

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 055**

51 Int. Cl.:

**F04B 27/00** (2006.01)  
**F04B 25/00** (2006.01)  
**F04B 53/10** (2006.01)  
**F04B 27/24** (2006.01)  
**F04B 49/03** (2006.01)  
**F04B 49/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2010 PCT/US2010/022230**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2010 WO10088271**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2010 E 10736339 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2391826**

54 Título: **Sistema y método de descarga para un compresor**

30 Prioridad:

**27.01.2009 US 147661 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.07.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WALLIS, FRANK, S. y  
BERGMAN, ERNEST, R.**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 623 055 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**

Sistema y método de descarga para un compresor

La presente revelación hace referencia en general a compresores y más particularmente a un sistema y método de modulación de capacidad para un compresor.

5 Los sistemas de bomba de calor y refrigeración operan comúnmente bajo un amplio rango de condiciones de carga debido a los cambios en las condiciones ambientales. Para lograr de forma efectiva y eficaz un enfriamiento y/o calentamiento deseado bajo estas condiciones cambiantes, los sistemas de bomba de calor o refrigeración pueden incorporar un compresor que tenga un sistema de modulación de la capacidad que ajuste la salida del compresor en base a las condiciones ambientales.

10 La memoria US 2,170,358 revela un aparato que incluye un mecanismo de compresión, una placa de válvulas, un colector adyacente a dicha placa de válvulas, una pluralidad de cilindros con una pluralidad de pistones desplazables entre la primera y la segunda posición y una cámara dentro de cada cilindro que recibe un fluido para desplazar los pistones, pero no revela pistones que se pueden desplazar entre una primera posición, separada de dicha placa de válvulas y que permite el flujo a través de dicha pluralidad de orificios hacia dicho mecanismo de compresión, y una segunda posición de acoplamiento a dicha placa de válvulas y que restringe el flujo a través de dicha pluralidad de orificios y hacia dicho mecanismo de compresión.

Esta sección proporciona un resumen general de la revelación, y no es una revelación exhaustiva de su alcance completo o de todas sus características.

20 De acuerdo con la presente invención se proporciona un aparato según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 16. En las reivindicaciones dependientes se exponen aspectos adicionales de la invención.

Áreas adicionales de aplicabilidad resultarán evidentes a partir de la descripción que se proporciona en la presente patente. Debe entenderse que la descripción y los ejemplos específicos tienen únicamente fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance según se define en las reivindicaciones.

25 Los dibujos descritos en la presente patente son para fines ilustrativos únicamente y no pretenden limitar el alcance de la presente revelación en modo alguno.

La FIG. 1 es una vista transversal parcial de un compresor en combinación con un dispositivo de válvula de acuerdo a la presente revelación;

La FIG. 2 es una vista transversal parcial de un dispositivo de válvula de la presente revelación que se muestra en una posición cerrada;

30 La FIG. 3 es una vista transversal parcial del dispositivo de válvula de la FIG. 2 que se muestra en una posición abierta;

La FIG. 4 es una vista de corte transversal de una válvula sensible a la presión de acuerdo con la presente revelación que se muestra en una primera posición;

35 La FIG. 5 es una vista de corte transversal de la válvula sensible a la presión de la FIG. 4 que se muestra en una segunda posición;

La FIG. 6 es una vista superior del colector de un compresor de acuerdo con la presente revelación;

La FIG. 7 es una vista lateral del colector de la FIG. 6;

La FIG. 8 es una vista de corte transversal del colector de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 8-8;

La FIG. 9 es una vista de corte transversal del colector de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 9-9;

40 La FIG. 10 es una vista de corte transversal del colector de la FIG. 6 tomada a lo largo de la línea 10-10;

La FIG. 11 es una vista de corte transversal del colector que muestra un par de válvulas con pistones de diámetro diverso;

La FIG. 12 es una vista de corte transversal superior del colector de la FIG. 7 tomada a lo largo de la línea 12-12; y

La FIG. 13 es una vista de corte transversal de un colector que muestra un par de válvulas con pistones de diámetro diverso y aberturas de diámetro diverso.

5 La siguiente descripción es únicamente de carácter ejemplar y no pretende limitar la presente revelación, su aplicación o usos. El alcance está definido en las reivindicaciones. Debe entenderse que a través de los dibujos, los correspondientes números de referencia indican partes o características similares o correspondientes. Los presentes contenidos son adecuados para su incorporación en muchos tipos diferentes de compresores scroll (de espiral orbitante) y compresores rotativos, incluyendo máquinas herméticas, máquinas de accionamiento abierto y máquinas no herméticas.

10 Se describen diversas realizaciones de un dispositivo de válvula que permite o evita el flujo, y que puede ser utilizado para modular el flujo de un fluido hacia un compresor, por ejemplo. El dispositivo de válvula puede incluir uno o más cilindros que definen una cámara que tiene un pistón dispuesto de forma deslizable en la misma, y un pasaje de presión de control en comunicación con la cámara. El área de la cámara puede ser variada para reducir o incrementar la carrera del pistón y/o puede emplearse un pasaje de presión de control para variar el flujo de fluido. Una presión de control comunicada a la cámara desvía el pistón para desplazar el pistón en relación a una abertura de válvula, para de ese modo permitir o evitar la comunicación de fluidos a través de la abertura de la válvula.

15 Cuando el fluido presurizado se transfiere a la cámara, el pistón se desvía para desplazarse contra la abertura de la válvula, y puede ser utilizado para bloquear el flujo de fluido a la boca de aspiración de un compresor, por ejemplo. El dispositivo de válvula puede ser un componente separado que está distanciado de, pero acoplado de forma fluido-comunicante a una boca del compresor o, de forma alternativa, puede ser un componente incluido dentro de un conjunto de compresor. El dispositivo de válvula puede operar junto con un compresor, por ejemplo, como una unidad independiente que puede ser controlada mediante la comunicación de una presión de control a través de un dispositivo de control de flujo externo. El dispositivo de válvula puede además incluir opcionalmente un elemento de válvula sensible a la presión y una válvula solenoide, para proporcionar de forma selectiva la comunicación de un fluido a la presión de control al pasaje de presión de control.

20 En referencia a la FIG. 1, se muestra un compresor 10 con un dispositivo de válvula sensible a la presión o una válvula de descarga 100, que incluye un cilindro 101 que define una cámara 120 con un conjunto de pistón 110 dispuesto en la misma, que se desplaza en relación a una abertura 106 en una placa de válvulas 107 para controlar el flujo de fluidos a través de la misma. El pistón 110 puede desplazarse mediante la comunicación de una presión de control a la cámara 120 en la que el pistón 110 está dispuesto. El compresor 10 puede incluir una pluralidad de pistones 110 (que se muestran en la FIG. 1 en su posición elevada y baja, únicamente para fines de ilustración). La presión de control puede ser comunicada a la cámara 120 mediante una válvula, por ejemplo. Para proporcionar de forma selectiva una presión de control, el dispositivo de válvula 100 puede incluir opcionalmente un elemento de válvula sensible a la presión y una válvula solenoide, que se describirá más adelante.

25 El compresor 10 se muestra en la FIG. 1 y puede incluir un colector 12, un mecanismo de compresión 14, y un conjunto de descarga 16. El colector 12 puede estar dispuesto en la proximidad de la placa de válvulas 107 y puede incluir una cámara de aspiración 18. El mecanismo de compresión 14 puede estar dispuesto de igual manera dentro del colector 12 y puede incluir al menos un pistón 22 recibido generalmente dentro de un cilindro 24 conformado en el colector 12. El conjunto de descarga 16 puede estar dispuesto en una salida del cilindro 24 y puede incluir una válvula de descarga 26 que controle un flujo de gas a presión de descarga desde el cilindro 24.

30 La capacidad del compresor 10 puede regularse abriendo y cerrando de forma selectiva uno o más de una pluralidad de pistones 110 para controlar el flujo a través de la placa de válvulas 107. Puede utilizarse un número predeterminado de pistones 110, por ejemplo, para bloquear de forma selectiva el flujo del gas de aspiración al cilindro 24.

35 Es conocido que uno o más pistones 110 que forman un banco de cilindros de válvulas pueden modularse conjuntamente o de forma independiente, o bien uno o más bancos pueden no modularse mientras que otros sí se modulan. La pluralidad de bancos puede ser controlada mediante una única válvula solenoide con un colector, o cada banco de cilindros de válvulas puede ser controlado por su propia válvula solenoide. El método de modulación puede incluir la modulación del ciclo de trabajo, por ejemplo, proporcionando un tiempo de encendido (ON) que se encuentre en un rango de cero a cien por ciento en relación a un tiempo de apagado (OFF), donde el flujo de fluidos puede ser bloqueado durante un tiempo de apagado (OFF) predeterminado. Adicionalmente, el método de modulación utilizado puede ser digital (es decir, modulación del ciclo de trabajo), un bloqueo de aspiración convencional, o una combinación de los mismos. El beneficio de utilizar una combinación puede ser un beneficio económico. Por ejemplo, se puede proporcionar un rango completo de modulación de la capacidad en un compresor de múltiples bancos, utilizando un bloqueo de la aspiración convencional en todos excepto en un banco y la configuración del pistón descargador de modulación digital descrita anteriormente en el banco de cilindros restante.

Tal como se muestra en las FIGS. 1 y 2, el pistón 110 es capaz de evitar el flujo de fluidos a través del dispositivo de válvula 100, y puede ser utilizado para bloquear el flujo de fluidos hacia un pasaje 104 en comunicación con la boca de aspiración de un compresor 10. Mientras que el dispositivo de válvula 100 será descrito de aquí en adelante estando asociado con un compresor 10, el dispositivo de válvula 100 podría también asociarse a una bomba, o utilizarse en otras aplicaciones para controlar el flujo de fluidos.

La cámara 120 está conformada en el cuerpo 102 del dispositivo de válvula 100 y recibe de forma deslizante el pistón 110 en la misma. La placa de válvulas 107 puede incluir un pasaje 104 formado en la misma, que se encuentra en comunicación selectiva con la abertura de la válvula 106. El pasaje 104 del dispositivo de válvula 100 puede proporcionar la comunicación del fluido hacia una admisión del compresor 10, por ejemplo. El cuerpo 102 puede incluir un pasaje de presión de control 124, que se encuentra en comunicación con la cámara 120. Una presión de control puede ser comunicada a través del pasaje de presión de control 124 con la cámara 120, para desplazar el pistón 110 en relación a la abertura de la válvula 106. El cuerpo 102 puede estar posicionado en relación al mecanismo de compresión 14, de tal forma que la placa de válvulas 107 está dispuesta, generalmente, entre el mecanismo de compresión 14 y el cuerpo 102 (FIG. 1).

Las FIGS. 2 y 3 ilustran el dispositivo de válvula 100 con el pistón 110 en sus posiciones baja y elevada, respectivamente. Cuando un fluido presurizado se transfiere a la cámara 120, el pistón 110 se desplaza contra la abertura de la válvula 106 para evitar el flujo de fluidos a través de la misma (FIG. 2). En una aplicación en la que el pistón 110 bloquea el flujo de fluidos hacia una boca de aspiración de un compresor 10 para “descargar” el compresor, el pistón 110 puede ser denominado pistón “descargador”. En dicha aplicación de un compresor, el fluido presurizado puede ser suministrado por el gas a presión de descarga del compresor 10. El gas a presión de descarga puede descargarse entonces desde la cámara 120, para desviar el pistón 110 alejándolo de la abertura de la válvula 106 (FIG. 3). Por consiguiente, el pistón 110 se puede desplazar en relación a la abertura de la válvula 106 para permitir o evitar la comunicación del fluido al pasaje 104.

Continuando en referencia a la FIG. 1, el pistón 110 se desplaza mediante la aplicación de una presión de control a una cámara 120 en la que el pistón 110 está dispuesto. El volumen dentro de la abertura 106, generalmente bajo el pistón 110, se encuentra a una presión baja o presión de aspiración, y puede estar en comunicación con un gas a presión de aspiración del compresor, por ejemplo. Cuando la cámara 120 por encima del pistón 110 está a una presión relativamente más elevada que el área bajo el pistón 110, la diferencia de presión relativa causa que el pistón 110 sea impulsado en una dirección descendente dentro de la cámara 120.

El pistón 110 puede además incluir un elemento de sellado 140 en forma de disco dispuesto en un extremo del pistón 110. El bloqueo del flujo del fluido a través de la abertura 106 se logra cuando un asiento de válvula 108 en una abertura 106 se acopla mediante el elemento de sellado 140 con forma de disco en el extremo inferior del pistón 110.

Cuando el gas a presión de descarga se transfiere a la cámara 120, la fuerza del gas a presión de descarga que actúa en la parte superior del pistón 110 causa que el pistón 110 y el elemento de sellado 140 se desplace hacia el asiento de válvula 108 elevado adyacente a la abertura de la válvula 106 (FIG. 2). El gas a alta presión dispuesto por encima del pistón 110 y el gas a baja presión dispuesto bajo el pistón 110 (es decir, en el área próxima al asiento de válvula 108), causa que el pistón 110 se desplace hacia la placa de válvulas 107. El elemento de sellado 140 en forma de disco se sostiene contra la abertura 106 de la válvula mediante el gas a presión de descarga aplicado sobre la parte superior del elemento de sellado 140 con forma de disco. El gas a presión de aspiración está también dispuesto bajo el elemento de sellado 140 en el anillo entre la junta C y el asiento de válvula 108.

En referencia a las FIGS. 4 y 5, se proporciona una válvula 300 sensible a la presión y puede incluir un primer elemento de válvula 302, un segundo elemento de válvula 304, un elemento de asiento de válvula 306, una junta de aislamiento intermedio 308, una junta superior 310, y una válvula de retención 312. La válvula 300 sensible a la presión se desplaza en respuesta a una válvula solenoide 130 que se activa y desactiva para facilitar el desplazamiento del pistón 110 entre una posición en estado cargado y descargado.

La válvula solenoide 130 se encuentra en comunicación con un fluido presurizado. El fluido presurizado puede ser un gas a presión de descarga del compresor 10, por ejemplo. La válvula solenoide 130 se puede desplazar para permitir o evitar la comunicación de fluido presurizado al elemento de válvula 300 sensible a la presión. La válvula solenoide 130 funciona como una válvula de dos vías (on/off) para establecer y discontinuar la comunicación del gas a la presión de descarga a la válvula 300. En relación con el elemento de válvula 300 sensible a la presión, la válvula solenoide 130 presenta sustancialmente la funcionalidad de salida de una válvula solenoide de tres vías (es decir, el gas a presión de aspiración o gas a presión de descarga puede ser dirigido al pasaje de presión de control 124 para elevar o bajar el pistón 110). Cuando la válvula solenoide 130 se activa para situarla en una posición abierta, la válvula solenoide 130 realiza la comunicación del gas a presión de descarga a la válvula 300.

El primer elemento de válvula 302 puede incluir una parte de brida superior 314, una parte que se extiende longitudinalmente 316 que se extiende hacia la parte inferior desde la parte de la brida superior 314, y un pasaje que

se extiende longitudinalmente 318. El pasaje 318 puede extenderse completamente a través del primer elemento de válvula 302 y puede incluir un asiento 230 de válvula de retención ensanchado.

El segundo elemento de válvula 304 puede ser un disco anular dispuesto alrededor de la parte que se extiende longitudinalmente 316 del primer elemento de válvula 302 y puede estar unido de forma fija al primer elemento de válvula 302. Mientras que el primer y el segundo elemento de válvula 302, 304 se describen y se muestran como componentes separados, el primer y el segundo elemento de válvula 302, 304 podrían, de forma alternativa, estar formados de manera integral. El primer y el segundo elemento de válvula 302, 304 (conjuntamente denominados el "pistón esclavo") son deslizables dentro del cuerpo 102 entre una primera posición (FIG. 4) y una segunda posición (FIG. 5) para evitar y permitir, respectivamente, la comunicación de fluido entre el pasaje de presión de control 124 (FIG. 3) y un orificio de vacío 322.

La junta de aislamiento intermedio 308 y la junta superior 310 pueden estar retenidas de forma fija en un elemento de sujeción de la junta 324, que, a su vez, está fijo en el interior del cuerpo 102. La junta de aislamiento intermedio 308 puede estar dispuesta alrededor de una parte 316 que se extiende longitudinalmente del primer elemento de válvula 302 (es decir, bajo la parte de la brida superior 314) y puede incluir una sección transversal en general en forma de U. Una cavidad de presión intermedia 326 puede formarse entre la sección transversal en forma de U de la junta de aislamiento intermedio 308 y la parte de brida superior 314 del primer elemento de válvula 302.

La junta superior 310 puede estar dispuesta alrededor de la parte de brida superior 314 y puede además incluir una sección transversal en forma de U que forma una cavidad superior 328 bajo la base de la válvula solenoide 130. La cavidad superior 328 se encuentra en relación fluido-comunicante con un depósito de presión o depósito de gas de descarga 330 conformado en el cuerpo 102. El depósito de gas de descarga 330 puede incluir un orificio de purga 332 en relación fluido-comunicante con una boca de presión de aspiración 334. La boca de presión de aspiración 334 puede encontrarse en relación fluido-comunicante con una fuente de gas de aspiración tal como, por ejemplo, una boca de aspiración de un compresor. Pueden formarse perforaciones o pasajes de alimentación 336, 338 en el cuerpo 102 y en el elemento de soporte de la junta 324, respectivamente, para facilitar la unión fluido-comunicante entre la boca de presión de aspiración 334 y la cavidad de presión intermedia 326 para mantener de forma continuada la cavidad de presión intermedia 326 a la presión de aspiración. La presión de aspiración puede ser cualquier presión que sea menor que la presión de descarga y mayor que una presión de vacío del orificio de vacío 322. La presión de vacío, para la finalidad de la presente revelación, puede ser una presión que sea inferior que la presión de aspiración y no tiene que ser un vacío puro.

El elemento de asiento de válvula 306 puede encontrarse fijo en el interior del cuerpo 102 y puede incluir una superficie de asiento 340 y un pasaje anular 342. En la primera posición (FIG. 4), el segundo elemento de válvula 304 se encuentra en contacto con la superficie de asiento 340, formando por tanto una junta entre los mismos y evitando la comunicación entre el pasaje de presión de control 124 y el orificio de vacío 322. En la segunda posición (FIG. 5), el segundo elemento de válvula 304 se desacopla de la superficie de asiento 340 para permitir la relación fluido-comunicante entre el pasaje de presión de control 124 y el orificio de vacío 322.

La válvula de retención 312 puede incluir una bola 344 en contacto con un resorte 346 y puede extenderse a través del pasaje anular 342 del elemento de asiento de válvula 306. La bola 344 puede acoplarse de forma selectiva al asiento de la válvula de retención 320 del primer elemento de válvula 302 para evitar la comunicación del gas de descarga entre la válvula solenoide 130 y el pasaje de presión de control 124.

Continuando con la referencia a las FIGS. 4 y 5, se describirá en detalle el funcionamiento de la válvula sensible a la presión 300. La válvula sensible a la presión 300 se puede desplazar de forma selectiva entre una primera posición (FIG. 4) y una segunda posición (FIG. 5). La válvula sensible a la presión 300 puede desplazarse hacia la primera posición en respuesta al gas de descarga que es liberado por la válvula solenoide 130. Específicamente, a medida que el gas de descarga fluye desde la válvula solenoide 130 y aplica una fuerza a la parte superior de la parte de brida superior 314 del primer elemento de válvula 302, los elementos de válvula 302, 304 se desplazan hacia una posición descendente, tal como se muestra en la FIG. 4. Forzar los elementos de válvula 302, 304 hacia la posición descendente sella el segundo elemento de válvula 304 contra la superficie de asiento 340 para evitar la relación fluido comunicante entre el orificio de vacío 322 y el pasaje de presión de control 124.

El gas de descarga se acumula en la cavidad superior 328 formada por la junta superior 310 y en el depósito de gas de descarga 330, donde se permite su purga hacia el orificio de presión de aspiración 334 y a través del orificio de purga 332. Mientras que el orificio de presión de aspiración 334 se encuentra en relación fluido-comunicante con la cámara de aspiración 18, el orificio de purga 332 presenta un diámetro lo suficientemente pequeño para permitir que el depósito de gas de descarga 330 permanezca sustancialmente a la presión de descarga mientras la válvula solenoide 130 se activa.

Una parte del gas de descarga se deja fluir a través del pasaje 318 que se extiende longitudinalmente e impulsa la bola 344 de la válvula de retención 312 hacia abajo, creando de ese modo una vía para que el gas de descarga fluya a través de la misma hacia el pasaje de presión de control 124 (FIG. 4). De esta manera, se permite que el gas de

descarga fluya desde la válvula solenoide 130 y hacia el interior de la cámara 120 para impulsar el pistón 110 hacia abajo hacia su posición en estado descargado y evitar la comunicación del gas de presión de aspiración hacia el cilindro 24.

5 Para regresar el pistón 110 a la posición hacia arriba (o en estado cargado), la válvula solenoide 130 puede ser desactivada, evitando de ese modo el flujo del gas de descarga desde la misma. El gas de descarga puede continuar siendo purgado hacia el exterior del depósito 330 de gas de descarga a través del orificio de purga 332 y hacia el interior del orificio de presión de aspiración 334, hasta que el pasaje 318 que se extiende longitudinalmente, la cavidad superior 328, y el depósito de gas de descarga 330 alcance sustancialmente la presión de aspiración. En este punto, ya no hay una fuerza neta descendente que impulse el segundo elemento de válvula 304 contra la superficie de asiento 340 del elemento de asiento de válvula 306. Se permite posteriormente que el resorte 346 de la válvula de retención 312 desvíe la bola 344 hacia un acoplamiento sellado con el asiento de la válvula de retención 320, evitando de ese modo la relación fluido-comunicante entre el pasaje de presión de control 124 y el pasaje que se extiende longitudinalmente 318.

15 Según se ha descrito anteriormente, la cavidad de presión intermedia 326 es suministrada de forma continua con fluido a presión de aspiración (es decir, presión intermedia), creando de ese modo un diferencial de presión entre el orificio de vacío 322 (a presión de vacío) y la cavidad de presión intermedia 326 (a presión intermedia). El diferencial de presión entre la cavidad de presión intermedia 326 y el orificio de vacío 322 aplica una fuerza sobre los elementos de válvula 302, 304 e impulsa los elementos de válvula 302, 304 hacia arriba en relación al cuerpo 102. El suficiente desplazamiento ascendente de los elementos de válvula 302, 304 en relación al cuerpo 102, permite la relación fluido comunicante entre la cámara 120 y el orificio de vacío 322. Colocar la cámara 120 en una relación fluido-comunicante con el orificio de vacío 322 permite que el gas de descarga que ocupa la cámara 120 la desocupe a través del orificio de vacío 322 hacia el pasaje 104 de la placa de válvulas 107.

25 El gas de descarga que se desocupa, que fluye desde la cámara 120 hacia el orificio de vacío 322 (FIG. 5) puede ayudar a la fuerza de desviación ascendente que actúa sobre los elementos de válvula 302, 304 mediante la cavidad de presión intermedia 326. La fuerza de desviación ascendente de la válvula de retención 312 contra el asiento de válvula de retención 320 puede ayudar adicionalmente al desplazamiento de los elementos de válvula 302, 304 debido al acoplamiento entre la bola 344 de la válvula de retención 312 y el asiento de válvula 320 del primer elemento de válvula 302. Una vez que la cámara 120 se purga nuevamente hasta la presión de aspiración, se permite que el pistón 110 se deslice hacia arriba hasta la posición en estado cargado, permitiendo de ese modo el flujo del gas a presión de aspiración hacia el cilindro 24 desde la cámara de aspiración 18, y aumentando la capacidad del compresor.

35 En una condición en la que un compresor se inicia con presiones de descarga y aspiración que están sustancialmente equilibradas, y el pistón 110 está en la posición en estado descargado, el diferencial de presión entre la cavidad de presión intermedia 326 y el orificio de vacío 322 proporciona una fuerza neta ascendente sobre los elementos de válvula 302, 304, facilitando de ese modo la relación fluido-comunicante entre la cámara 120 y el orificio de vacío 322. La presión de vacío del orificio de vacío 322 arrastrará el pistón 110 hacia arriba para situarlo en su posición en estado cargado, incluso si el diferencial de presión entre la cavidad de presión intermedia 326 y el área aguas arriba de 182 (FIG. 1) es insuficiente para forzar el pistón 110 hacia arriba hacia su posición en estado cargado. Esto facilita el desplazamiento del pistón 110 dejando su posición en estado descargado y adquiriendo su posición en estado cargado en una condición de inicio en la que las presiones de descarga y aspiración se encuentran sustancialmente equilibradas.

El dispositivo de válvula anterior es en general del tipo descrito en la memoria US 2009/0028723 A1.

45 En referencia a las FIGS. 6 y 7, se ilustra un colector 128 del compresor 10. El colector 128 incluye los pistones 110a, 110b, y 110c, las cámaras 120a, 120b, y 120c respectivamente en relación fluido-comunicante con los pasajes de presión de control 124a, 124b, y 124c y, respectivamente, los pistones 110a, 110b, y 110c, y la válvula sensible a la presión 300, que cooperan para controlar los tiempos de apertura de cada respectivo dispositivo de válvula 100.

50 En referencia a las FIGS. 8-12, el caudal másico hacia el pasaje 104 de la placa de válvulas 107 puede controlarse con la incorporación de un elemento de control tal como una cámara 120a que tiene un volumen reducido en comparación con las otras cámaras 120b, 120c y/u orificios reducidos 126b y 126c asociados con los pasajes de presión de control 124b y 124c, respectivamente. A medida que el gas a alta presión se transfiere a los pasajes de presión de control 124a, 124b, y 124c y hacia el interior de las cámaras 120a, 120b, y 120c, los pistones 110a, 110b, y 110c se desvían hacia la posición baja o en estado descargado. A medida que el gas sale de las cámaras 120a, 120b, y 120c, los pistones 110a, 110b, y 110c se elevan y realizan la transición hacia su posición en estado cargado, lo que puede permitir la rápida irrupción de gas en la placa de válvulas 107 previamente desocupada. Elevar múltiples válvulas 100 de forma simultánea puede crear un caudal másico excesivo debido a la irrupción del gas en el pasaje 104 de la placa de válvulas 107. Graduando intencionadamente las válvulas 100 para abrirse en diversos tiempos, el caudal másico hacia el pasaje 104 de la placa de válvulas 107 puede ser controlado. Las válvulas 100 pueden graduarse utilizando un elemento de control tal como la cámara 120a y/o los orificios reducidos 126b, 126c.

5 El volumen de la cámara 120a puede ser más pequeño que el de las cámaras 120b, 120c mediante la reducción de la carrera del pistón 110a dentro de la cámara 120a (FIG. 9) y/o mediante la reducción de un diámetro del pistón 110a y, por tanto, del diámetro de la cámara 120a (FIG. 11). En cualquier escenario, reducir el volumen de la cámara 120a reduce el volumen del gas que debe ser comunicado a o desde la cámara 120a para ocasionar el desplazamiento del pistón 110a en relación a la cámara 120a entre su posición baja (es decir, en estado descargado), y su posición elevada (es decir, en estado cargado).

10 En referencia más detallada a la FIG. 9, el colector 128 puede incluir un pistón principal 110a y un pistón secundario 110b. El pistón principal 110a puede estar dispuesto en el interior de una cámara 120a que tiene un volumen más pequeño que la cámara 120b asociada al pistón 110b. el volumen reducido de la cámara 120a puede lograrse reduciendo la carrera del pistón 110a en el interior de la cámara 120a, la cual puede representarse mediante la distancia R. Tal como se ha descrito anteriormente en la FIG. 1, el pistón 110 puede desplazarse mediante la comunicación de una presión de control desde el pasaje de presión de control 124 a la cámara 120, desplazando, de ese modo, el pistón 110 en relación a la abertura 106 de la placa de válvulas 107 para controlar el flujo del fluido a través de la misma.

15 El volumen reducido de la cámara 120a del pistón principal 110a puede encontrarse en relación fluido-comunicante con el pasaje de presión de control 124a y el elemento de válvula 300 descrito anteriormente. Debido a que el volumen reducido de la cámara 120a es un volumen menor al de la cámara 120b, se requiere menos fluido para desplazar el pistón principal 110a hacia su posición en estado descargado (FIG. 2) y menos fluido necesita ser desocupado de la cámara 120a para realizar la transición del pistón principal 110a hasta adquirir su posición en estado cargado (FIG. 3) en comparación con el volumen de fluido que se requiere para cargar o descargar el pistón 110b. Por lo tanto, el pistón principal 110a será el primer pistón para abrir o cerrar debido al menor volumen de la cámara 120a.

25 El pistón secundario 110b puede estar situado próximo al pistón principal 110a y puede incluir la cámara 120b en relación fluido-comunicante con el pasaje de presión de control 124b. El pasaje de presión de control 124b puede estar conectado de forma fluido-comunicante con el elemento de válvula 300 descrito anteriormente y puede incluir el orificio reducido 126b. Reduciendo el caudal másico del gas presurizado hacia el interior y exterior de la cámara 120b, el orificio reducido 126b opera para retrasar la transición del pistón secundario 110b entre la posición en estado cargado y descargado. El tamaño del orificio puede variar dependiendo del retraso deseado entre la posición en estado cargado y descargado del pistón secundario 110b.

30 En referencia a la FIG. 10, el colector 128 puede incluir uno o más pistones terciarios 110c. Los pistones terciarios 110c pueden incluir las cámaras 120c en relación fluido-comunicante con los pasajes de presión de control 124c. Los pasajes de presión de control 124c pueden estar conectados en relación fluido-comunicante con el elemento de válvula 300 y puede incluir un orificio reducido 126c. El orificio reducido 126c puede ser de un tamaño diferente al del orificio reducido 126b del pasaje 124b. En determinados aspectos, el orificio reducido 126c puede ser menor que el orificio reducido 126b, reduciendo de ese modo el caudal másico del fluido presurizado entre el elemento de válvula 300 y las cámaras 120c más que la reducción del caudal másico en los pasajes 124b. Por lo tanto, el retraso entre la posición en estado cargado y descargado de los pistones terciarios 110c sería mayor que el retraso para el pistón secundario 110b. El pistón principal 110a y la cámara de control 120a podrían de igual manera estar asociados a un orificio reducido (no se muestra) siempre que las demás características del pistón 110a y la cámara 120a permitan que el pistón principal 110a se desplace hacia su posición en estado cargado antes que los pistones 110b, 110c. En otros aspectos, el diámetro de los pasajes de presión de control 124a, 124b, 124c puede variar para restringir adicionalmente el flujo de gas presurizado hacia y desde las cámaras 120a, 120b, 120c.

45 Además de lo anterior, la abertura de la válvula 106 de la placa de válvulas 107 puede variar de tamaño para evitar aún más la irrupción de gas cuando los pistones 110a, 110b, 110c se desplazan a su posición elevada o en estado cargado. Por ejemplo, una abertura de válvula 106 que presenta una abertura grande permitirá un mayor caudal de gas a través de la abertura de la válvula 106 cuando los pistones 110a, 110b, 110c se desplazan desde la posición en estado cargado hasta la posición en estado cargado, en comparación con una abertura de la válvula 106 con una abertura menor. En una configuración, una abertura de válvula 106a (FIG. 11) asociada con el pistón principal 110a es menor que la abertura de válvula 106b asociada con el pistón secundario 110b. La menor abertura de válvula 106 evita una irrupción de gas grande hacia la cámara de aspiración 18 cuando el pistón principal 110a se desplaza hacia su posición en estado cargado antes que el segundo pistón 110b se desplace hacia su posición en estado cargado.

55 En referencia a las FIGS. 9-12, la operación del compresor 10 se describirá en detalle. El elemento de válvula sensible a la presión 300 puede encontrarse en relación fluido-comunicante con los pasajes de presión de control 124a, 124b, y 124c y las cámaras 120a, 120b, y 120c, respectivamente. La cámara 120a puede presentar un volumen reducido en comparación con las demás cámaras 120b, 120c. El volumen reducido de la cámara 120a puede lograrse reduciendo la carrera del pistón 110a dentro de la cámara 120a, de tal manera que se requiere que el pistón 110a se desplace una distancia más corta entre la posición en estado cargado y la posición en estado descargado, en comparación con los pistones 110b, 110c.

5 El pasaje 124b puede presentar un orificio reducido 126b dispuesto próximo al elemento de válvula 300 para restringir el flujo del fluido a la cámara 120b y controlar la velocidad del desplazamiento del pistón 110b durante su transición del estado cargado al descargado y vice versa. De igual manera, los pasajes 124c pueden presentar orificios reducidos 126c dispuestos próximos al elemento de válvula 300 que sean más pequeños o mayores que el orificio reducido 126b para restringir el flujo del fluido a la cámara 120c a una velocidad diferente del flujo a la cámara 120b, estableciendo de ese modo un tiempo de transición para el pistón 110c que es diferente al del pistón 110b. Los orificios reducidos 126b, 126c podrían estar dispuestos, de forma alternativa, próximos a las cámaras 120b, 120c (FIG. 11).

10 Las cámaras 120a, 120b, y 120c pueden inicialmente incluir el pistón principal 110a, el pistón secundario 110b y uno o más pistones terciarios 110c, respectivamente, todos en una posición elevada o en estado cargado. El solenoide 130 puede comunicar gas a presión de descarga a los pasajes 124a, 124b, y 124c a través del elemento de válvula 300. Debido a que el pasaje 124a no está restringido, el gas será comunicado a través del mismo a la cámara 120a con el caudal másico más elevado. Debido a que la cámara 120a incluye un volumen más pequeño que las cámaras 120b, 120c, se requiere menos gas para desplazar el pistón principal 110a hasta su posición baja o en estado descargado en comparación con las cámaras 120b, 120c. Por lo tanto, el pistón principal 110a se asentará en la abertura 106 en la placa de válvulas 107 antes que los pistones 110b, 110c, y evitará el flujo del fluido al pasaje 104.

15 El pistón principal 110a alternativa o adicionalmente podría incluir un diámetro reducido además de una carrera reducida, causando de ese modo que la cámara 120a tenga un diámetro reducido. Tal como se muestra en la FIG. 11, reducir el diámetro de la cámara 120a permite que el pistón 110a se eleve y descienda más rápido que el pistón 110b que presenta un diámetro mayor, a medida que se reduce el volumen de gas que debe ser desalojado de o comunicado a la cámara de control 120a asociado con el pistón 110a.

20 Según se describe anteriormente, los orificios reducidos 126c pueden incluir un tamaño más pequeño que el orificio reducido 126b. Debido al tamaño relativo del orificio 126c, la válvula 300 administrará un mayor caudal del gas de descarga a través del pasaje de presión de control 124b y hacia el interior de la cámara 120b. Las cámaras 120b y 120c pueden tener el mismo volumen, por tanto el incremento de caudal a la cámara 120b hará que se realice la transición del pistón 110b desde su posición en estado cargado hasta su posición en estado descargado antes que los pistones 110c. Después de que el pistón 110b se asiente en la abertura 106 a continuación del asiendo del pistón principal 110a, el caudal más pequeño de gas administrado a través de los pasajes 124c y hacia las cámaras 120c realiza la transición de los pistones 110c para adquirir su posición en estado descargado; asentado en la abertura 106.

25 La transición de la posición en estado descargado hasta la posición en estado cargado funciona de una forma similar. El solenoide 130 puede ser desactivado o activado para evitar la comunicación de gas de descarga al elemento de válvula 300. Activar o desactivar el solenoide 130 causa que la válvula 300 expulse gas de descarga al exterior del orificio de escape 322 común. El gas de descarga puede fluir desde las cámaras 120a, 120b, y 120c a través de los pasajes 124a, 124b, y 124c a la válvula 300 y al exterior del orificio de escape 322. El pistón principal 110a puede desplazarse hasta su posición elevada en primer lugar debido al volumen reducido en la cámara 120a y el pasaje no restringido 124a. Tal como se ha descrito anteriormente, el volumen reducido de la cámara 120a puede lograrse reduciendo la carrera del pistón principal 110a y/o reduciendo un diámetro del pistón principal 110a y la cámara 120a.

30 El pistón secundario 110b puede elevarse a continuación del pistón 110a y antes de los pistones 110c debido al orificio restringido 126b más grande en el pasaje 124b. Finalmente, los pistones terciarios 110c pueden elevarse hasta su posición en estado cargado debido al caudal más pequeño del gas de descarga que se desplaza hacia el orificio de escape 322. El ciclo puede entonces repetirse.

35 En el aspecto descrito anteriormente, los pistones 110a, 110b, y 110c se abren en secuencia. Escalonando la operación de los múltiples dispositivos de válvulas 100, el caudal de gas presurizado que fluye a través del pasaje 104 de la placa de válvulas 107 puede controlarse mejor y mejorar el rendimiento y la eficacia del compresor. Debe señalarse que el compresor 10 y el dispositivo de válvulas 100 pueden comprender combinaciones de uno o más de los componentes o características anteriores, tales como la unidad solenoide 130, que puede ser independiente de o integral con el compresor 10.

40 La combinación descrita anteriormente de una cámara de volumen reducido y orificios reducidos es simplemente a modo de ejemplo y la presente divulgación no está limitada a tal configuración. Puede emplearse cualquier cantidad de pistones con cámaras de pistón de volumen reducido, orificios reducidos, aberturas de válvulas reducidas, o la inclusión de un diámetro reducido del pasaje de presión de control para realizar en etapas la apertura de cada pistón 110a, 110b, 110c.

45 Se proporciona un ejemplo específico de un colector 128' para su uso con un compresor 10' en la FIG. 13. La FIG. 13 ilustra un pistón principal 110a' y un pistón secundario 110b' respectivamente asociados con una cámara 120a' y una cámara 120b'. La cámara 120a' incluye un diámetro más pequeño en comparación con la cámara 120b' además

de una longitud reducida en comparación con la cámara 120b'. La longitud reducida de la cámara 120a' reduce la carrera total del pistón 110a' dentro de la cámara 120a' en comparación con la carrera total del pistón 110b' dentro de la cámara 120b'.

5 El pistón 110a' se desplaza a la posición en estado cargado antes que el pistón 110b' debido al menor volumen de la cámara 120a' en comparación con la cámara 120b'. Específicamente, se requiere que un menor volumen de gas se desocupe a lo largo del pasaje 124a' para desplazar el pistón 110a' desde su posición en estado descargado hasta la posición en estado cargado, en comparación con el volumen de gas que es necesario desocupar a lo largo del pasaje 124b' para desplazar el pistón 110b' desde su posición en estado descargado hasta la posición en estado cargado. Un orificio restringido 126b' está dispuesto próximo a la cámara 120b' a lo largo del pasaje 124b' para reducir adicionalmente el caudal de gas transferido a y desocupado de la cámara 120b'. Según se describe anteriormente, el gas es suministrado a, o desocupado de las cámaras 120a', 120b' mediante la activación o desactivación de un solenoide 130 asociado con la válvula 300.

15 Una abertura de válvula 106a' asociada al pistón 110a' es menor que una abertura de válvula 106b' asociada con el pistón 110b'. La abertura menor evita que el gas salga precipitadamente de la cámara de aspiración 18 y entre en el pasaje 104' a un caudal másico excesivo cuando el pistón 110a' se desplaza hacia su posición en estado cargado antes que el pistón 110b'.

20 Se proporcionan ejemplos de realizaciones de manera que esta divulgación sea rigurosa y transmita su alcance a aquellos que sean expertos en el arte. Numerosos detalles específicos se exponen como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos para proporcionar una comprensión profunda de las realizaciones de la presente divulgación. Resultará evidente para los expertos en el arte que no necesitan utilizarse detalles específicos, que los ejemplos de realizaciones pueden realizarse de muchas formas diferentes y que debe interpretarse que ninguna de ellas limita el alcance de la revelación. En algunos ejemplos de realización, no se describen en detalle procesos que son bien conocidos, estructuras de dispositivos bien conocidos, y tecnologías bien conocidas.

25 La terminología empleada en la presente memoria tiene la finalidad de describir únicamente ejemplos de realizaciones en particular y no pretende ser limitativa. Tal como se utiliza en la presente memoria, las formas en singular "un", "una" y "el/la" pretenden incluir también las formas en plural, a menos que el contexto claramente indique lo contrario. Los términos "comprende", "que comprende", "que incluye/incluyendo" y "que presenta/tiene" son inclusivos y por lo tanto especifican la presencia de características, unidades, pasos, operaciones, elementos, y/o componentes expuestos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, unidades, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. No ha de interpretarse que los pasos, procesos y operaciones del método descritos en la presente patente requieren necesariamente su actuación en el orden concreto discutido o ilustrado, a menos que se identifique de manera específica como un orden de actuación. También ha de entenderse que pueden emplearse pasos adicionales o alternativos.

35 Cuando se hace referencia a que un elemento o capa está "sobre", "unida a", "conectada a" o "acoplada a" otro elemento o capa, puede ser directamente sobre, unida, conectada o acoplada al otro elemento o capa, o bien pueden estar presentes capas o elementos intermedios. En contraste, cuando se hace referencia a un elemento que está "directamente sobre", "directamente unido a", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, puede no haber ninguna capa o elemento intermedio presente. Otros términos utilizados para describir la relación entre los elementos deben interpretarse de forma similar (por ejemplo, "entre" versus "directamente entre", "adyacente" versus "directamente adyacente", etc.). Tal como se utiliza en la presente patente, el término "y/o" incluye cualquier combinación de uno o más de los elementos asociados detallados.

40 Aunque los términos, primero, segundo, tercero, etc. pueden ser utilizados en la presente patente para describir diversos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos pueden utilizarse únicamente para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Términos tales como "primer/o", "segundo" y otros términos numéricos cuando se utilizan en la presente patente no implican una secuencia u orden a menos que se indique así claramente por el contexto. Por tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección discutido más adelante podrían ser denominados un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de los contenidos de los ejemplos de realizaciones.

50 Términos relativos al espacio, tales como "interior", "exterior", "abajo", "debajo", "inferior", "encima", "superior" y similares, pueden ser utilizados en la presente patente para facilitar la descripción a la hora de describir la relación de un elemento o característica con otro elemento o elementos, o característica o características, tal como se ilustra en las figuras. Los términos relativos al espacio pretenden lograr diferentes orientaciones del dispositivo en uso o en funcionamiento, además de a la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en las figuras se encuentra volteado, los elementos descritos como "debajo de" o "bajo" otros elementos o características estarían entonces orientados "encima" de los otros elementos o características. De este modo, por ejemplo el término "debajo de" puede abarcar tanto una orientación de encima y debajo. El dispositivo puede orientarse de otro modo (rotado 90

grados o en otras orientaciones) y las descripciones en relación al espacio utilizadas en la presente memoria se interpretarían en consecuencia.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato (10) que comprende:

un mecanismo de compresión (14);

5 una placa de válvulas (107) asociada con dicho mecanismo de compresión (14) y que incluye una pluralidad de orificios (106) en relación fluido-comunicante con dicho mecanismo de compresión (14);

un colector (128) dispuesto adyacente a dicha placa de válvulas (107);

una pluralidad de cilindros (101) dispuestos dentro de dicho colector (128);

10 una pluralidad de pistones (110) dispuestos respectivamente en dicha pluralidad de cilindros (101) y desplazables entre una primera posición separada de dicha placa de válvulas (107) y que permite el flujo a través de dicha pluralidad de orificios (106) y hacia dicho mecanismo de compresión (14), y una segunda posición que se acopla a dicha placa de válvulas (107) y que restringe el flujo a través de dicha pluralidad de orificios (106) y hacia dicho mecanismo de compresión (14);

15 una cámara (120) dispuesta dentro de cada uno de dichos cilindros (101) y que recibe un fluido presurizado en un primer modo para desplazar dicho pistón (110) hacia dicha segunda posición y haciendo salir dicho fluido presurizado en un segundo modo para desplazar dicho pistón (110) hacia dicha primera posición;

en donde una de los siguientes características se aplica:

a) una de dichas cámaras (120a) incluye un volumen menor que el resto de dichas cámaras (120b, 120c); o

20 b) una de dichas cámaras (120a) hace salir dicho fluido presurizado a un caudal mayor que el resto de dichas cámaras (120b, 120c) para desplazar uno de dichos pistones (110a) hacia dicha primera posición antes del resto de dichos pistones (110b, 110c); o

c) una de dichas cámaras (120a) incluye un diámetro diferente que el resto de dichas cámaras (120b, 120c).

25 2. Aparato (10) según la reivindicación 1, en donde dicho fluido presurizado es un gas a presión de descarga recibido desde dicho mecanismo de compresión (14).

3. Aparato (10) según la reivindicación 1, que además comprende un elemento de válvula (300) que se puede hacer funcionar para suministrar a dicha cámara (120) de forma selectiva dicho fluido presurizado, en donde dicho elemento de válvula (300) incluye opcionalmente una válvula solenoide (130).

30 4. Aparato (10) según la reivindicación 3, que además comprende una válvula de retención (312) que permite de forma selectiva una relación fluido-comunicante entre dicho elemento de válvula (300) y dicha cámara (120).

5. Aparato (10) según la reivindicación 4, en donde dicho elemento de válvula (300) es sensible a un diferencial de presión entre una presión de vacío y una presión intermedia, donde dicha presión intermedia es opcionalmente una presión de aspiración.

35 6. Aparato (10) según la reivindicación 3, en donde dicho elemento de válvula (300) incluye una pluralidad de juntas (308, 310) de pistón esclavo que definen al menos parcialmente una pluralidad de cavidades (326, 328).

7. Aparato (10) según la reivindicación 1, que además comprende un dispositivo que restringe el flujo de dicho fluido presurizado a al menos una de dichas cámaras (120), en donde dicho dispositivo es opcionalmente un orificio de diámetro reducido (126b) dispuesto dentro de un pasaje (124) que suministra dicho fluido presurizado a dichas cámaras (120).

40 8. Aparato (10) según la reivindicación 7, en donde dicho dispositivo está asociado con el otro de dichas cámaras (120).

9. Aparato (10) según la reivindicación 1, en donde cada uno de dicha pluralidad de pistones (110) se abre en secuencia, opcionalmente en donde dicho desplazamiento de dicha pluralidad de pistones (110) es escalonado de

tal manera que cada uno de dicha pluralidad de pistones (110) se desplaza desde dicha primera posición a dicha segunda posición en secuencia.

10. Aparato (10) según la reivindicación 1, en donde cada uno de dicha pluralidad de pistones (110) se abre en un momento diferente.

5 11. Aparato (10) según la reivindicación 1, en donde cada una de dichas cámaras (120) incluye un diámetro menor que la otra de dichas cámaras (120).

12. Aparato (10) según la reivindicación 1, en donde uno de dicha pluralidad de orificios (106) es menor que el otro de dicha pluralidad de orificios (106).

10 13. Aparato (10) según la reivindicación 3, en donde el elemento de válvula (300) purga de forma selectiva dichas cámaras (120) para permitir que dichos pistones (110) se desplacen desde dicha segunda posición hasta dicha primera posición.

14. Aparato (10) según la reivindicación 1, en donde una de dichas cámaras (120) incluye un volumen menor que la otra de dichas cámaras (120).

15 15. Aparato (10) según la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de pistones (110) incluye un pistón principal (110a) que se desplaza desde dicha segunda posición a dicha primera posición antes que el otro de dichos pistones (110b, 110c).

20 16. Un método para la operación de un compresor (10) que presenta una placa de válvulas (107), un colector (128) dispuesto adyacente a dicha placa de válvulas (107), una pluralidad de cilindros (101) dispuestos dentro de dicho colector (128), y una pluralidad de pistones (110) dispuestos respectivamente en dicha pluralidad de cilindros (101), donde dicho método comprende:

abrir una pluralidad de orificios (106) de dicha placa de válvulas (107) mediante dichos pistones cuando dicha pluralidad de pistones (110) se encuentran en una posición elevada para permitir el flujo a través de dicha pluralidad de orificios (106);

25 desocupar un fluido a una velocidad diferente o a un volumen reducido de al menos una de una pluralidad de cámaras (120) para permitir uno de dicha pluralidad de pistones (110a) para desplazarse hasta dicha posición elevada antes que el otro de dicha pluralidad de pistones (110b, 110c); y

causar el desplazamiento de dicha pluralidad de pistones (110) dentro de y en relación a unas respectivas de dicha pluralidad de cámaras (120) desde una posición baja hasta dicha posición elevada en respuesta a la evacuación de dicho fluido.

30

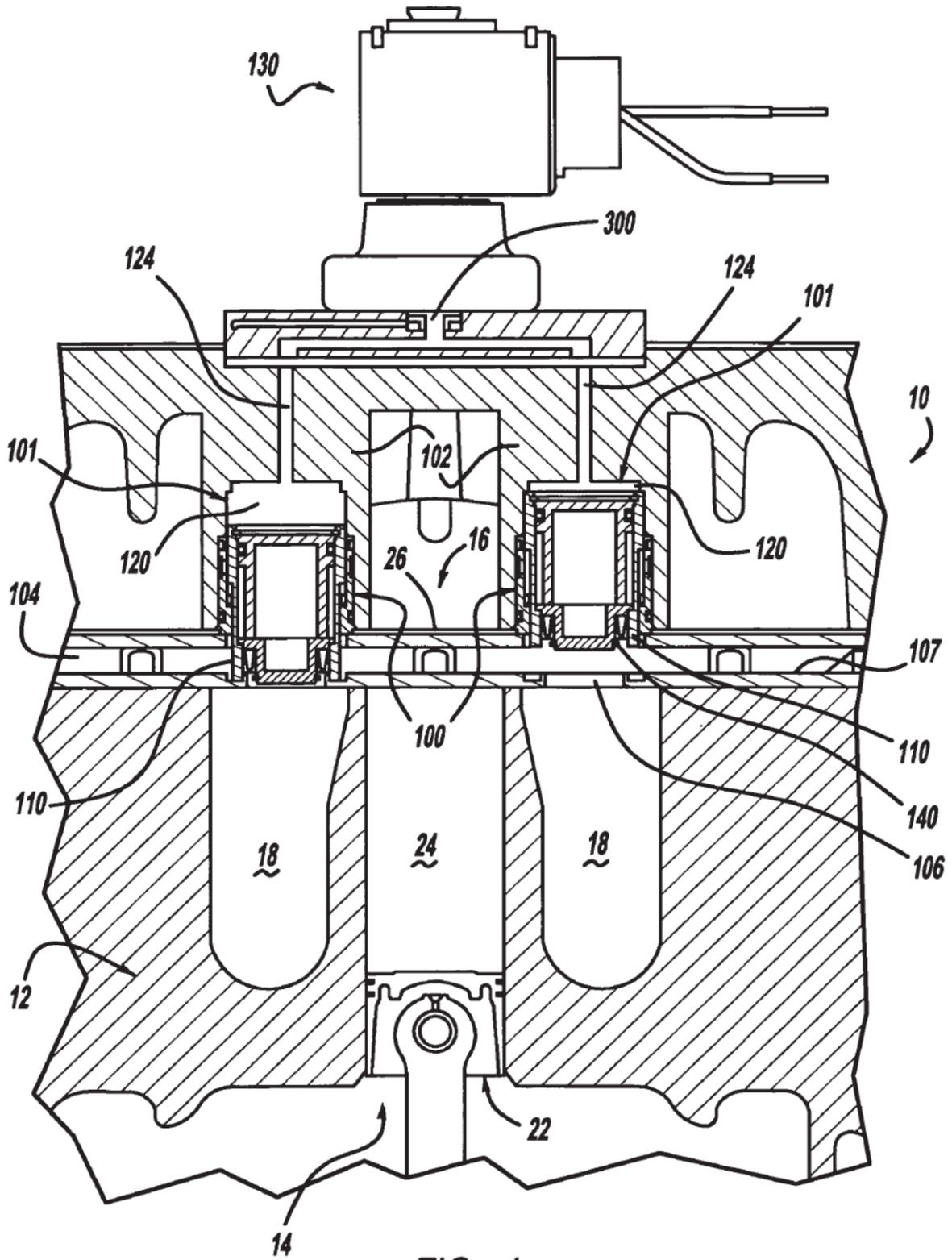


FIG - 1

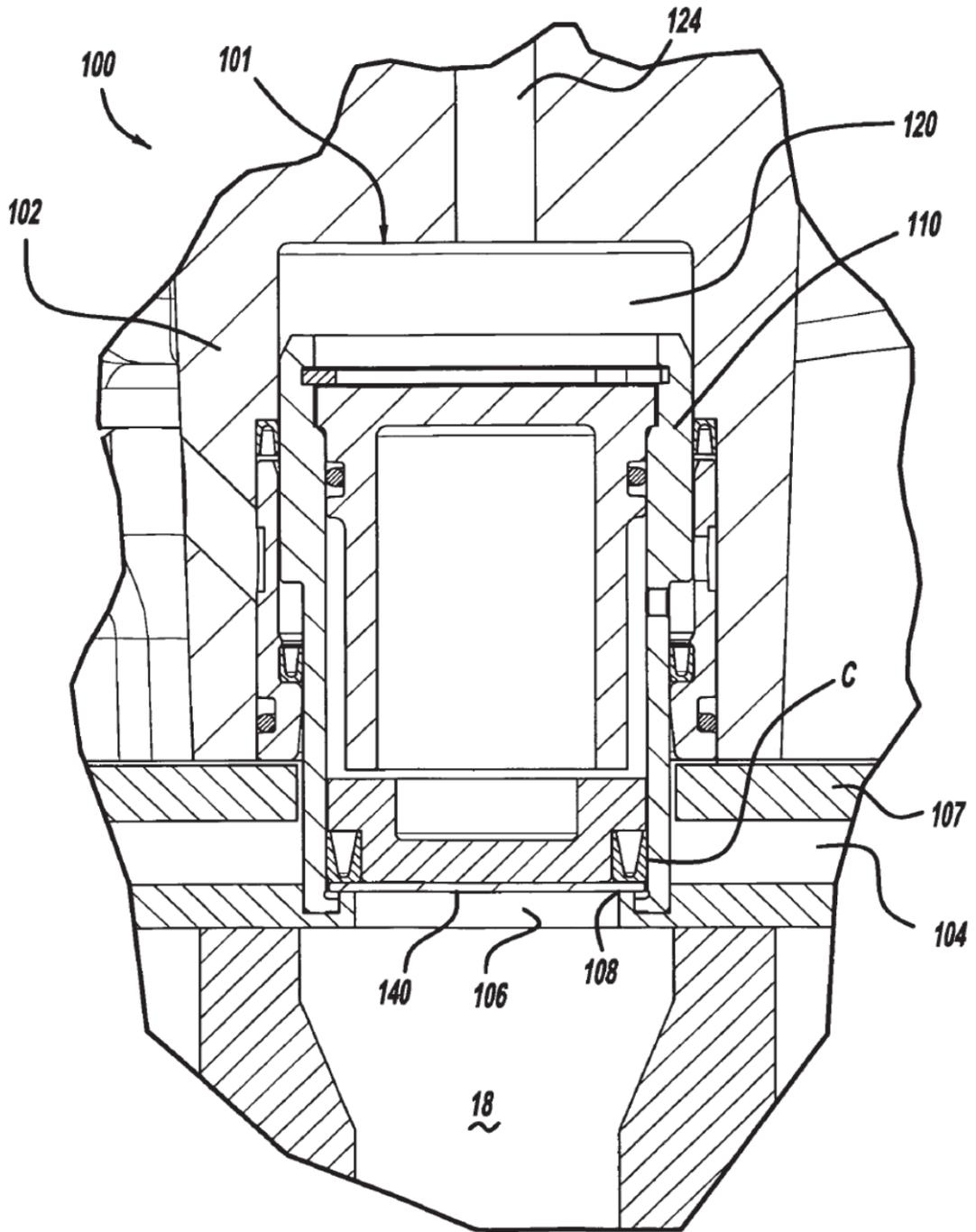


FIG - 2

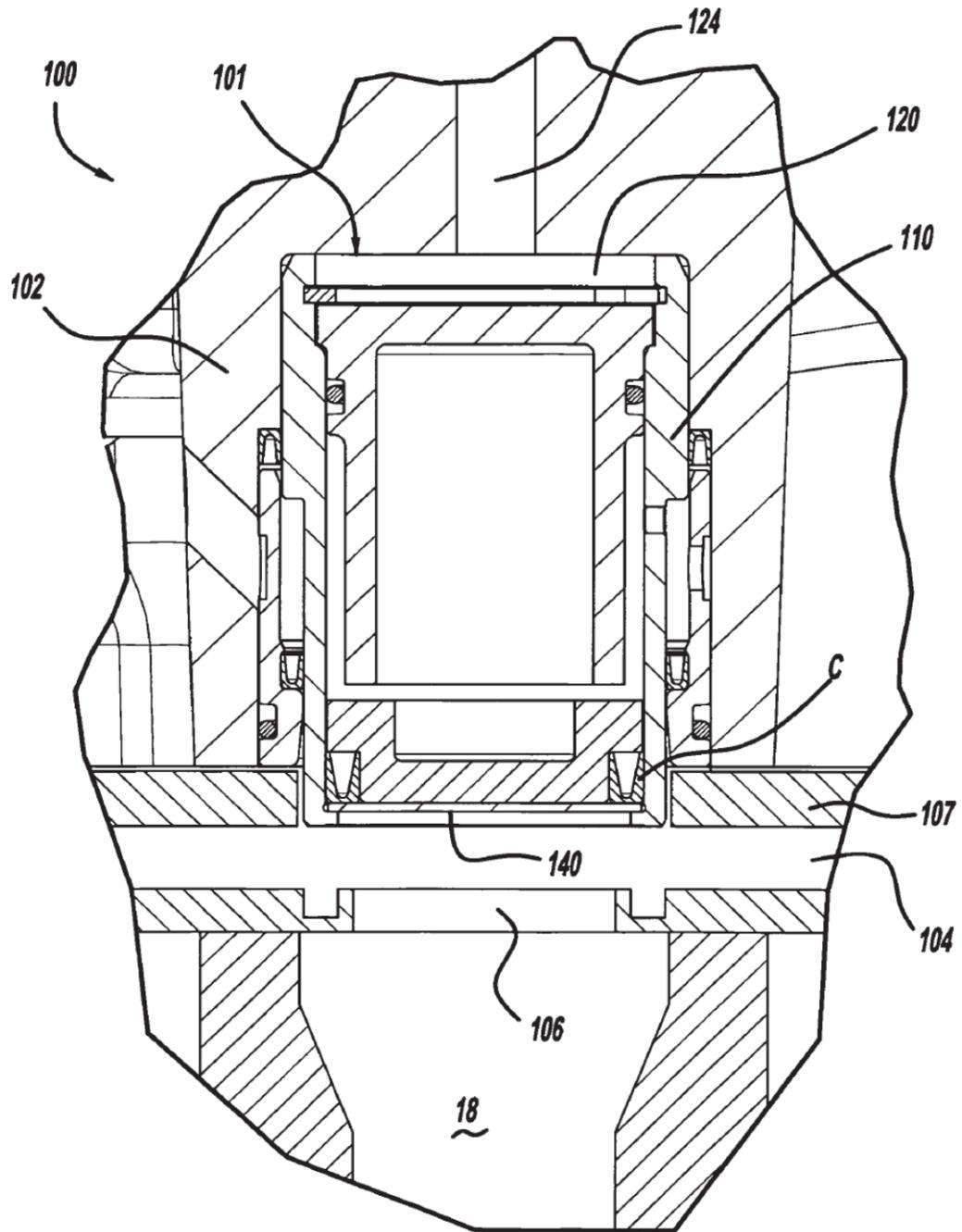


FIG - 3

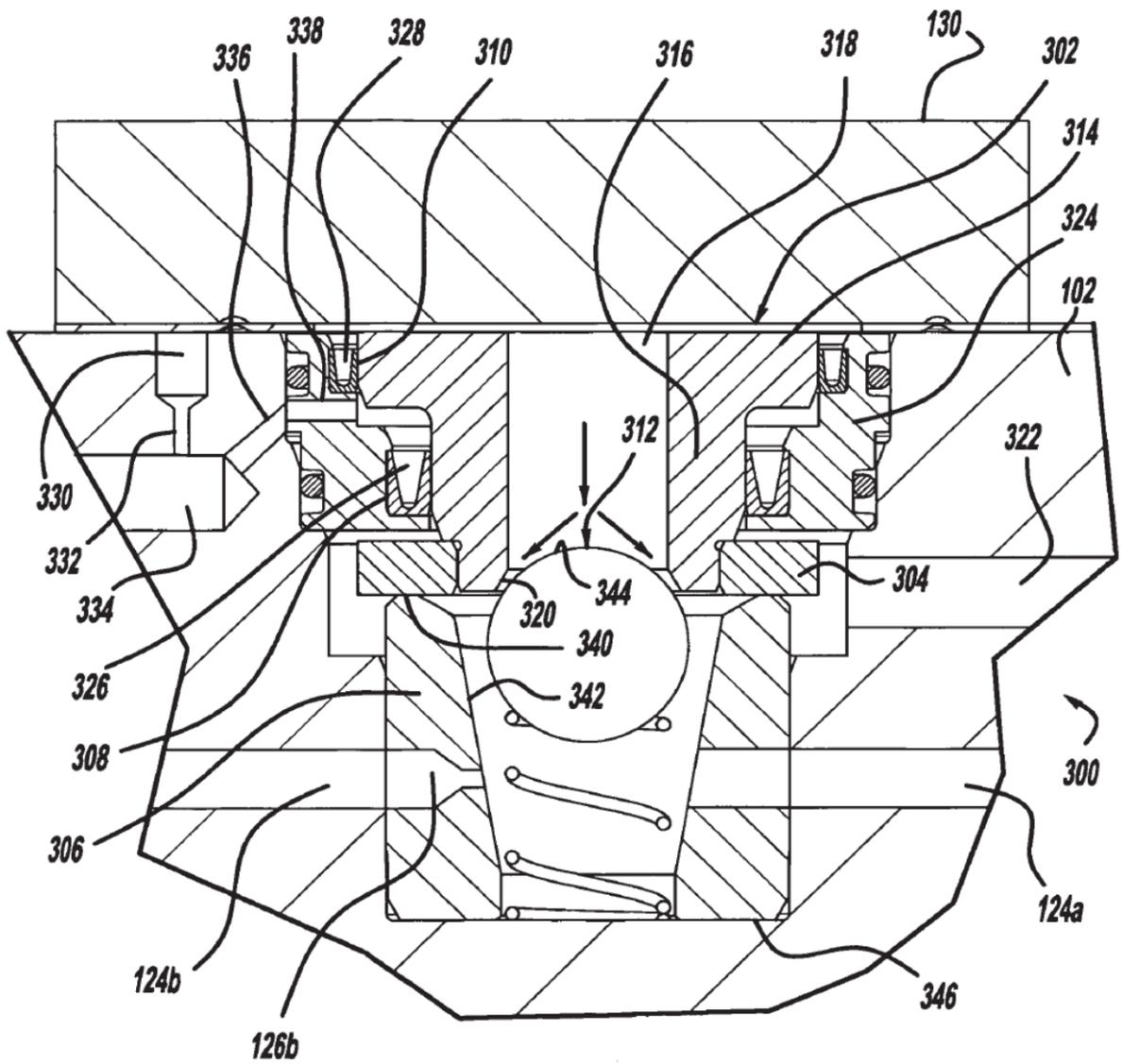


FIG - 4

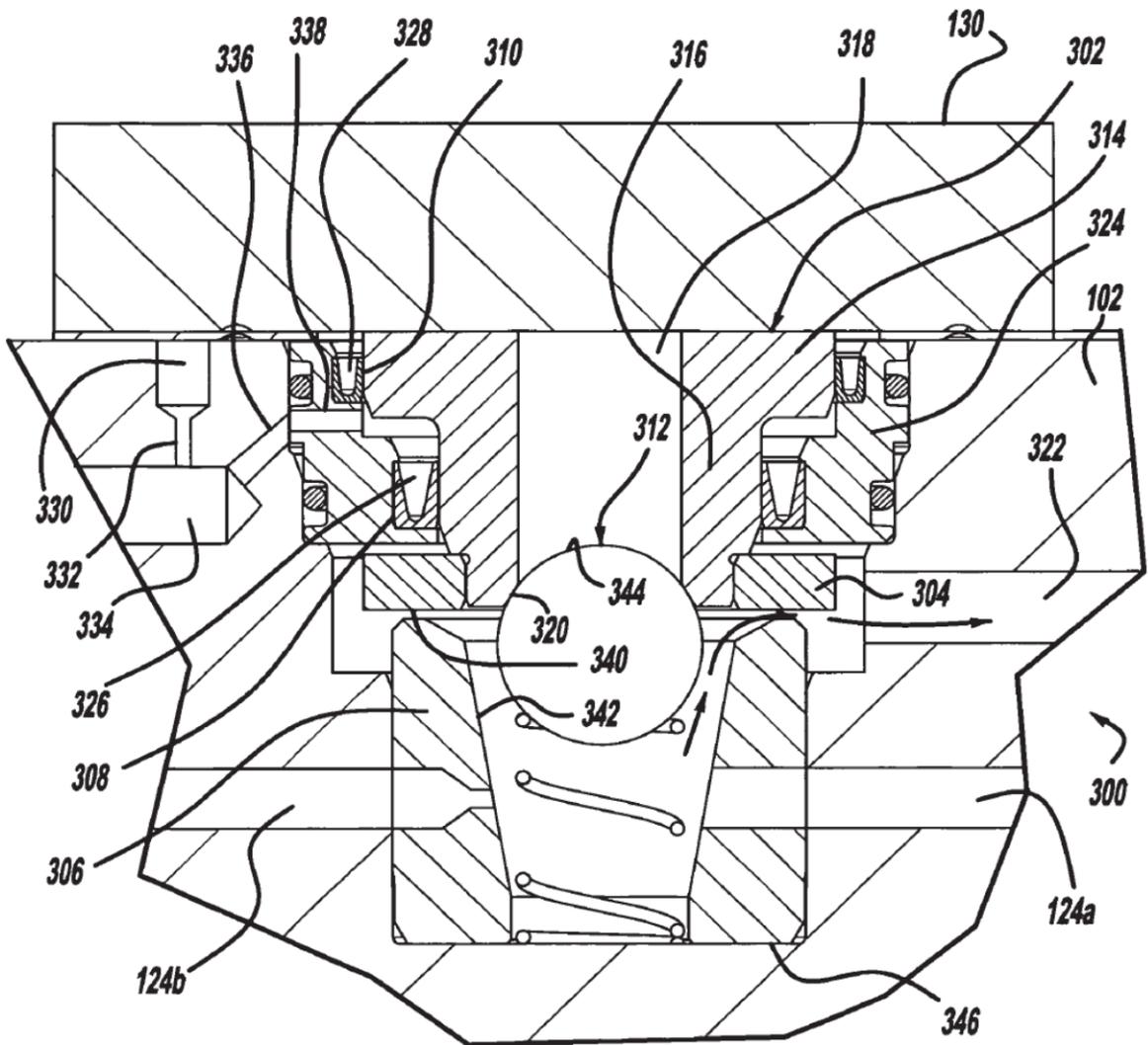
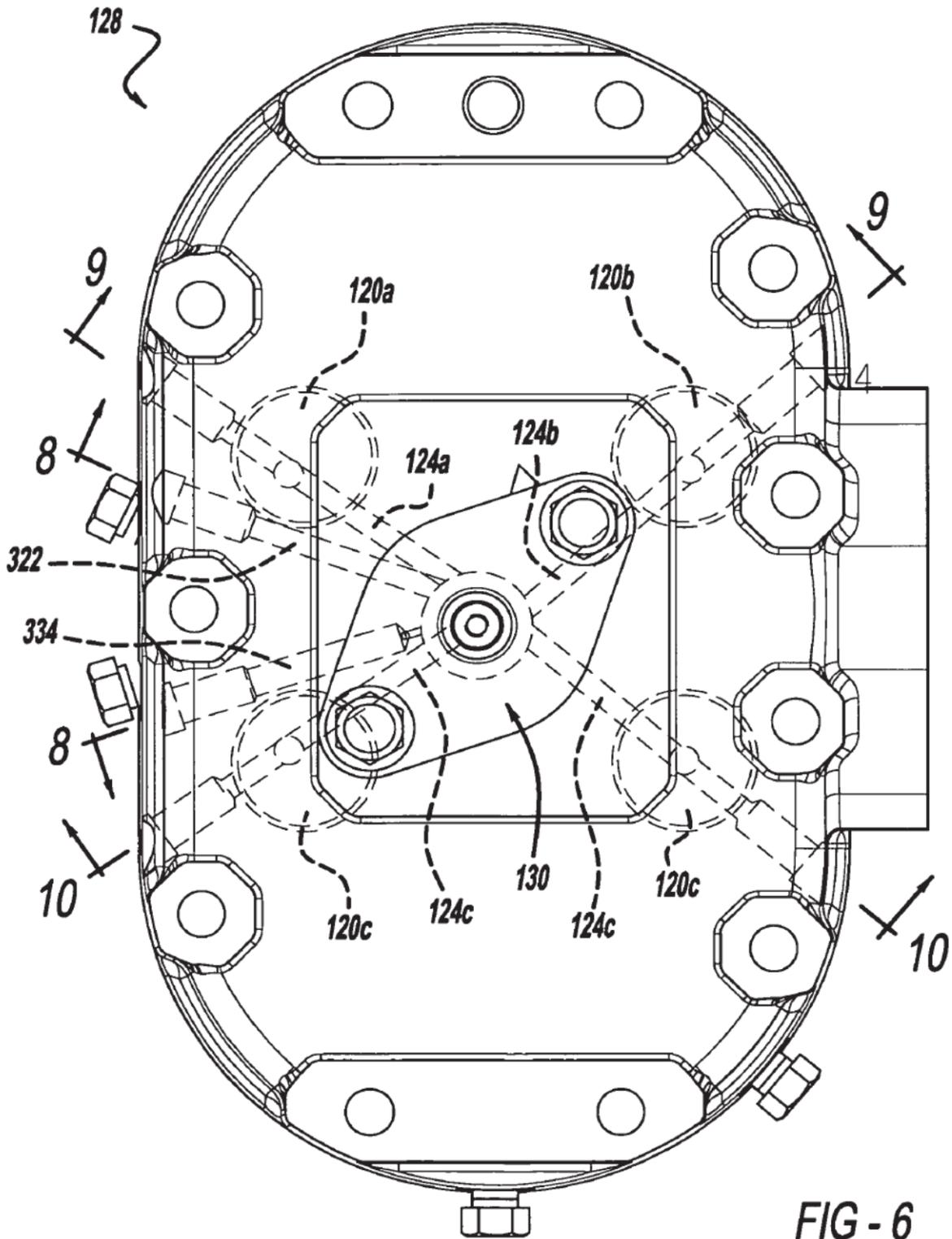


FIG - 5



**FIG - 6**

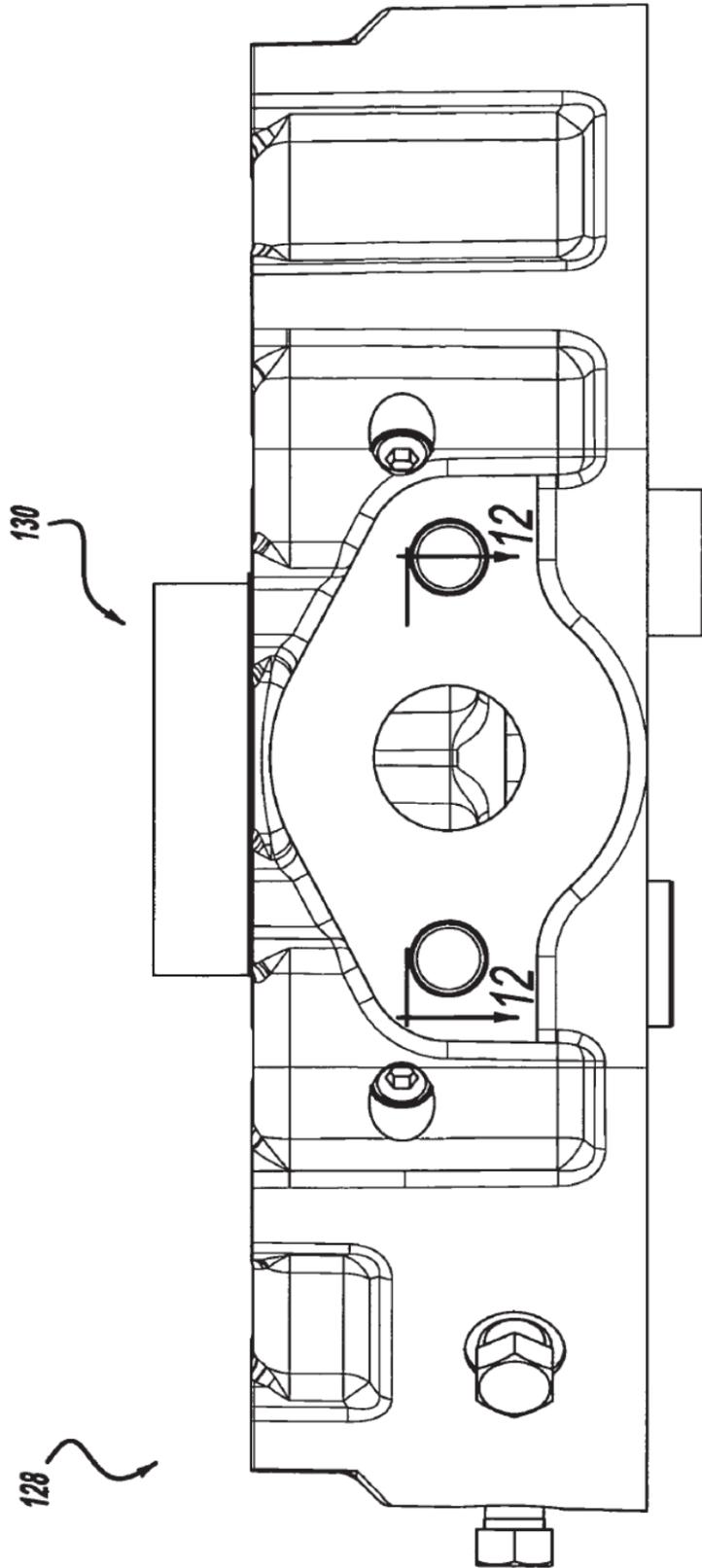


FIG - 7

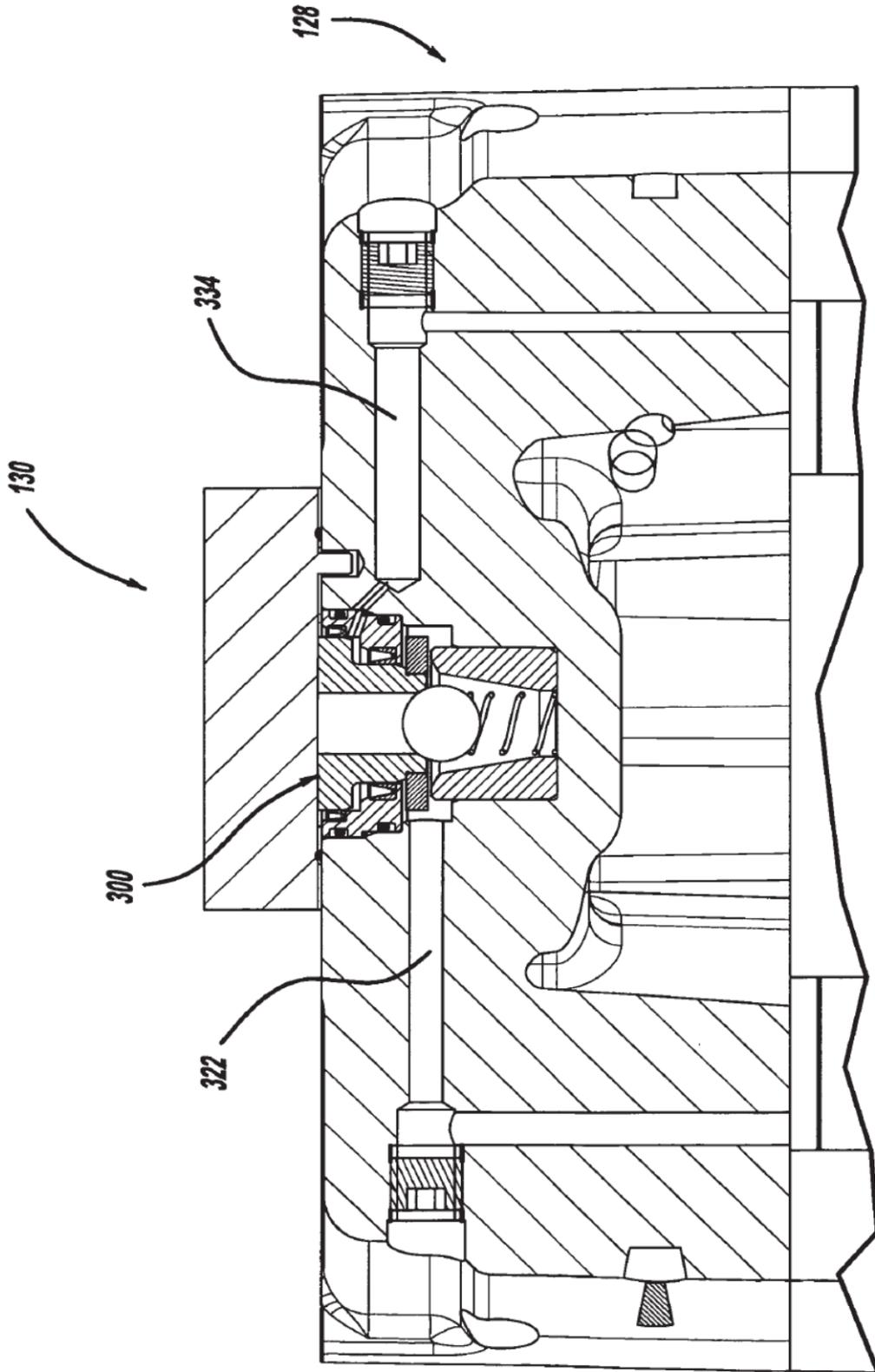


FIG - 8

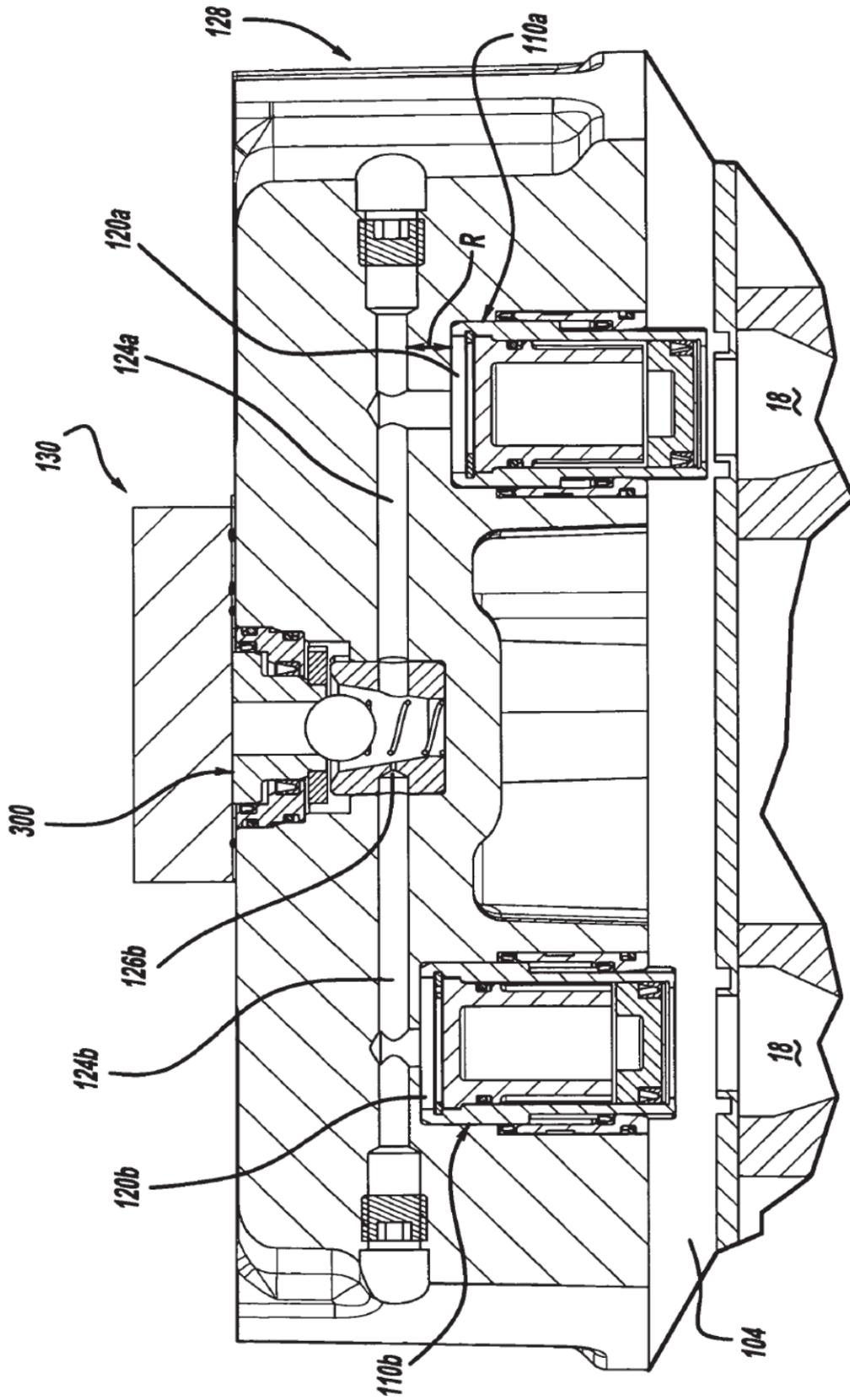


FIG-9

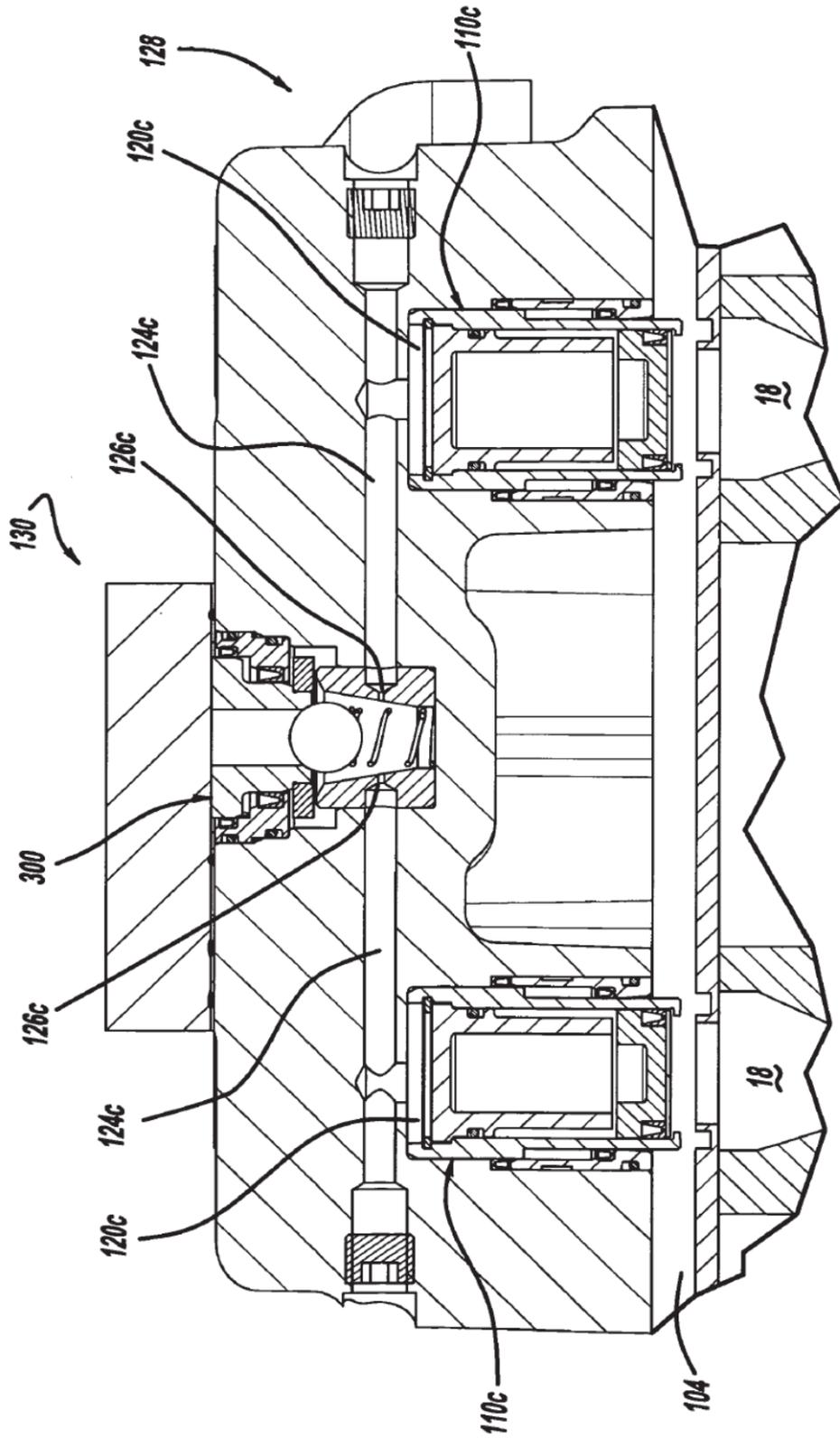


FIG - 10

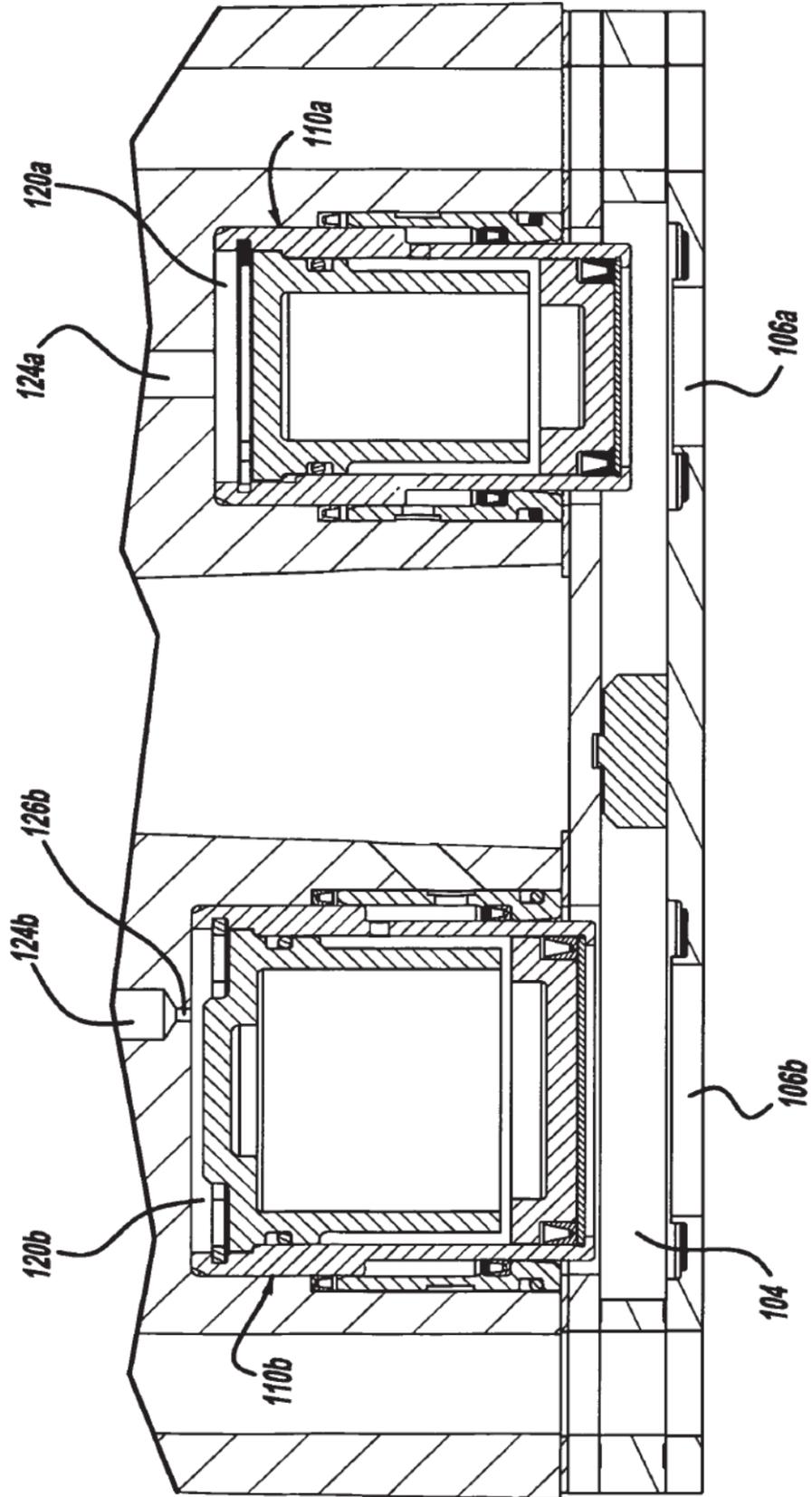


FIG - 11

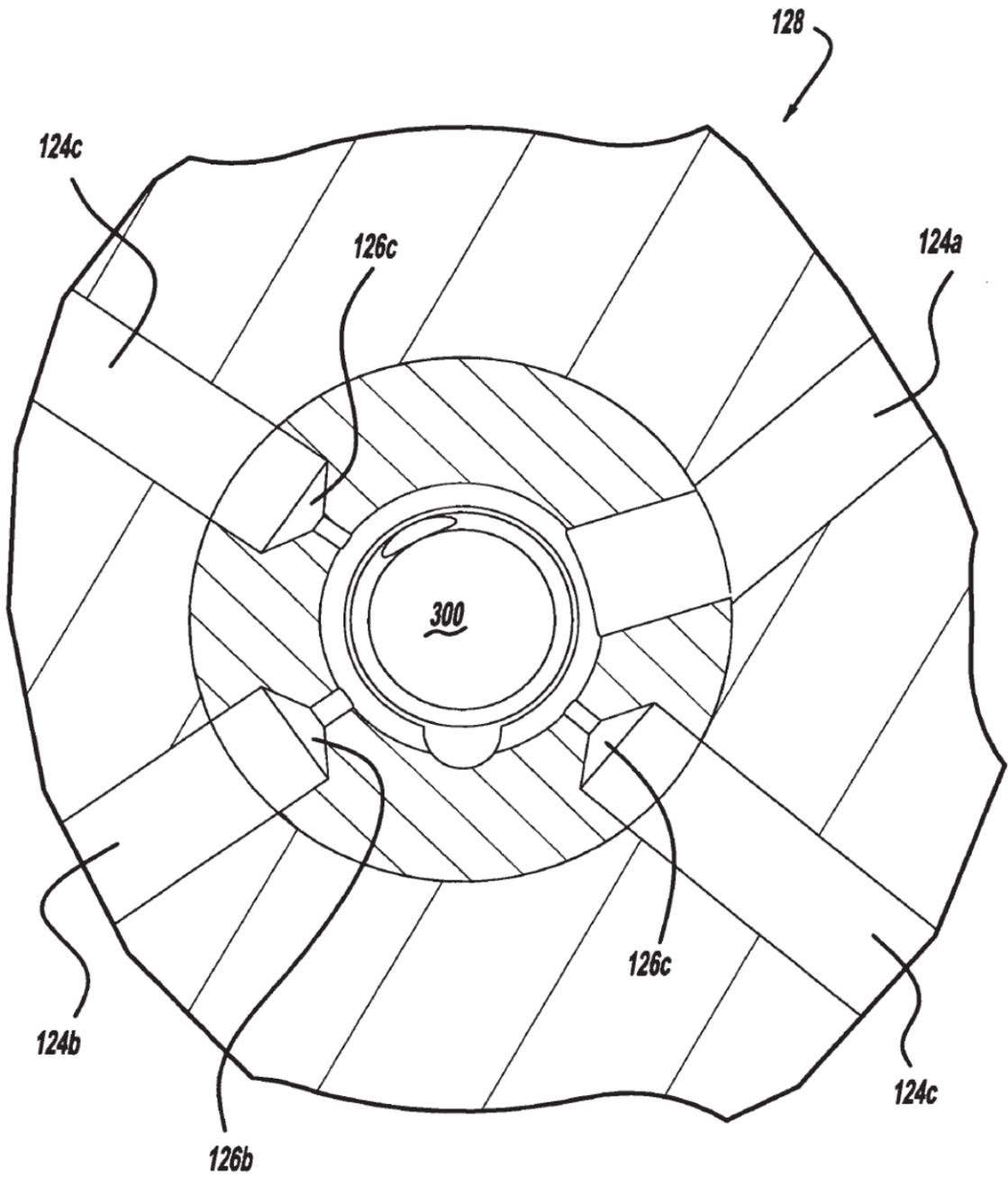


FIG - 12

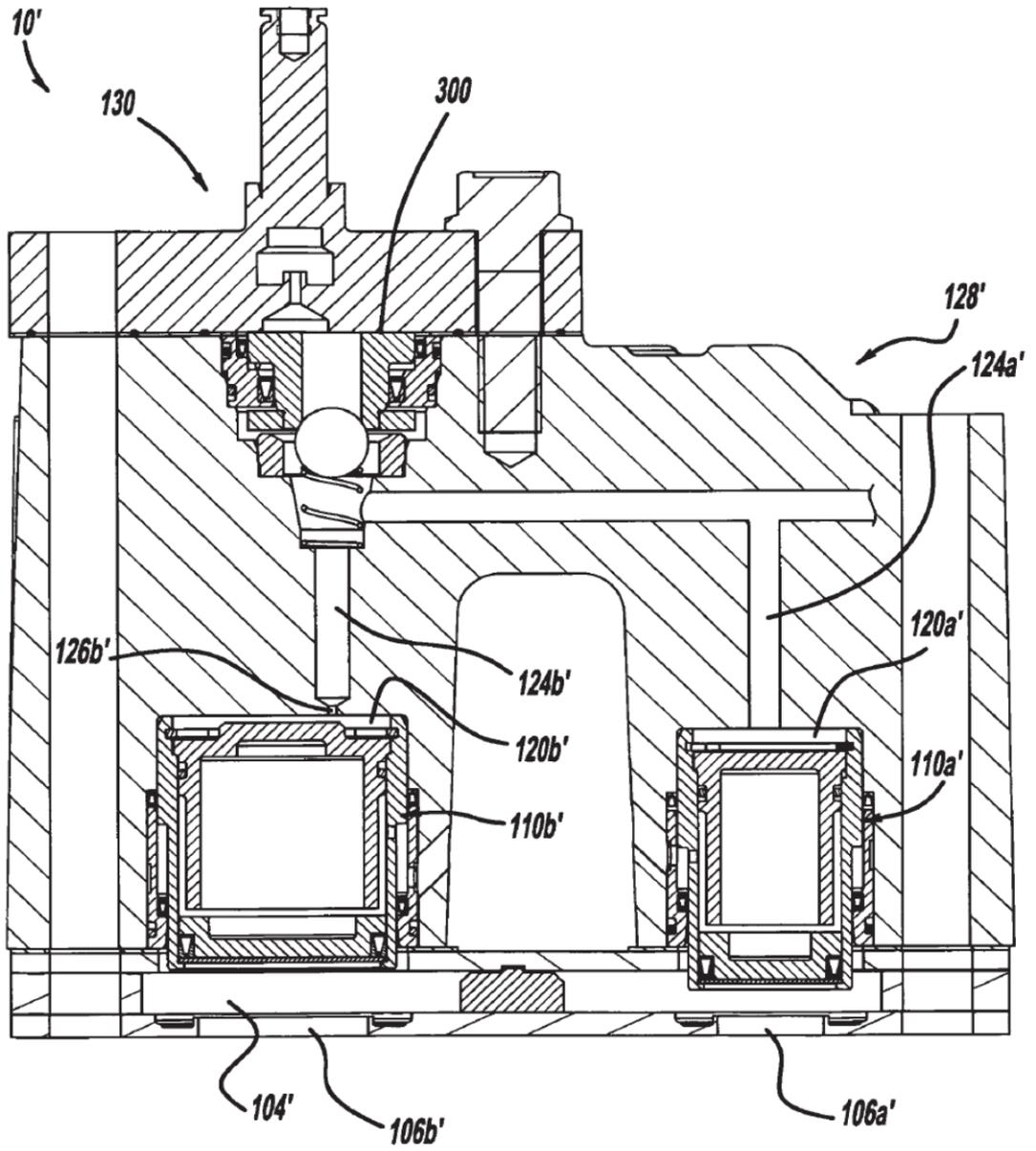


FIG - 13