumbrera de alivio de presión.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, dicho flujo de alivio de presión es un segundo flujo de alivio de presión además de un primer flujo de alivio de presión entre partes del espacio interno.

- 20 En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, la bomba está en un compresor y el primer flujo de alivio de presión pasa a través de una cubierta de bomba, mientras que el segundo flujo de alivio de presión sorte la cubierta de bomba.

En una o más realizaciones de cualquiera de las realizaciones anteriores, un método para fabricar la bomba comprende comenzar con una bomba de referencia y taladrar al menos una lumbrera de alivio de presión.

- 25 Los detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción que sigue. Otras características, objetos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos y a partir de las reivindicaciones.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de compresión de vapor.

- 30 La figura 2 es una vista delantera de un compresor del sistema de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección longitudinal del compresor tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

La figura 3A es una vista ampliada de una región de bomba del compresor de la figura 3.

La figura 4 es una vista en sección longitudinal del compresor tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2.

La figura 4A es una vista ampliada de la región de bomba del compresor de la figura 4.

- 35 La figura 5 es una vista en sección longitudinal de la región de bomba del compresor tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 2.

La figura 6 es una vista en sección longitudinal de la región de bomba tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 2.

- 40 La figura 7 es una vista en sección longitudinal de la región de bomba durante alivio de presión tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 2.

La figura 8 es una primera vista de una bomba.

La figura 9 es una segunda vista de la bomba.

La figura 10 es una primera vista en despiece de la bomba.

La figura 11 es una segunda vista en despiece de la bomba.

La figura 12 es una vista en sección transversal parcial de la región de bomba tomada a lo largo de la línea 12-12 de la figura 3A.

La figura 13 es una vista en sección transversal parcial de la región de bomba tomada a lo largo de la línea 13-13 de la figura 3A.

5 La figura 14 es una vista en sección transversal parcial de la región de bomba tomada a lo largo de la línea 14-14 de la figura 3A.

La figura 15 es una vista en sección transversal parcial de la región de bomba tomada a lo largo de la línea 15-15 de la figura 3A.

La figura 16 es una vista extrema trasera de una cubierta de bomba.

10 Los números de referencia y denominaciones semejantes en los diversos dibujos indican elementos semejantes.

### Descripción detallada

La figura 1 muestra un sistema de compresión de vapor ilustrativo básico (sistema de refrigeración) 20. El sistema incluye componentes ubicados a lo largo del camino de flujo de refrigerante de recirculación 22. Los componentes incluyen un compresor 24 que tiene una lumbrera de succión (entrada) 26 y una lumbrera de descarga (salida) 28. 15 Aguas abajo de la lumbrera de descarga 28 a lo largo del camino de flujo de refrigerante 22 hay un intercambiador de calor 30 que tiene una entrada 32 y una salida 34. Aguas abajo del intercambiador de calor 30 hay un dispositivo de expansión 36 que tiene una entrada 38 y una salida 40. Aguas abajo del dispositivo de expansión hay un intercambiador de calor 42 que tiene una entrada 44 y una salida 46. Desde el intercambiador de calor 42, el camino de flujo 22 regresa a la lumbrera de succión 26.

20 Diversos conductos (por ejemplo, tubos) pueden interconectar los diversos componentes a lo largo del camino de flujo 22. En un primer modo de funcionamiento básico, el refrigerante es impulsado aguas abajo a lo largo del camino de flujo 22 por el compresor 24, de modo que el intercambiador de calor 30 es un intercambiador de calor de rechazo de calor que rechaza el calor del refrigerante comprimido. Dependiendo de la composición de refrigerante y los parámetros de funcionamiento, el intercambiador de calor de rechazo de calor puede denominarse un 25 condensador o un enfriador de gas. Después de rechazar calor en el intercambiador de calor 30, el refrigerante pasa al dispositivo de expansión 36 (por ejemplo, una válvula de expansión electrónica (EXV) o una válvula de expansión térmica (TXE)) donde se expande para reducir la temperatura. El refrigerante a temperatura reducida pasa luego a través del intercambiador de calor 42 que sirve como un intercambiador de calor de absorción de calor que absorbe calor del refrigerante antes de retornar ese refrigerante al compresor. El intercambiador de calor 42 en este modo 30 puede servir como evaporador. Pueden ser posibles circuitos más complicados que incluyen componentes adicionales y puede haber operaciones más complicadas (por ejemplo, que incluyen diversos modos para diferentes condiciones ambientales).

Dependiendo de la naturaleza del sistema 20 (por ejemplo, un enfriador frente a algún otro sistema), los intercambiadores de calor pueden ser intercambiadores de calor refrigerante-aire, intercambiadores de calor 35 refrigerante-agua o similares.

El compresor ilustrativo 24 es un compresor alternativo que tiene una carcasa o conjunto de alojamiento 50 (figuras 2 y 3) que define una pluralidad de cilindros 52 cada uno de los cuales recibe un pistón respectivo 54. Los pistones se acoplan a un árbol (cigüeñal) 56 mediante bielas asociadas 58. El compresor ilustrativo tiene un motor integral que comprende un rotor 62 y un estátor 64 dentro de una parte de carcasa de motor 65 del alojamiento. Esto se trata 40 a continuación, el conjunto de carcasa ilustrativo comprende una pieza de fundición principal que forma un cárter, cilindros, la parte de carcasa de motor 65 y una pared entre ellos. La entrada de compresor ilustrativo 26 se forma a lo largo de una placa de cubierta de motor 67 en un extremo trasero del conjunto de alojamiento 50. Son posibles configuraciones alternativas de compresor alternativo, ya que son configuraciones de compresor alternativas en general (por ejemplo, que tienen elementos de trabajo distintos a pistones).

45 El árbol 56 se extiende desde un extremo delantero 66 hasta un extremo trasero 68. El árbol 56 se monta en el conjunto de carcasa para rotación alrededor de una línea central de árbol 500 por una pluralidad de cojinetes principales. El árbol 56 tiene una parte trasera 70 recibida dentro del rotor de motor 62. Una parte intermedia de cigüeñal 72 se monta dentro de un cojinete 74 en una pared 73 entre la carcasa de motor y una parte de cárter 75 del alojamiento. El cárter define un sumidero 80. Una parte delantera de cigüeñal 76 se recibe dentro de un cojinete 50 78 en un alojamiento de bomba 77 en el extremo delantero del conjunto de carcasa. La figura 3A muestra la bomba de aceite 100 dentro de la carcasa de bomba. La bomba de aceite ilustrativa, como se trató anteriormente, se basa en la "TR Series Pump" existente. La bomba 100 está dentro de un compartimento 102. El extremo delantero del alojamiento de bomba está cerrado por una cubierta de bomba 104.

En funcionamiento normal, la bomba 100 impulsa un flujo 420 de aceite a lo largo de un camino de flujo de aceite que comienza en una entrada 110 (figura 3) de una unidad de recolector/filtro 111 en una acumulación de aceite 90 en el sumidero, pasando a través de un conducto 112 hacia el alojamiento de bomba 77 (figura 4), a través del alojamiento de bomba hasta la cubierta de bomba 104 (FIG. 4A). Como se trata más adelante, en funcionamiento normal, el camino de flujo de aceite avanza a la bomba (figura 3A), sale de la bomba a la cubierta de bomba y luego regresa a través de la bomba al árbol 56. La figura 3A muestra un pasaje 116 en el árbol 56 que incluye un tronco que alimenta ramas con las ramas extendiéndose a los cojinetes principales 74, 78 y a los cojinetes 98 que forman interfaz con las bielas.

Las figuras 8-15 muestran más detalles de la bomba ilustrativa 100. La bomba tiene una línea central longitudinal 500 que coincide con la línea central de cigüeñal 500 cuando se instala. El anillo de par 120 se forma como un manguito que se extiende desde un primer extremo 122 hasta un segundo extremo 124 y que tiene un diámetro interior (ID) o superficie interior 126 y un diámetro exterior (OD) o superficie exterior 128. El rotor 130 (figura 10) se extiende desde el primer extremo 132 a un segundo extremo 134 y tiene una superficie interior 136 y una superficie exterior 138. La superficie interior está formada por una pluralidad de lóbulos 140. El rotor se fija en el anillo de par, por ejemplo, mediante ajuste de interferencia (por ejemplo, ajuste de interferencia térmica), soldadura o similar para crear una unidad rígida como el conjunto de rotor/anillo de par. El anillo de par tiene partes 142, 144 que se extienden más allá de los extremos respectivos del rotor. El piñón loco 150 se recibe descentrado dentro del rotor y así tiene una línea central longitudinal 502 que es paralela a y está desviada respecto de la línea central 500. El piñón loco 150 se extiende desde un primer extremo 152 a un segundo extremo 154. El piñón loco tiene una superficie interior 156 que forma un agujero 157. El piñón loco tiene una superficie exterior 158 formada por lóbulos 160 que cooperan con los lóbulos del rotor para proporcionar la acción de bombeo.

La figura 10 también muestra la bomba 100 que tiene un portador (portador de piñón loco) 170 que se extiende desde un primer extremo 172 a un segundo extremo 174 y que tiene una superficie interior 176 y una superficie exterior 178. La superficie interior 176 define un agujero 177 que está descentrado con respecto a la superficie exterior y comparte la línea central 502.

El portador 170 comprende una pareja de lumbreras o pasajes 180A, 180B (individual o colectivamente 180) que se extienden entre los extremos 172 y 174. La figura 12 también muestra un apoyo parcial 182 a lo largo de una unión del primer extremo 172 y la superficie exterior 178 que se extiende circunferencialmente entre un primer extremo 184A y un segundo extremo 184B. Como se trata más adelante, el apoyo 182 y los pasajes 180 están implicados en proporcionar una acción de inversión que permite que la bomba funcione independientemente del sentido en que está rotando el cigüeñal.

La figura 10 también muestra un eje 190 recibido en el agujero de portador 177 y el agujero de piñón loco 150 para permitir que el piñón loco rote alrededor de la línea central 502 paralela a y que se desvía de la línea central del cigüeñal 500.

El eje ilustrativo 190 es hueco, extendiéndose desde un primer extremo 192 a un segundo extremo 194 y tiene una superficie interior 196 (que define un pasaje 197) y una superficie exterior 198.

La figura 10 también muestra la arandela 200 que tiene un primer extremo 202, un segundo extremo 204, una superficie interior 206 (que define un agujero o pasaje 207) y una superficie exterior 208. En funcionamiento normal, la primera superficie 202 se sella contra los segundos extremos (superficies) adyacentes 134 y 154 del rotor y el piñón loco para sellar los extremos asociados de las bolsas formadas entre el rotor y el piñón loco.

La figura 10 muestra además un resorte 210 para desviar la arandela hacia su condición de sellado. El resorte ilustrativo 210 es un resorte helicoidal metálico que se extiende desde un primer extremo longitudinal 212 hasta un segundo extremo longitudinal 214. La figura 3A muestra el resorte 210 en un compartimiento 220 en el extremo delantero del cigüeñal comprimido entre la arandela y un apoyo del compartimiento. El compartimiento forma una parte de entrada del sistema de pasaje 116 dentro del cigüeñal.

En la condición de sellado ilustrativa, el borde delantero de la superficie OD de arandela está ligeramente delante de las extremidades delanteras de las lumbreras. En la condición de sellado ilustrativa, el borde trasero de la superficie de sellado está delante de las extremidades traseras de las lumbreras. De lo contrario, esto proporcionaría un flujo de fuga del flujo de aceite que ha pasado a través del eje y la arandela. Para evitar tal flujo de fuga, la bomba de referencia ilustrativa tiene un manguito de sellado 250 (figura 10) o cubierta de resorte alrededor de una parte delantera (parte distal) del resorte 210.

El manguito de sellado 250 tiene un apoyo o banda delantera 252 posicionada para apoyarse en la cara trasera 204 de la arandela. El apoyo tiene una abertura 254 para que pase el flujo de aceite. La arandela puede tener un bisel/chafán interno 256 (figura 11) entre su agujero/superficie interior 206 y la cara trasera que alinea la arandela

5 con un bisel/chaflán externo complementario 258 del reborde. Una pared lateral 260 se extiende hacia atrás desde una periferia del apoyo hasta un borde 262. Para acomodar la pared lateral, el compartimiento de resorte 220 es escalonado (p. ej., avellanado) para crear una parte delantera relativamente ancha 270 que acomoda la pared lateral en acoplamiento deslizante y una parte trasera/base más estrecha (diámetro más pequeño) 272 que acomoda una parte trasera (parte extrema proximal) del resorte. El material de manguito de sellado ejemplar es metal mecanizado tal como acero inoxidable.

10 Volviendo a la figura 11, el anillo de par se ve con características 230A y 230B para el montaje en el cigüeñal. Las características ilustrativas son ranuras de estilo de ajuste de bayoneta que tienen una pata abierta al extremo 124 y una pata circunferencial que se extiende hasta un término. Las ranuras reciben los pasadores 232A, 232B que sobresalen radialmente desde una parte extrema delantera asociada del cigüeñal. La instalación del anillo de par se realiza a través de una traslación seguida de una rotación seguida de una traslación parcial para retener los pasadores en partes terminales 234A; 234B de las ranuras. Este retén es desviado por el resorte 210 que empuja contra la arandela, para empujar a su vez contra el rotor.

15 La figura 14 muestra un volumen interior 235 de la bomba entre los lóbulos externos del piñón loco y los lóbulos internos del rotor. El volumen 235 puede estar formado por un grupo circunferencial de bolsillos 236. La figura 14 muestra uno de los bolsillos en una ubicación mostrada como 236-1 alineada con la lumbrera 180A. La lumbrera 180A en esta condición operativa se alinea y se comunica con una lumbrera 238 (figura 16) en la cara trasera de la cubierta de bomba que entrega el aceite desde el recolector. En un punto donde un bolsillo ha rotado alrededor de una ubicación mostrada aproximadamente como 236-2, el flujo de aceite desde el bolsillo puede pasar axialmente  
20 hacia delante a un alivio 239 en la cara trasera de la cubierta de bomba y luego retroceder radialmente hacia dentro a través del portador y el eje como se muestra en la figura 3A.

La presión en los bolsillos proporciona una presión/fuerza hacia atrás contra la cara delantera de arandela que es resistida por el resorte 210. Sin embargo, una presión excesiva puede superar dicha desviación y desplazar la arandela hacia atrás desde su condición de sellado que acopla el rotor y el piñón loco a una condición de alivio de presión (por ejemplo, para hacer fondo contra el extremo delantero 66 del árbol (figura 7)). En el sistema de referencia, esto permite un flujo de equalización de presión 440 que deja presión en cualquier bolsillo que tenga exceso de presión.

La realización ilustrativa añade un camino de alivio adicional para que pase el aceite desde la bomba. En el anillo de par se proporciona una o más lumbreras 240A, 240B para ser bloqueado de la comunicación con el bolsillo por la arandela cuando la arandela está en su posición de sellado. Sin embargo, un desplazamiento de la arandela contra el resorte permitirá inmediatamente o finalmente o aumentará la comunicación entre el bolsillo y las lumbreras permitiendo una ventilación directa del aceite saliendo de la bomba, además de una posible ventilación a través de las lumbreras existentes de entrada o salida de cubierta.

35 En la realización ilustrativa, se proporciona un flujo de alivio de presión 450 a través de las lumbreras 240A y 240B debido a que el desplazamiento de la arandela desde su condición de sellado inicial de la figura 6 a su condición de alivio de presión de la figura 7 expone las lumbreras de alivio de presión 240A, 240B al volumen interior para desbloquear un camino desde el volumen interior hacia y a través de dichas lumbreras de alivio de presión. El manguito de sellado se desplaza con la arandela para bloquear las fugas detrás de la arandela. El flujo 450 puede avanzar adentro del compartimiento de bomba 102 que rodea la bomba desde el que puede regresar al sumidero 80  
40 por un pasaje de drenaje 103 (figura 3A) en el alojamiento de bomba.

Las lumbreras ilustrativas son orificios circulares radiales (por ejemplo, taladrados). Para tales orificios circulares, diámetros ilustrativos  $D_M$  (y así tramos axiales) son de 6,2 mm (0,25 pulgadas), más ampliamente, de 2 a 10 mm o de 4 a 8 mm. Si no son circulares, los orificios pueden tener áreas en sección transversal similares a los orificios circulares. Un número ejemplar de orificios es dos, diametralmente opuestos entre sí. Los orificios son circulares  
45 simplemente debido a la conveniencia de taladrado. Se podrían formar orificios alternativos mediante otras técnicas de corte.

En la condición de sellado ilustrativa, el borde delantero de la superficie OD de arandela está ligeramente delante de las extremidades delanteras de las lumbreras. En la condición de sellado ilustrativa, el borde trasero de la superficie de sellado está delante de las extremidades traseras de las lumbreras. Para una arandela de este tipo, un grosor ilustrativo en el diámetro exterior es de 3,2 mm (0,125 pulgadas), más ampliamente del 30-80 % del tramo axial de las lumbreras 240A y 240B.

Se ha encontrado que tal modificación tiene varias ventajas. Estas y/u otras ventajas pueden o no estar presentes dependiendo de los detalles de cualquier implementación particular. Estas ventajas pueden relacionarse con los usos en un intervalo más amplio de condiciones en las que una bomba de referencia proporciona el rendimiento deseado. Un ejemplo involucra pruebas sin refrigerante. Las pruebas que utilizan aire en el camino de flujo de  
55

refrigerante han mostrado un rendimiento dispar. La bomba ilustrativa puede ofrecer un rendimiento de prueba más cercano al rendimiento del mundo real. Otro ejemplo implica la capacidad de compresor. El tamaño de bomba se asocia tradicionalmente con la capacidad de compresor. En un ejemplo, se utilizan bombas con longitudes de piñón loco/rotor de 12,7, 9,5 y 6,35 mm (media, tres octavos y un cuarto de pulgada) para tres capacidades diferentes de compresor en una línea de productos determinada. Un compresor de velocidad variable está sujeto así al dilema del tamaño de bomba. El uso de una longitud mayor (por ejemplo, 12,7 mm (media pulgada) junto con las lumbreras de alivio de presión permite que se use una sola bomba en los compresores de diferente capacidad.

5

Como se trató anteriormente, la bomba de referencia ilustrativa proporciona una acción de inversión. Esto se ve facilitado por un pasador 300 (figura 5) que sobresale de la cara trasera de la cubierta de bomba y es recibido por el apoyo 182. Dependiendo de en qué sentido rota el árbol, tenderá a impartirse una rotación correspondiente al portador. Finalmente, esto provocará que el pasador 300 tope en uno de los extremos de apoyo de portador 184A, 184B para detener una rotación de portador adicional y así determinar cuál de las dos lumbreras 180A, 180B está posicionada para que pase flujo entrante de aceite a la bomba y cuál está posicionada para que pase flujo de nuevo al eje. En la condición ilustrativa de ejemplo, la lumbrera 180A pasa el flujo de entrada y la lumbrera 180B (figura 5) pasa el flujo de regreso a través de la cubierta de bomba al eje. Invertir el sentido de rotación del cigüeñal hará rotar el portador de modo que el pasador tope con el otro extremo de apoyo para invertir las funciones de lumbreras.

10

15

Los materiales de bomba y las técnicas de fabricación ilustrativos pueden ser los mismos que los utilizados para formar una bomba de referencia hipotética tal como la referencia mencionada anteriormente. Los componentes de bomba ilustrativos son todos de metal, como el acero (por ejemplo, acero inoxidable).

20

El uso de "primero", "segundo" y similares en la descripción y las siguientes reivindicaciones es solo para la diferenciación dentro de la reivindicación y no necesariamente indica una importancia relativa o absoluta o un orden temporal. De manera similar, la identificación en una reivindicación de un elemento como "primero" (o similar) no impide que dicho "primer" elemento identifique un elemento al que se hace referencia como "segundo" (o similar) en otra reivindicación o en la descripción. De manera similar, las direcciones de referencia ilustrativas simplemente establecen un marco de referencia y no requieren ninguna orientación absoluta con respecto a un usuario. Por ejemplo, la parte delantera de compresor puede estar en la parte trasera de algún sistema más grande en el que está situado.

25

Cuando se da una medida en unidades inglesas seguidas de un paréntesis que contiene unidades SI u otras unidades, las unidades entre paréntesis son una conversión y no deberían implicar un grado de precisión no encontrado en las unidades inglesas.

30



**REIVINDICACIONES**

1. Una bomba de engranajes internos (100) que comprende:  
un rotor/anillo de par que comprende:  
un rotor (130) lobulado internamente (140)
- 5 un elemento (150) lobulado externamente (160) rodeado por el rotor;  
un árbol hueco (190) que soporta el elemento (150) lobulado externamente (160);  
un elemento de alivio de presión (200) posicionado para desplazarse entre una primera condición y una segunda condición; y  
un resorte (210) que desvía el elemento de alivio de presión hacia la primera condición desde la segunda
- 10 condición, caracterizado por que  
el elemento (150) lobulado externamente (160) es un piñón loco (150); y por que la bomba (100) de engranajes internos comprende además un anillo de par (120) que se extiende más allá de al menos un primer extremo del rotor (130); y por que  
el anillo de par (120) tiene al menos una lumbrera de alivio de presión (240A, 240B) posicionada de modo que:
- 15 en la primera condición, el elemento de alivio de presión (200) bloquea un camino desde un volumen interior (235) de la bomba entre los lóbulos externos (160) del piñón loco (150) y los lóbulos internos (140) del rotor (130) a al menos una lumbrera de alivio de presión (240A, 240B); y  
en la segunda condición, en relación con la primera condición, el elemento de alivio de presión (200) no bloquea el camino.
- 20 2. La bomba de la reivindicación 1, en donde:  
la al menos una lumbrera de alivio de presión tiene un tramo axial ( $D_H$ ) mayor que un grosor de una superficie adyacente del elemento de alivio de presión; o  
la al menos una lumbrera de alivio de presión comprende un orificio pasante entre una superficie (126) de diámetro interior (ID) del anillo de par y una superficie (128) de diámetro exterior (OD) del anillo de par.
- 25 3. La bomba de la reivindicación 1, en donde:  
la al menos una lumbrera de alivio de presión comprende un par de lumbreras de alivio de presión.
4. La bomba de la reivindicación 1, que comprende además:  
un portador (170) desde el que sobresale el árbol y que tiene un par de lumbreras (180A, 180B).
5. La bomba de la reivindicación 1, que comprende además un manguito de sellado que tiene:
- 30 un apoyo posicionado para entrar en contacto con el elemento de alivio de presión; y  
una pared lateral que se extiende desde el apoyo y que rodea una parte del resorte.
6. La bomba de la reivindicación 1, en donde el anillo de par comprende además:  
una pareja de ranuras de impulsión (230A, 230B) para recibir pasadores de impulsión (232A, 232B) que sobresalen de un árbol de impulsión recibido en la primera parte extrema de anillo de par.
- 35 7. Un compresor (24) que comprende la bomba (100) de la reivindicación 1 y que comprende además:  
un alojamiento (50);  
un árbol de impulsión (56) portado por el alojamiento para la rotación alrededor de una línea central (500) y en el que se monta el anillo de par; y  
uno o más elementos de trabajo (54) acoplados al árbol de transmisión para ser impulsados por dicha rotación
- 40 del árbol de transmisión.
8. El compresor de la reivindicación 7, en donde:

el árbol de transmisión es un cigüeñal;

los uno o más elementos de trabajo son uno o más pistones acoplados al cigüeñal por bielas asociadas (58); y

un pasaje de aceite (116) se extiende a través del cigüeñal desde la bomba hasta una interfaz entre el cigüeñal y las bielas asociadas.

5 9. El compresor de la reivindicación 7, en donde un camino de flujo de lubricación avanza secuencialmente:

desde un recolector (111) en un sumidero (80) del compresor;

a través de un portador (170) que lleva el árbol y dentro de un volumen interno de la bomba;

desde el volumen interno de la bomba de vuelta a través del portador; y

a través del árbol hueco y en el árbol de transmisión;

10 o en donde un camino de flujo de alivio avanza secuencialmente:

a través de la al menos una lumbrera de alivio de presión en una cavidad de bomba del alojamiento; y

a través de un pasaje de drenaje a un sumidero del compresor.

10. El compresor de la reivindicación 7, en donde:

15 un par de pasadores (232A, 232B) sobresalen del árbol de transmisión dentro de respectivas ranuras (230A, 230B) en el anillo de par para acoplar rotacionalmente el árbol de transmisión al rotor.

11. El compresor según la reivindicación 7, en donde la bomba comprende además un manguito de sellado (250) que tiene:

un apoyo (252) posicionado para entrar en contacto con el elemento de alivio de presión; y

una pared lateral (260) que se extiende desde el apoyo y que rodea una parte del resorte; y

20 en donde el árbol tiene un compartimento escalonado (220) que tiene:

una primera parte (270) que recibe la pared lateral de manguito de sellado; y

una segunda parte (272) que recibe una parte extrema proximal del resorte.

12. Un método para usar la bomba de la reivindicación 1, comprendiendo el método:

rotar el rotor, provocando la rotación un aumento de presión en el volumen interior; y

25 actuando el aumento de presión para desplazar el elemento de alivio de presión contra dicha desviación de resorte desde la primera condición hasta la segunda condición, facilitando el desplazamiento un flujo de alivio de presión desde el interior a través de la lumbrera de alivio de presión.

13. El método de la reivindicación 12, en donde:

30 dicho flujo de alivio de presión es un segundo flujo de alivio de presión además de un primer flujo de alivio de presión entre partes del espacio interno.

14. El método de la reivindicación 13, en donde la bomba está en un compresor y el primer flujo de alivio de presión pasa a través de una cubierta de bomba (104) mientras que el segundo flujo de alivio de presión sorte la cubierta de bomba.

15. Un método para fabricar la bomba de la reivindicación 1, comprendiendo el método:

35 comenzar con una bomba de referencia y taladrar al menos una lumbrera de alivio de presión.

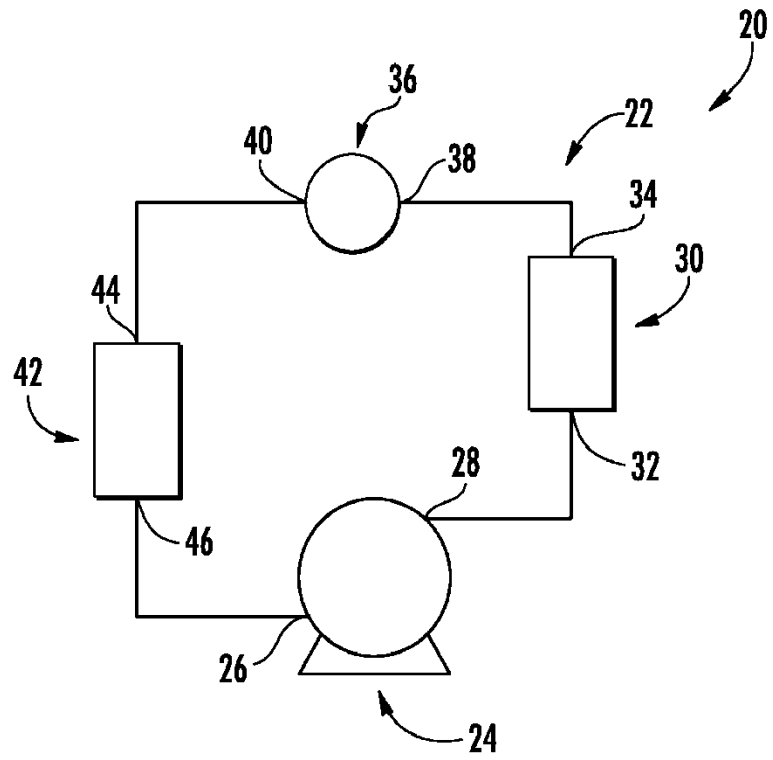
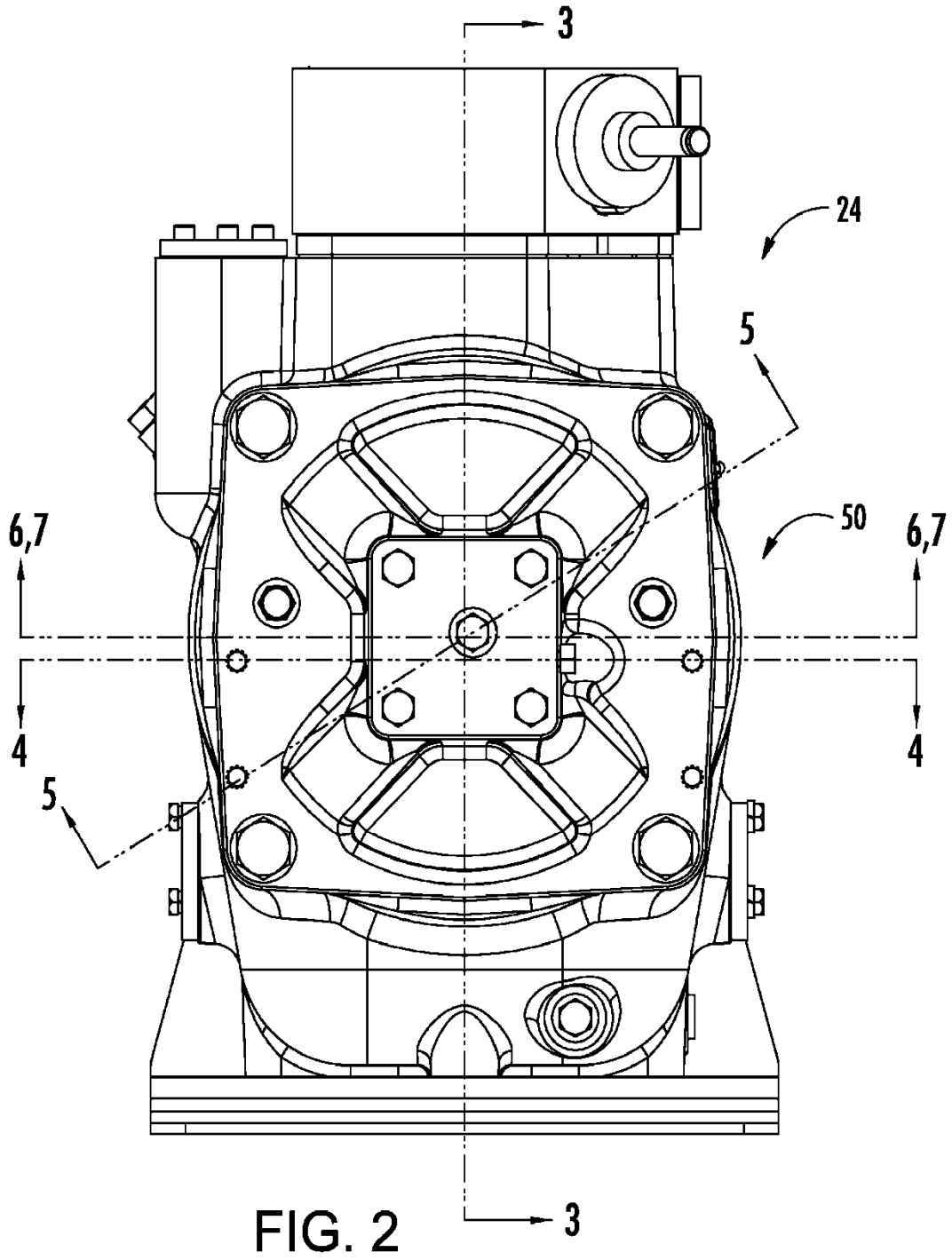


FIG. 1

(TÉCNICA ANTERIOR)



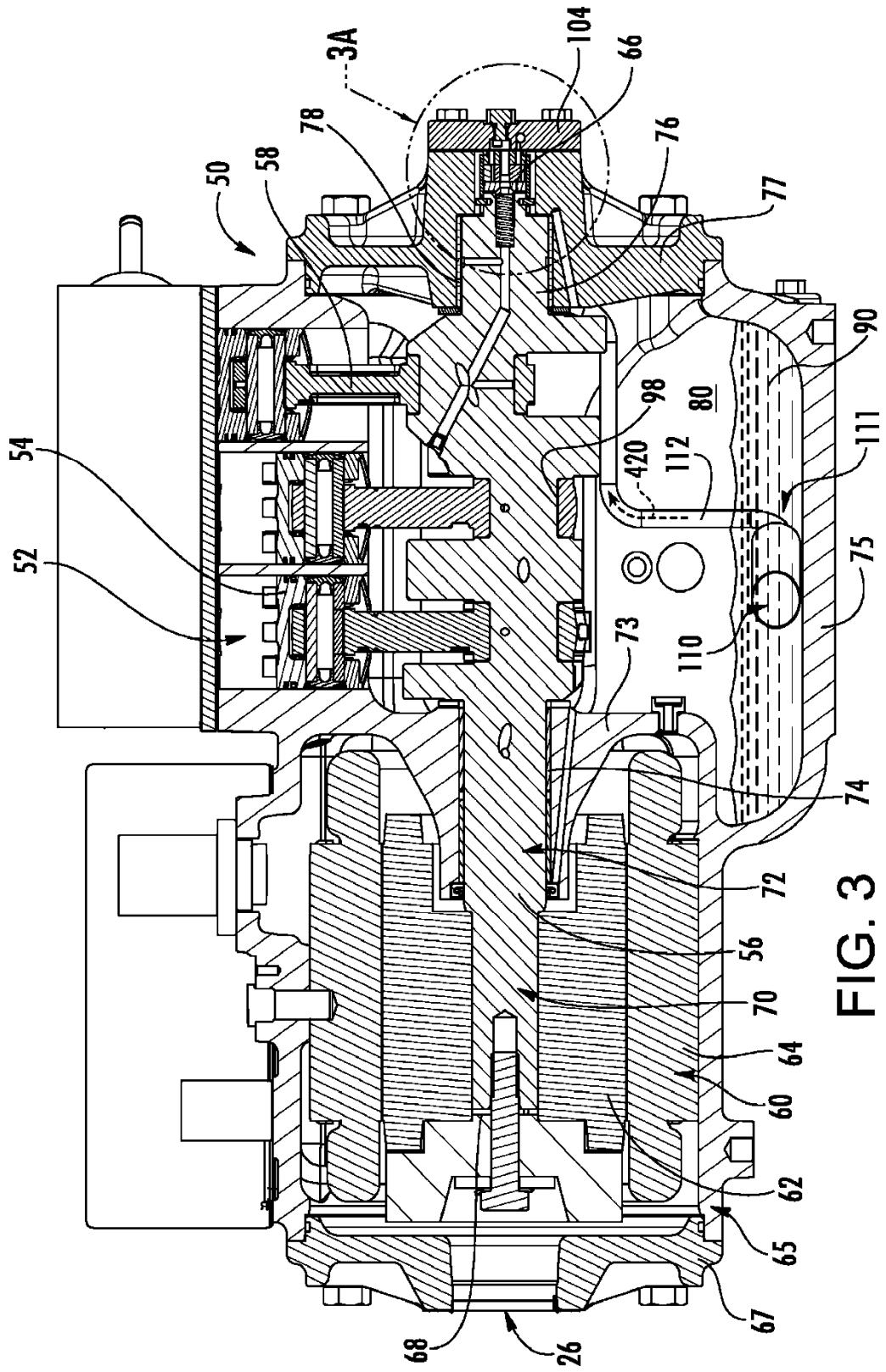
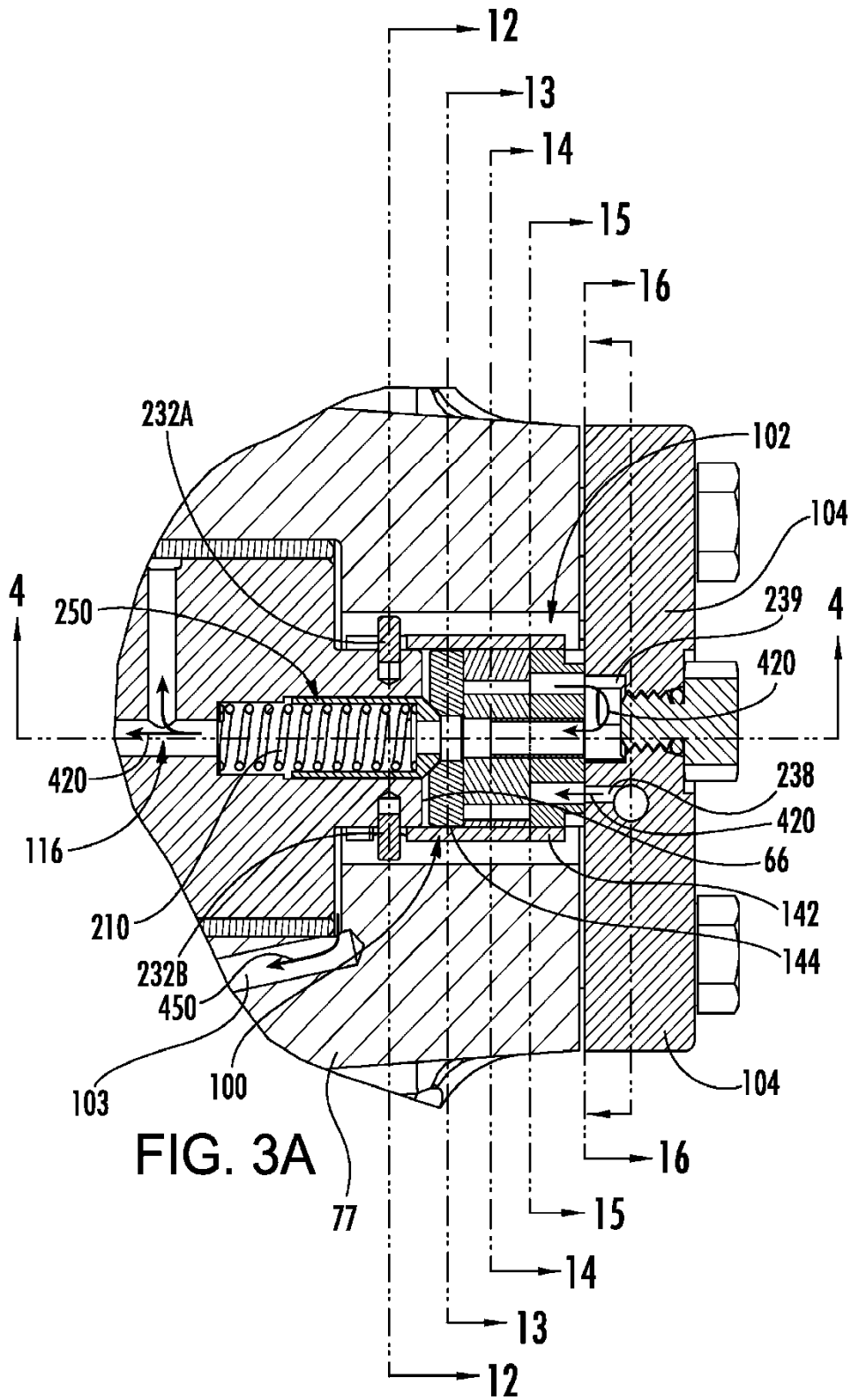
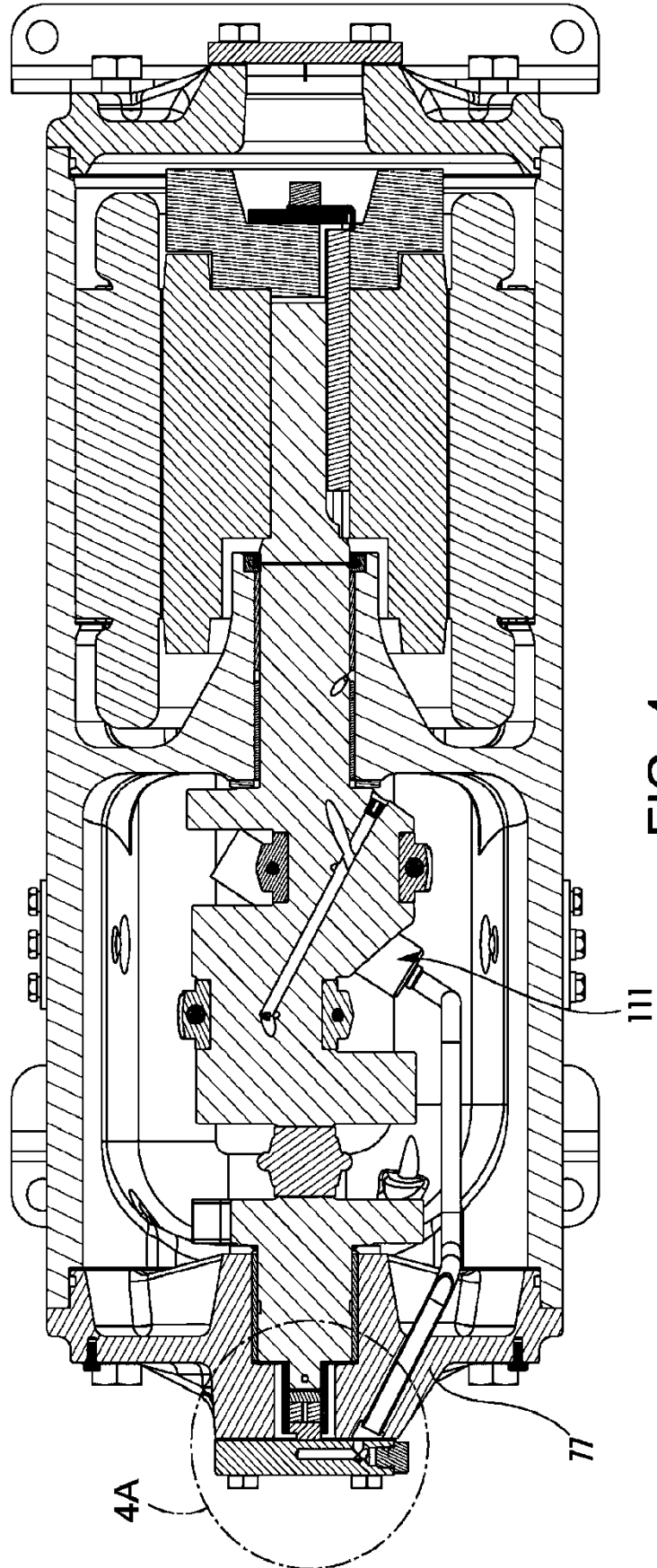


FIG. 3





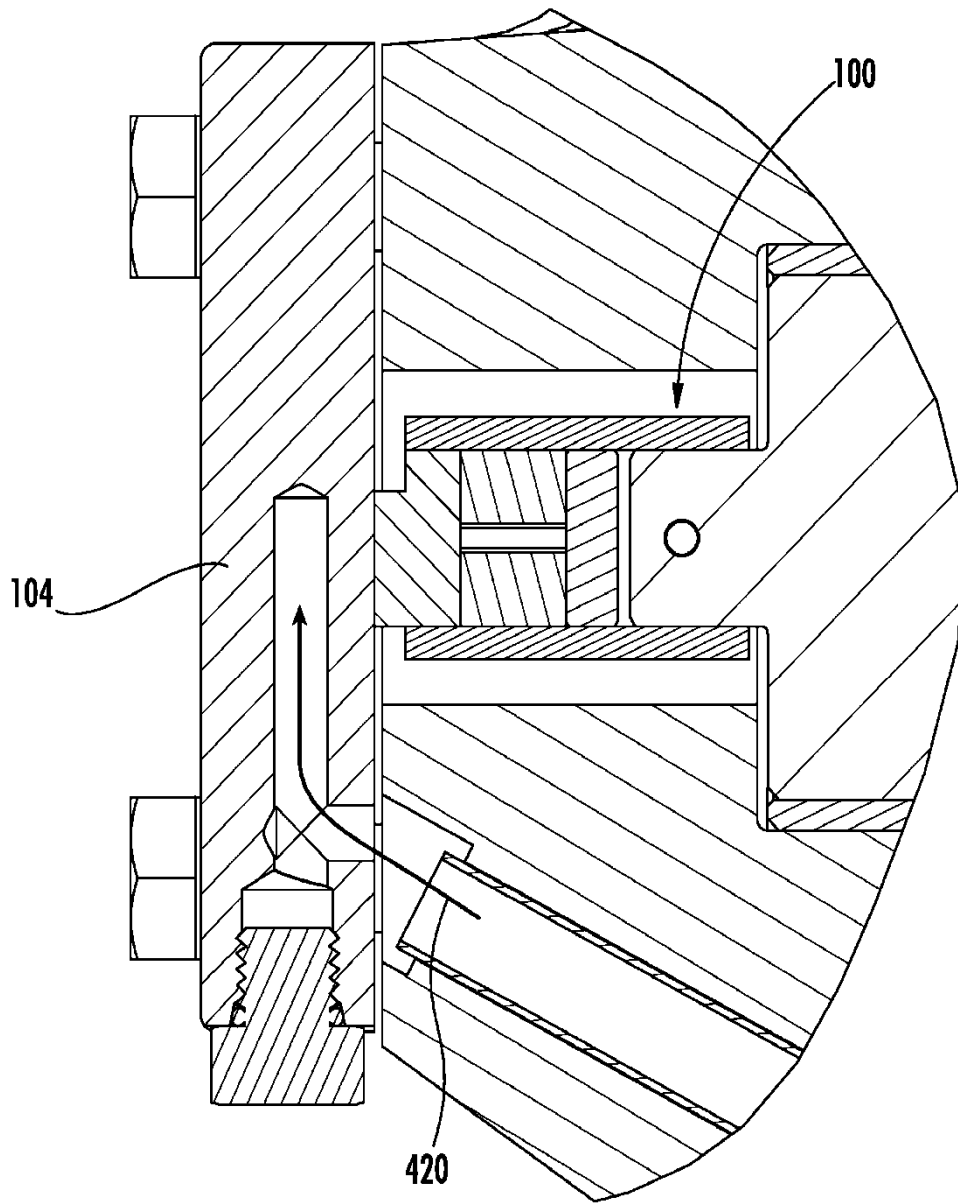


FIG. 4A



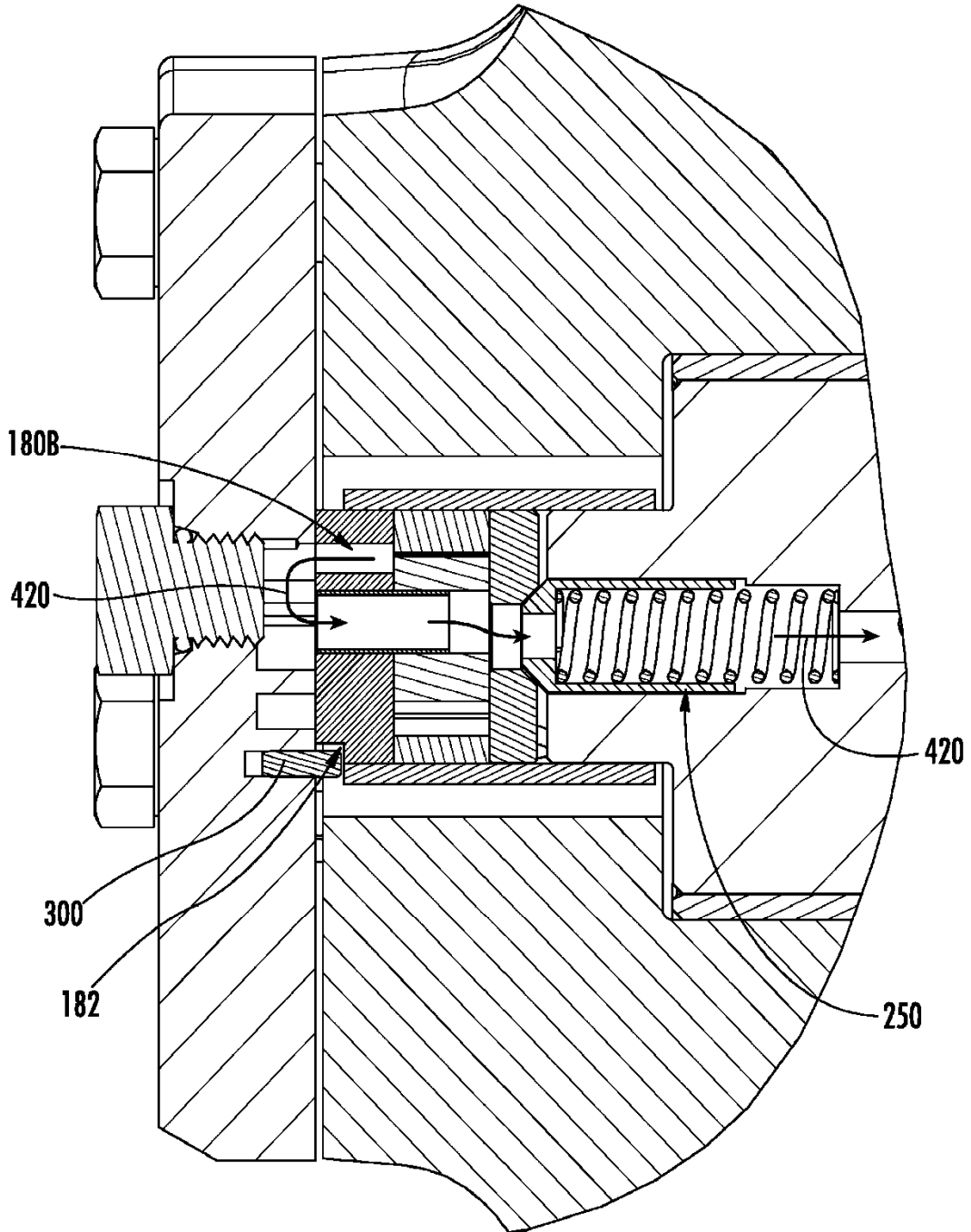


FIG. 5

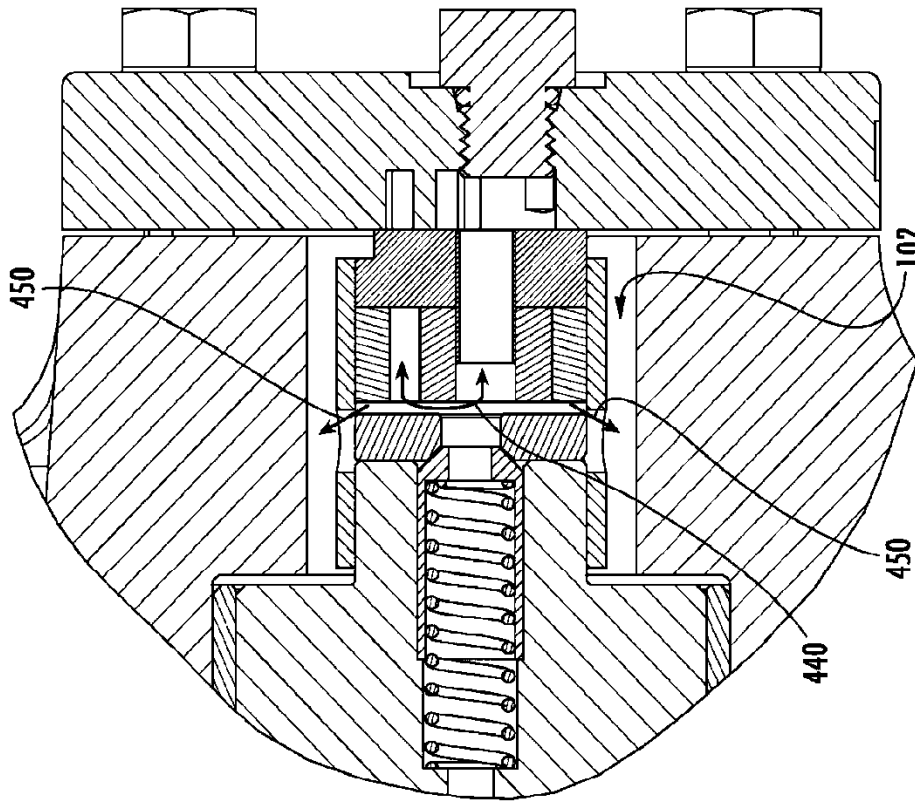


FIG. 7

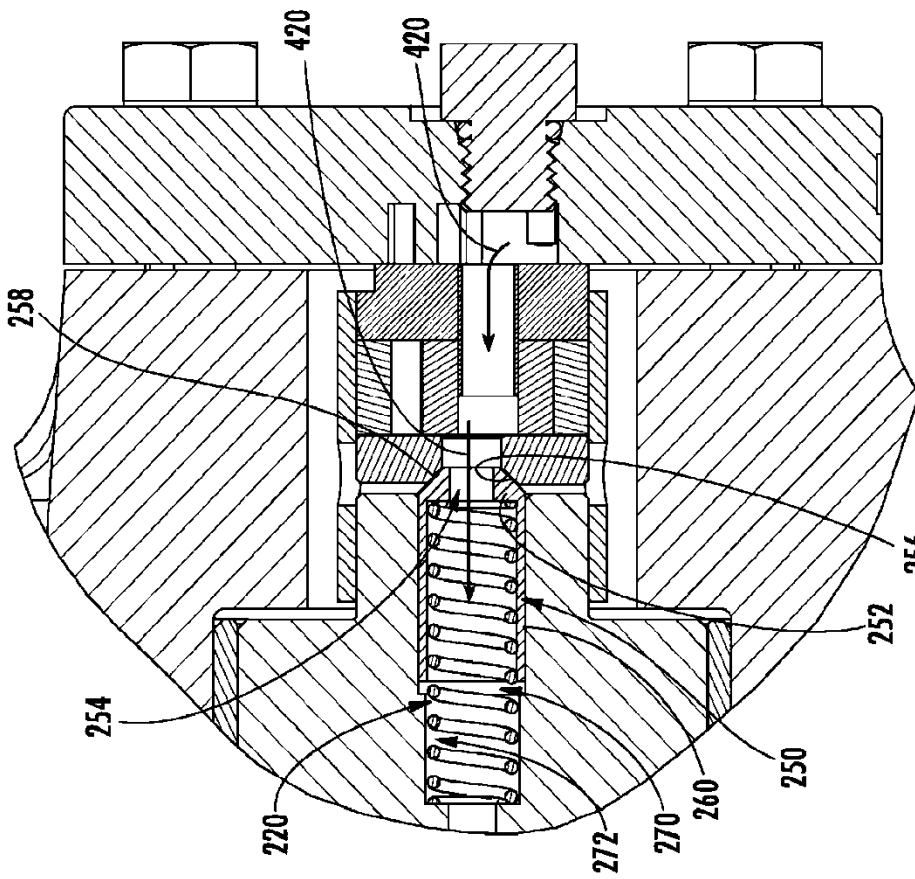
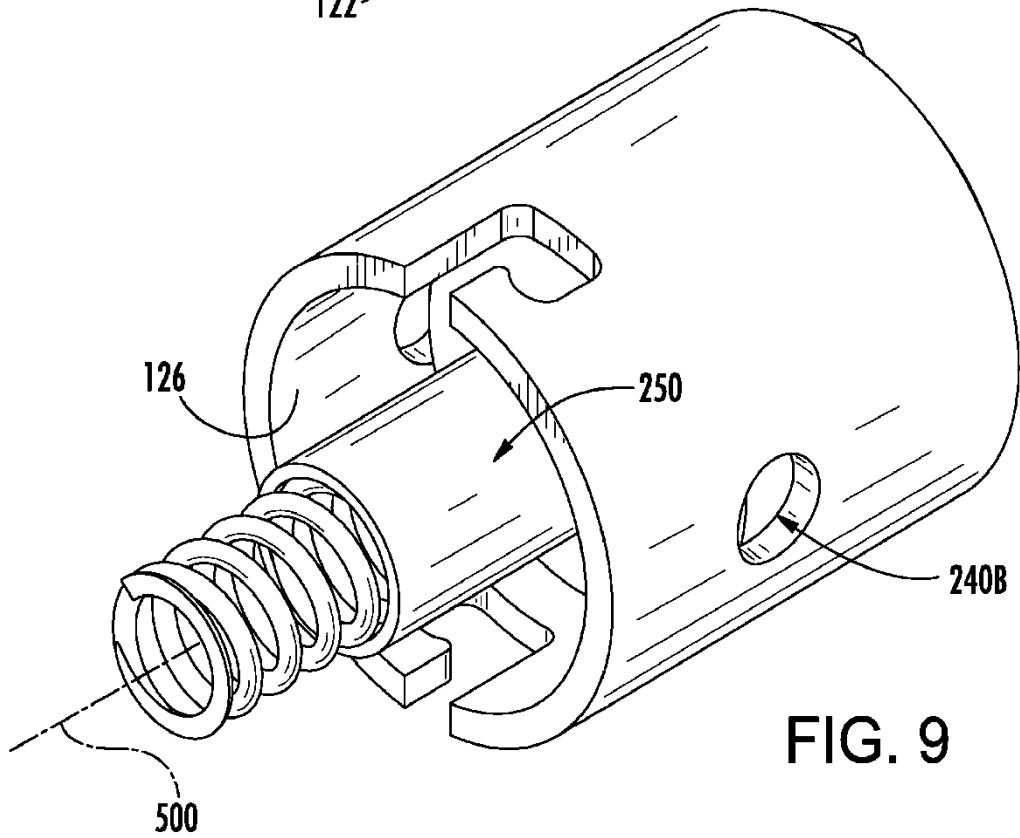
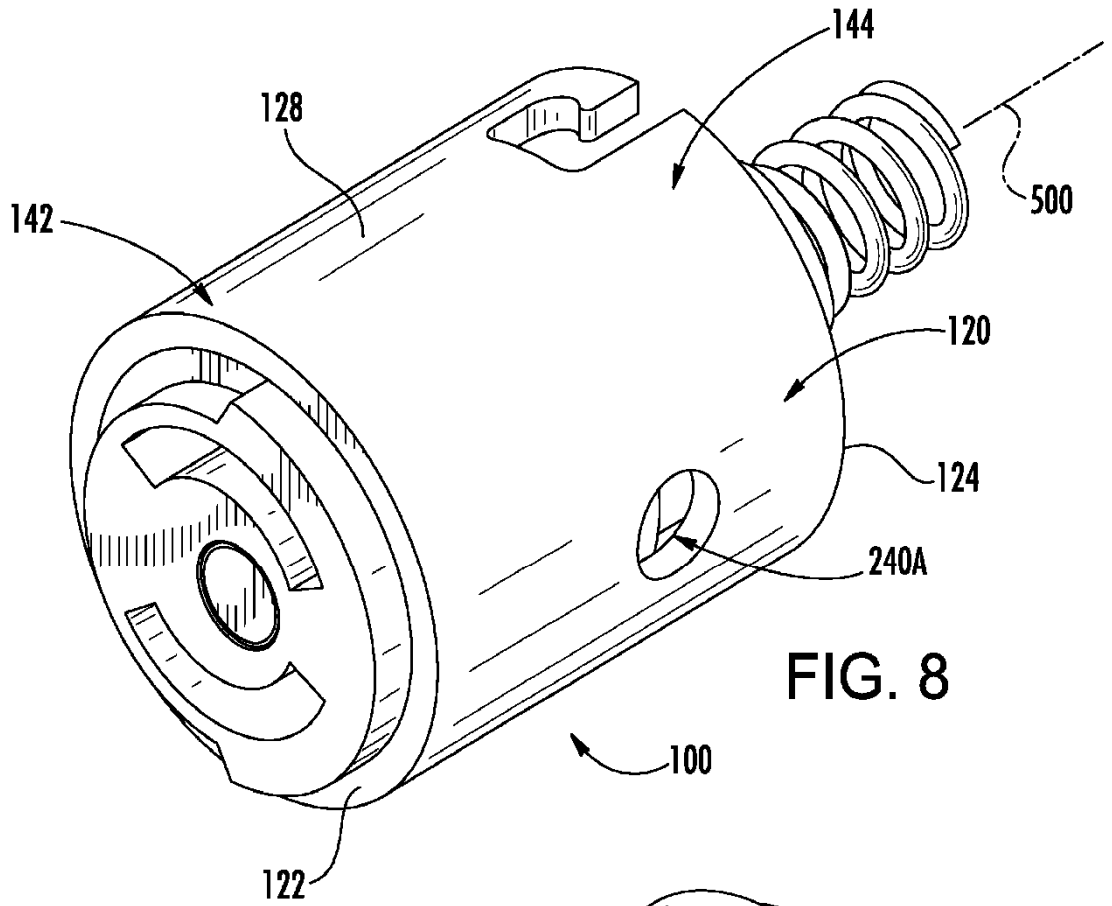
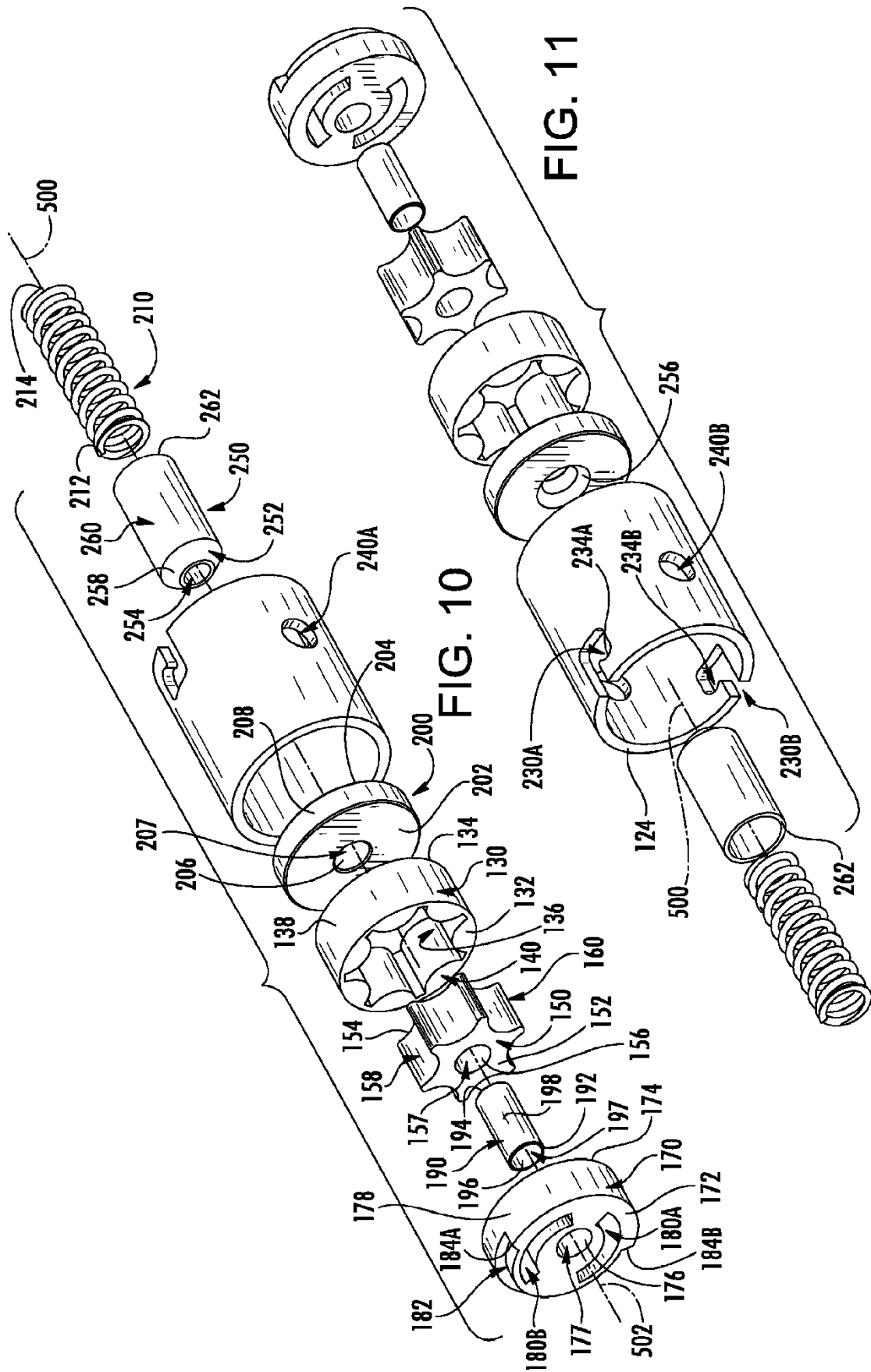


FIG. 6





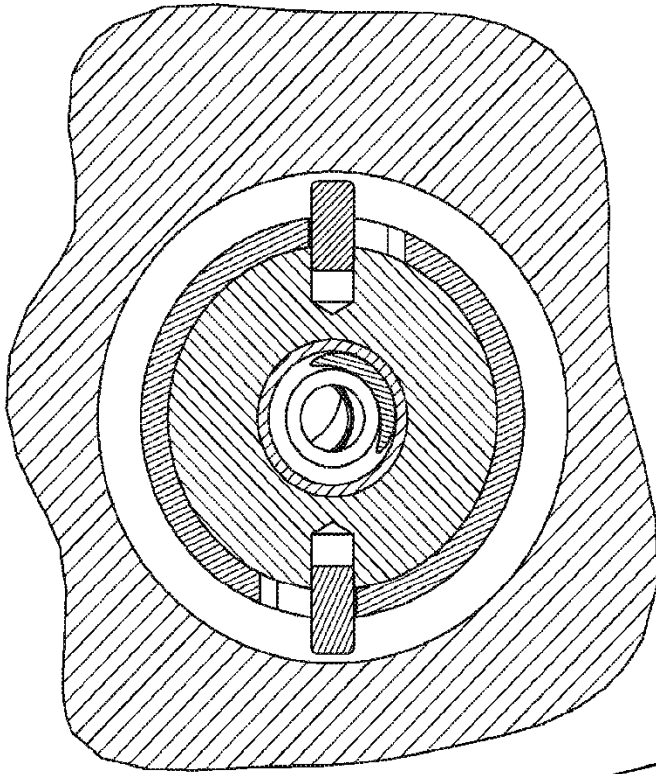


FIG. 12

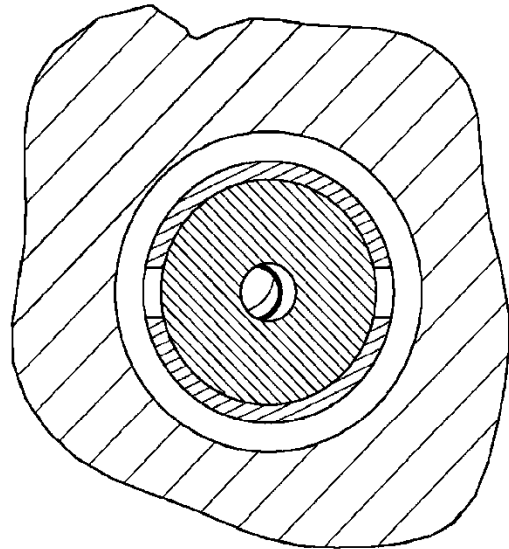


FIG. 13

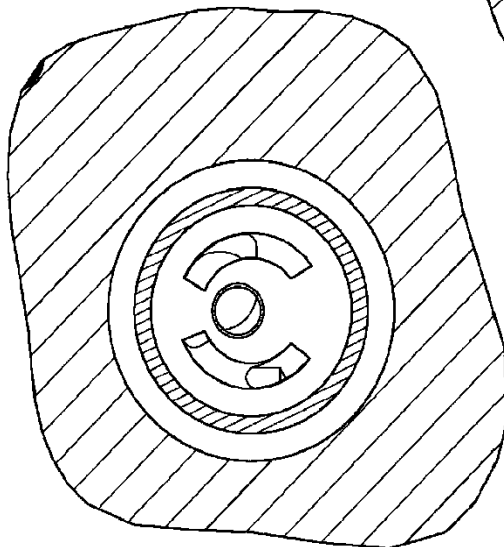


FIG. 15

