



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 965**

51 Int. Cl.:
F04C 18/02 (2006.01)
F04C 28/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05023115 .8**
96 Fecha de presentación : **01.11.1995**
97 Número de publicación de la solicitud: **1621772**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2006**

54 Título: **Máquina de espiral con modulación de la capacidad.**

30 Prioridad: **07.06.1995 US 486118**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.07.2011

73 Titular/es:
EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES, Inc.
1675 W. Campbell Road
Sidney, Ohio 45365-0669, US

72 Inventor/es: **Bass, Mark;**
Doepker, Roy;
Caillat, Jean-Luc y
Warner, Wayne R.

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

ES 2 362 965 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

Máquina de espiral con modulación de la capacidad.

5 La presente invención se refiere a la modulación de capacidad de compresores y, más concretamente, a la modulación de capacidad de compresores de tipo espiral

El documento JP 61046485 desvela un compresor de espiral que usa pasadores accionados por resorte para amortiguar choques cuando los miembros en espiral orbitan. Este documento corresponde al preámbulo de la Reivindicación 1.

10 La modulación de capacidad es con frecuencia una característica conveniente para su incorporación a compresores de aire acondicionado y refrigeración para adaptarse mejor a la amplia gama de carga a la que pueden estar sometidos los sistemas. Se han utilizado muchas metodologías diferentes para proveer esta característica de modulación de capacidad que van desde controlar la entrada de succión a derivar el gas de descarga de vuelta a la entrada de succión. Con los compresores de tipo espiral, la modulación de capacidad se ha llevado a cabo con frecuencia mediante una metodología de succión retardada que comprende proveer lumbreras en diversas posiciones que, cuando están abiertas, permiten que las cámaras de compresión formadas entre los arrollamientos en espiral entrelazados se comuniquen con el suministro de gas de succión retrasando así el momento en el que comienza la compresión del gas de succión. Este procedimiento de modulación de capacidad reduce en realidad la relación de compresión del compresor. Aunque tales sistemas son eficaces en cuanto a la reducción de la capacidad del compresor, solo pueden proveer una cantidad predeterminada de descarga del compresor, dependiendo la cantidad de descarga de la colocación de las lumbreras de descarga a lo largo de los arrollamientos. Aunque es posible proveer descarga de múltiples etapas incorporando una pluralidad de tales lumbreras en diferentes ubicaciones, esta metodología se vuelve costosa y requiere espacio adicional para alojar los controles separados para abrir y cerrar cada conjunto de lumbreras.

25 No obstante, el sistema de la presente invención supera estas deficiencias porque permite prácticamente una gama continua de descarga del 100 por cien o plena capacidad hasta prácticamente capacidad de cero utilizando solo un único conjunto de controles. Además, el sistema de la presente invención permite que se maximice la eficacia de funcionamiento del compresor y/o el sistema de refrigeración para cualquier grado de descarga de compresor deseado.

La invención se define en las reivindicaciones.

30 En la presente invención, la descarga del compresor se puede llevar a cabo efectuando cíclicamente la separación radial de los dos miembros espirales durante períodos de tiempo predeterminados durante el ciclo de funcionamiento del compresor. Más específicamente, la presente invención puede proveer una disposición en la que un miembro en espiral se mueva radialmente hacia y en dirección opuesta al otro miembro en espiral por impulsos para proveer cíclicamente una vía de fuga a través de los flancos de los arrollamientos desde los alvéolos de compresión de presión más alta definidos por los arrollamientos en espiral entrelazados a los alvéolos de presión más baja y, finalmente, de vuelta a la succión. Controlando el tiempo relativo entre el cierre hermético y la separación de los flancos de los arrollamientos en espiral, puede lograrse prácticamente cualquier grado de descarga del compresor con un sistema de control único. Además, detectando varias condiciones dentro del sistema de refrigeración, puede seleccionarse la duración de la carga y descarga del compresor para cada ciclo para una capacidad dada de manera que se maximice la eficiencia global del sistema. Por ejemplo, si se desea hacer funcionar el compresor al 50 por ciento de capacidad, esto se puede llevar a cabo haciendo funcionar el compresor alternativamente en una condición cargada durante cinco segundos y descargada durante cinco segundos o cargada durante siete segundos y descargada durante siete segundos, una u otra de las cuales pueden proveer mayor eficiencia para las condiciones de funcionamiento específicas que se presenten.

45 Las diversas realizaciones de la presente invención descritas más adelante proveen una amplia variedad de disposiciones por medio de las cuales un miembro en espiral se puede alternar radialmente con respecto al otro para adaptarse a una gama completa de descarga del compresor. La capacidad de proveer una gama completa de modulación de capacidad con un único sistema de control, así como la capacidad de seleccionar la duración del funcionamiento cargado y descargado contribuyen a proveer un sistema sumamente eficiente con un coste relativamente bajo.

50 Además, para mejorar aún más la eficiencia del sistema en algunas aplicaciones, puede ser deseable combinar un tipo de succión retardada de modulación de capacidad con la metodología de descarga por impulsos mencionada anteriormente. Por ejemplo, cuando las condiciones de funcionamiento son tales que las presiones del sistema justo aguas abajo de la válvula de descarga están a un nivel inferior al nivel de diseño a plena carga, la relación de compresión del compresor tendrá como resultado que la presión del fluido comprimido a medida que se descarga de la cámara de compresión sea demasiado elevada, una condición conocida como sobrecompresión. La manera más eficaz de reducir la capacidad bajo estas condiciones es reducir la relación de compresión del compresor y, por consiguiente, la presión del fluido comprimido que sale de la cámara de compresión de manera que sea igual a o solo ligeramente superior a la presión del sistema justo aguas abajo de la válvula de descarga, eliminando así el trabajo perdido debido a la sobrecompresión. No obstante, si la condición del sistema indica una reducción adicional de capacidad una vez que se ha eliminado la condición de sobrecompresión, el uso de un tipo de modulación de capacidad por impulsos será más eficaz ya que evitará la creación de una condición conocida como subcompresión, siendo ésta una situación en la que la presión del fluido comprimido a medida que sale de la cámara de compresión es inferior a la del sistema justo aguas

abajo de la válvula de descarga. De este modo, la presente invención también incluye un sistema en el que se combinan tanto las metodologías de modulación de capacidad por impulsos como de succión retardada, lo cual tiene como resultado eficiencias incluso mayores para sistemas que es probable que se encuentre en condiciones de funcionamiento tales que podrían alcanzarse por cualquiera de las dos metodologías de modulación de capacidad por sí solas.

5

Además, la presente invención también puede incorporar un módulo de control de motor que funcionará para controlar diversos parámetros de funcionamiento del mismo para mejorar su eficiencia de funcionamiento durante los periodos en los que la carga del motor se reduzca debido a la descarga del compresor.

10

Ventajas y características adicionales de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción subsiguiente y de las reivindicaciones adjuntas tomadas conjuntamente con los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 es una vista en corte de un compresor de refrigeración de tipo de espiral de acuerdo con un ejemplo no reivindicado;

La Figura 2 es una vista en corte incompleta de un compresor de refrigeración de tipo de espiral que muestra otro ejemplo;

15

La Figura 3 es una vista similar a la de la Figura 2 pero que muestra el compresor en una condición descargada;

La Figura 4 es una vista en corte incompleta de un compresor de refrigeración de tipo de espiral que muestra un ejemplo adicional;

20

La Figura 5 es una vista a escala ampliada de la disposición de válvula incorporada en el ejemplo mostrado en la Figura 4;

La Figura 6 también es una vista en corte incompleta de un compresor de refrigeración de tipo de espiral que muestra otro ejemplo;

25

Las Figuras 7 a 15 son todas vistas en corte incompletas de compresores de refrigeración en los que el miembro en espiral orbitante se alterna axialmente para llevar a cabo la descarga del compresor;

Las Figuras 16 a 22 son todas vistas en corte incompletas de compresores de refrigeración en los que el miembro en espiral orbitante se alterna axialmente para llevar a cabo la descarga del compresor;

Las Figuras 23 a 28 son todas vistas en corte incompletas de compresores de refrigeración en los que los miembros en espiral son corrotativos;

30

Las Figuras 29 a 30 son ambas vistas en corte incompletas de ejemplos adicionales de compresores de refrigeración en los que el miembro en espiral no orbitante se alterna; y

La Figura 31 es una vista en corte de otro ejemplo más de un compresor de tipo de espiral adaptado para ser movido por una fuente de energía externa;

Las Figuras 32 a 34 son vistas en corte incompletas de ejemplos adicionales de compresores de tipo de espiral;

35

La Figura 34A es una vista incompleta a escala ampliada de la disposición de válvulas mostrada en la Figura 34 y rodeada dentro del círculo 34A;

La Figura 35 es una vista en corte incompleta de un ejemplo adicional de un compresor de tipo de espiral;

La Figura 36 también es una vista en corte incompleta de una realización de la presente invención que muestra una disposición para descargar radialmente el compresor de acuerdo con la presente invención;

40

La Figura 37 es una vista en corte de la muñequilla y del buje de transmisión empleados en la realización de la Figura 36, tomándose la sección a lo largo de las líneas 37-37 de la misma;

La Figura 38 es una vista en corte de la realización mostrada en la Figura 36, tomándose la sección a lo largo de las líneas 38-38 de la misma;

45

La Figura 39 es una vista similar a la de la Figura 36 pero que muestra el compresor en una condición descargada;

La Figura 40 es una vista en corte incompleta que muestra una versión modificada de la realización de la Figura 36, todo de acuerdo con la presente invención;

50

La Figura 41 es una vista en corte incompleta que muestra una parte de un compresor de tipo de espiral que incorpora otra realización de la disposición de descarga radial de la Figura 36, todo de acuerdo con la presente invención;

La Figura 42 es una vista en corte similar a la de la Figura 38 pero que muestra la realización de la Figura 41;

La Figura 43 es una vista en corte incompleta que muestra otra realización más;

La Figura 44 es una vista de una parte de la realización mostrada en la Figura 43 en una condición descargada;

La Figura 45 es un esquema que muestra un medio para reducir el consumo de potencia del motor durante periodos en los que el compresor está funcionando en una condición descargada; y

5 La Figura 46 es una vista en corte de un compresor que incorpora tanto separación cíclica del arrollamiento en espiral como descarga de succión retardada.

La invención se muestra en las Figuras 36 a 44. Las demás Figuras muestran ejemplos útiles en cuanto a la explicación de la tecnología.

10 Haciendo referencia ahora a los dibujos y, en concreto, a la Figura 1, se muestra un compresor de espiral hermético indicado en general como 10. El compresor de espiral 10 es, en general, del tipo descrito en la patente de EE.UU. del cesionario N°5.102.316, e incluye una carcasa externa 12 dentro de la cual está dispuesto un motor de accionamiento que incluye el estator 14 y el rotor 16, un cigüeñal 18 al que está fijado el rotor 16, alojamientos de cojinetes superior e inferior 20, 22 para soportar rotatoriamente el cigüeñal 18 y el conjunto del compresor 24.

15 El conjunto del compresor 24 incluye un miembro en espiral orbitante 26 soportado en un alojamiento de cojinete superior 20 y conectado de manera motriz al cigüeñal 18 a través de la muñequilla 28 y el buje de transmisión 30. Un segundo miembro en espiral no orbitante 32 está colocado en acoplamiento de engranaje con el miembro en espiral 26 y fijado de manera axialmente móvil al alojamiento de cojinete superior 20 por medio de una pluralidad de pernos 34 y miembros de manguito asociados 36. Está provista una junta Oldham 38 que coopera entre los miembros en espiral 26 y 32 para impedir la rotación relativa entre los mismos.

20 Está provista una placa divisoria 40 adyacente al extremo superior de la carcasa 12 y sirve para definir una cámara de descarga 42 en el extremo superior de la misma.

25 En funcionamiento, a medida que el miembro en espiral orbitante 26 orbita con respecto al miembro en espiral 32, se introduce gas de succión en la carcasa 12 a través de la entrada de succión 44 y, por consiguiente, dentro del compresor 24 a través de la entrada 46 provista en un miembro en espiral no orbitante 32. Los arrollamientos entrelazados provistos en los miembros en espiral 26 y 32 definen alvéolos de fluido móviles que disminuyen de tamaño progresivamente y se mueven radialmente hacia dentro como resultado del movimiento orbitante del miembro en espiral 26, comprimiendo así el gas de succión que entra a través de la entrada 46. El gas comprimido se descarga a continuación dentro de la cámara de descarga 42 a través de la lumbrera de descarga 48 provista en el miembro en espiral 32 y el paso 50. Una válvula de descarga sensible a la presión adecuada 51 está provista preferentemente colocada dentro de la lumbrera de descarga 48.

30 El miembro en espiral 32 también está provisto de un hueco cilíndrico anular 52 formado en la superficie superior del mismo. Un extremo de un miembro cilíndrico de forma irregular en general 54 dentro del cual está provisto el paso 50 se proyecta dentro del cilindro 52 y se divide el mismo en las cámaras superior e inferior 56 y 58. El otro extremo del miembro cilíndrico 54 está fijado herméticamente a la placa divisoria 40. Un aro anular 60 está fijado al extremo superior del miembro en espiral 32 e incluye una brida que se extiende axialmente 62 acoplable de manera deslizante con el miembro de cilindro 54 para cerrar así herméticamente el extremo superior abierto de la cámara 56.

35 El miembro cilíndrico 54 incluye un paso 64 que tiene un extremo que se abre dentro de la cámara superior 56. Una línea de fluido 66 está conectada al otro extremo del paso 64 y se extiende hacia fuera a través de la carcasa 12 hasta una válvula accionada por solenoide 68. Una segunda línea de fluido 70 se extiende desde la válvula 68 hasta la línea de succión 72 conectada a la entrada de succión 44 y una tercera línea de fluido 74 se extiende desde la válvula 68 hasta una línea de descarga 76 que se extiende hacia fuera desde la cámara de descarga 42.

40 Para orientar el miembro en espiral 32 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral 26 para funcionamiento a plena carga normal, está provisto un orificio de purga 78 en un miembro en espiral 32 que comunica entre la cámara 58 y un alvéolo de compresión a una presión intermedia entre la presión de succión y la de descarga. De este modo, la cámara 58 estará a una presión intermedia que, junto con la presión de descarga que actúa sobre la superficie superior del miembro en espiral 32 en el área de la lumbrera de descarga 48, ejercerá una fuerza de orientación sobre el miembro en espiral forzándolo axialmente a acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 26. Al mismo tiempo, la válvula solenoide 68 estará en una posición tal que se ponga la cámara superior 56 en comunicación fluida con la línea de succión 72 a través de las líneas de fluido 66 y 70.

45 Para descargar el compresor 24, la válvula solenoide 68 se accionará en respuesta a una señal procedente del módulo de control 80 para interrumpir la comunicación fluida entre las líneas 66 y 70 y poner la línea de fluido 66 en comunicación con la línea de descarga 76, aumentando así la presión dentro de la cámara 56 a la del gas de descarga. La fuerza de orientación que resulta de esta presión de descarga superará la fuerza de orientación de cierre hermético haciendo así que el miembro en espiral 32 se mueva axialmente hacia arriba en dirección opuesta al miembro en espiral orbitante 26. Este movimiento axial tendrá como resultado la creación de una vía de fuga entre las puntas de arrollamientos respectivas y las placas terminales de los miembros en espiral 26 y 32 eliminando considerablemente, por tanto, la compresión continuada del gas de succión. Cuando se produce la descarga, la válvula de descarga 51 se moverá a una posición cerrada impidiendo así el reflujo del fluido a alta presión desde la cámara de descarga 42 o del sistema de aguas abajo. Cuando se ha de reanudar la compresión del gas de succión, la válvula solenoide 68 se accionará a una posición en la que la comunicación fluida entre la cámara superior 56 y la línea de descarga 76 a través de las líneas 66 y 74 se interrumpe y la cámara superior 56 se pone en comunicación con la línea de succión 72 a

través de las líneas de fluido 66 y 70, liberando así la fuerza de separación dirigida axialmente. Esto permite entonces que la acción cooperativa de la presión intermedia en la cámara 58 y la presión de descarga que actúa en el paso 50 muevan de nuevo el miembro en espiral 32 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral 26.

5 Preferiblemente, el módulo de control 80 tendrá uno o más sensores apropiados 82 conectados al mismo para
 10 proveer la información requerida para que el módulo de control 80 determine el grado de descarga requerido para las
 15 condiciones concretas existentes en ese momento. Basándose en esta información, el módulo de control 80 enviará
 señales secuenciales sincronizadas apropiadamente a la válvula solenoide 68 para hacer que ponga alternativamente la
 línea de fluido 66 en comunicación con la línea de descarga 76 y la línea de succión 72. Por ejemplo, si las condiciones
 indican que es deseable hacer funcionar el compresor 24 al 50 por ciento de plena capacidad, el módulo de control 80
 puede accionar la válvula solenoide a una posición para poner la línea de fluido 66 en comunicación con la línea de
 succión 72 durante un período de, digamos, 10 segundos, con lo cual se conmuta para poner la línea de fluido 66 en
 comunicación fluida con la línea de descarga 76 durante un período igual de 10 segundos. La conmutación continuada
 de la válvula solenoide 68 de esta manera tendrá como resultado que la compresión se produzca durante solo el 50 por
 ciento del tiempo de funcionamiento reduciendo de este modo el rendimiento del compresor 24 al 50 por ciento de su
 capacidad a plena carga. A medida que cambien las condiciones detectadas, el módulo de control variará los períodos
 de tiempo relativos en los cuales el compresor 24 se hace funcionar en una condición cargada y descargada de tal
 forma que la capacidad del compresor 24 se pueda variar entre a plena carga o el 100 por cien de capacidad y
 plenamente descargada o el 0 por ciento de capacidad en respuesta a demandas variables del sistema.

20 Las Figuras 2 y 3 muestran un compresor de espiral de descarga axial 34 similar al de la Figura 1, siendo la
 excepción principal la disposición para poner la cámara superior 56 en comunicación fluida con las líneas de descarga y
 succión. En consecuencia, las partes iguales se han indicado por los mismos números de referencia. Tal como se
 muestra en la misma, el paso 64 se ha sustituido por un paso 86 provisto en un miembro anular 60 que se abre por un
 25 extremo dentro de la cámara superior 56 y por el otro extremo a través de una pared lateral orientada radialmente hacia
 fuera. Una línea de fluido flexible 88 se extiende desde el extremo exterior del paso 86 hasta un conector 90 que se
 extiende a través de la carcasa 12 con una segunda línea 92 que conecta el conector 90 a la válvula solenoide 68.
 Como con la Figura 1, la válvula solenoide 68 tiene líneas de fluido 70 y 74 conectadas a la línea de succión 72 y a la
 línea de descarga 76 y está controlada por un módulo de control 80 en respuesta a las condiciones detectadas por el
 30 sensor 82 para efectuar el movimiento del miembro en espiral no orbitante 32 entre las posiciones mostradas en las
 Figuras 2 y 3 de la misma manera que se ha descrito anteriormente con respecto a la realización de la Figura 1. Aunque
 este ejemplo elimina la necesidad de un conector adicional que se extienda hacia fuera desde la cámara de descarga de
 alta presión 42, requiere que el conducto de fluido 88 sea flexible para adaptarse al movimiento axial del miembro en
 espiral 32 y el miembro anular asociado 60. Debería observarse también que en este ejemplo, el miembro cilíndrico 54
 está fijado herméticamente a una placa divisoria 40 por medio de la tuerca 55 que se acopla de manera enroscada al
 35 extremo superior del mismo. También en este ejemplo, la válvula de descarga 51 se ha reemplazado por una válvula de
 regulación de descarga 93 fijada a la carcasa exterior. Debería observarse que la provisión de una válvula de regulación
 en algún lugar a lo largo del recorrido de flujo de descarga es muy conveniente para impedir el reflujo de gas
 comprimido desde el sistema cuando el compresor esté en una condición descargada.

40 Las Figuras 4 y 5 muestran otro ejemplo en el que el fluido de presión de separación de descarga axial se
 provee directamente desde el gas de descarga que sale del compresor. En este ejemplo, un miembro tubular 96 está
 fijado adecuadamente a un miembro divisorio 40 e incluye una brida que se extiende radialmente hacia fuera 98 que
 está colocada en y separa el hueco cilíndrico en las cámaras superior e inferior 56 y 58. El miembro tubular 96 también
 define el paso 50 para dirigir el gas de descarga comprimido desde la lumbrera 48 hasta la cámara de descarga 42. Una
 perforación que se extiende axialmente 100 está provista en un miembro tubular que se abre hacia fuera a través del
 45 extremo superior del mismo y está adaptada para recibir un conducto de fluido 102. El conducto de fluido 102 se
 extiende hacia fuera a través de la parte superior de la carcasa 12 y se conecta a una válvula solenoide 68. La válvula
 solenoide también tiene conductos de fluido 70 y 74 conectados a líneas de descarga y succión respectivas 72, 76 y
 está controlada por el módulo de control 80 en respuesta a señales procedentes de sensores apropiados 82 de la
 misma manera que se ha descrito anteriormente.

50 Un miembro de válvula 104 está dispuesto de manera axialmente móvil dentro de la perforación 100. El
 miembro de válvula 104 incluye una parte de diámetro reducido 106 eficaz para poner los pasos que se extienden
 radialmente 108 y 110 provistos en un miembro 96 en comunicación fluida cuando estén en una primera posición para
 ventilar la cámara superior 56 para succionar y poner el paso de fluido radial 110 en comunicación fluida con el paso de
 fluido radial 112 cuando estén en una segunda posición para admitir el gas de descarga desde el recorrido de flujo de
 55 descarga 50 hasta la cámara superior 56. También está provisto un paso de ventilación 113 que comunica entre la parte
 inferior de la perforación 100 y el paso 50 para ventilar gas desde el área que se encuentra debajo de la válvula 104
 durante el funcionamiento de la misma. También está provisto un muelle 114 que sirve para ayudar a orientar la válvula
 104 a su segunda posición mientras que el fluido de descarga presurizado que entra en la perforación 100 a través
 del paso 112 y el paso 113 sirve para orientar el miembro de válvula 104 a su primera posición.

60 Tal como se muestra, un miembro de válvula 104 y una válvula solenoide 68 están ambos en una posición para
 un funcionamiento a plena carga en la que la válvula solenoide 68 está en posición para poner el conducto de fluido 102
 en comunicación con la línea de succión 72 y el miembro de válvula 104 está en una posición para ventilar la cámara
 superior 56 al interior de la carcasa 12 que está a presión de succión. Cuando se desea descargar el compresor, la
 válvula solenoide 68 se accionará a una posición para poner la línea de fluido 102 en comunicación con la línea de
 65 fluido 74 permitiendo así que el fluido de descarga presurizado actúe sobre el extremo superior del miembro de válvula
 104. Este fluido presurizado junto con el muelle 114 hará que el miembro de válvula 104 se mueva hacia abajo cerrando

así la comunicación del paso radial 110 con el paso radial 108 y abriendo la comunicación entre el paso radial 110 y el paso radial 112. El fluido de presión de descarga fluirá luego dentro de la cámara superior 56 superando así la fuerza de orientación de presión intermedia que resulta de la comunicación de la cámara 58 con una cámara de compresión a presión intermedia a través del paso 78 y haciendo que el miembro en espiral 32 se mueva axialmente hacia arriba en dirección opuesta al miembro en espiral orbitante 26. Debería observarse que el recorrido de flujo relativamente corto para suministrar el fluido de presión de descarga a la cámara superior 56 garantiza la rápida descarga del compresor.

La Figura 6 muestra un ejemplo modificado similar al de las Figuras 4 y 5 excepto que la válvula solenoide 68 está colocada dentro de la carcasa 12. Este ejemplo elimina la necesidad de un conducto de fluido adicional a través de la parte de alta presión de la carcasa, requiriendo únicamente una alimentación eléctrica para accionar la válvula solenoide 68. En todos los demás sentidos, la construcción y el funcionamiento de este ejemplo son sustancialmente los mismos que los descritos anteriormente con respecto al ejemplo mostrado en las Figuras 4 y 5 y, en consecuencia, las partes correspondientes se indican por los mismos números de referencia.

Aunque los ejemplos descritos previamente se han dirigido a disposiciones de descarga en las que la espiral no orbitante se ha movido axialmente denle dirección opuesta a la espiral orbitante, también es posible aplicar estos mismos principios a la espiral orbitante. Las Figuras 7 a 15 descritas a continuación ilustran una serie de ejemplos de este tipo.

Haciendo referencia ahora a la Figura 7, se muestra un compresor de espiral 140 que es similar a los compresores de espiral descritos anteriormente excepto que el miembro en espiral no orbitante 142 está fijado de manera no móvil al alojamiento de cojinete 144 y el miembro en espiral orbitante 146 es axialmente móvil. También se observa que el compresor 140 es una máquina de alta presión, es decir, la entrada de succión 149 está directamente conectada al miembro en espiral no orbitante 142 y el interior de la carcasa 12 está a presión de descarga. En este ejemplo, el miembro en espiral orbitante 146 es axialmente móvil y se orienta a acoplamiento con la espiral no orbitante 142 por medio de una cámara de presión 148 definida entre el miembro en espiral orbitante 146 y el alojamiento de cojinete principal 144. Está provisto un hueco anular 150 en el alojamiento de cojinete principal 144 en el que está dispuesto un miembro de junta hermética resiliente anular adecuado 152 que se acopla herméticamente a la superficie inferior del miembro en espiral orbitante 146 para impedir la comunicación fluida entre la cámara 148 y el interior de la carcasa 12 que está a presión de descarga. Está provista una segunda junta hermética anular 154 en el alojamiento de cojinete principal 144 que rodea el eje 18 para impedir la fuga de fluido a través del mismo. Está provisto un pequeño paso 156 a través de la placa terminal del miembro en espiral orbitante 146 para poner la cámara 148 en comunicación fluida con una cámara de compresión a una presión intermedia entre la presión de succión y la de descarga. Además, un paso 158 en el alojamiento de cojinete principal se extiende hacia fuera desde la cámara 148 y tiene un extremo de la línea de fluido 160 conectado a la misma. El otro extremo de la línea de fluido 160 se extiende hacia fuera a través de la carcasa 12 y está conectado a la válvula solenoide 162. Una segunda línea de fluido 164 se extiende entre la válvula solenoide 162 y la línea de succión 148.

En funcionamiento, se suministrará a la cámara 148 fluido a presión intermedia para orientar así la espiral orbitante 146 a acoplamiento hermético con la espiral no orbitante 142. En este momento, la válvula solenoide 162 estará en una posición para impedir la comunicación fluida entre las líneas 160 y 164. Para descargar el compresor 140, la válvula solenoide 162 se acciona a una posición para poner la línea 160 en comunicación fluida con la línea de fluido 164 ventilando así la presión intermedia en la cámara 148 para succionar. La presión en los alvéolos de compresión hará entonces que el miembro en espiral orbitante 146 se mueva axialmente hacia abajo tal como se muestra comprimiendo los sellos resilientes 152 y formando así una vía de fuga a través de las puntas de arrollamiento respectivas y las placas terminales asociadas de los miembros en espiral orbitantes y no orbitantes 146, 142. Aunque el paso 156 puede seguir proveyendo fluido a una presión algo superior a la presión de succión a la cámara 148, el dimensionamiento relativo del paso 158, las líneas de fluido 160 y 164 y el paso 158 serán tales que habrá insuficiente presión en la cámara 148 para orientar el miembro en espiral orbitante 146 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral no orbitante 142 siempre que la válvula solenoide 162 esté en una posición para mantener una comunicación fluida entre la línea de succión 149 y la cámara 148. La válvula solenoide 162 se alternará entre las posiciones abierta y cerrada para cargar y descargar cíclicamente el compresor 140 sustancialmente de la misma manera descrita anteriormente.

La Figura 8 muestra una versión modificada 140a del ejemplo de la Figura 7 en el que está provista una pluralidad de muelles 166. Los muelles 166 están colocados en huecos 168 provistos en el alojamiento de cojinete 144a y se apoyan contra la placa terminal de la espiral orbitante 146 para ayudar a forzar a la espiral orbitante a acoplamiento hermético con la espiral no orbitante 142. Los muelles 166 sirven principalmente para proveer una fuerza de orientación inicial para el miembro en espiral orbitante 146 en el arranque inicial del compresor 140a pero también ayudarán a proveer una carga más rápida del compresor 140a en el momento del cierre de la válvula solenoide 162 durante el funcionamiento.

La Figura 9 muestra una modificación adicional 140b de los ejemplos de las Figuras 7 y 8. En ese ejemplo, la carcasa 12 está provista de un miembro divisorio 170 para separar el interior de la misma en una cámara de descarga de alta presión 172 a la que está conectada la lumbrera de descarga 174 a través del conducto 176 y una cámara de presión de baja succión debajo de la misma dentro de la cual está dispuesto el compresor. Además, en este ejemplo la junta hermética de eje 154 se ha reemplazado por una segunda junta hermética anular 178 colocada radialmente hacia dentro y concéntrica con la junta hermética 150b. De este modo, el área en la que están situados la muñequilla 28 y el buje de transmisión 30 estará a presión de succión para evitar así cualquier problema asociado al suministro de lubricación al mismo desde el cárter de aceite que también está a presión de succión. Debería observarse que el cárter

de aceite de los ejemplos de las Figuras 7 y 8 estaba a presión de descarga y, por tanto, no presenta ningún problema con respecto al suministro de lubricante a estos componentes motrices.

5 El ejemplo 140c de la Figura 10 es sustancialmente idéntico al de la Figura 9 con la excepción de que además de la fuerza de orientación que resulta de la presión de fluido intermedia en la cámara 148b, también está provista una pluralidad de muelles 180 que están colocados entre el miembro en espiral orbitante 156 y el alojamiento de cojinete principal 144 y que funcionan principalmente para ayudar durante el arranque pero también para ayudar durante la recarga del compresor 140c igual que lo descrito anteriormente con referencia a la Figura 8.

10 En el ejemplo de la Figura 11, el miembro en espiral no orbitante 182 está provisto de un hueco anular 184 dentro del cual está dispuesto de manera móvil un miembro de pistón con forma de aro anular 186. La superficie inferior del miembro de pistón anular 186 se apoya contra una parte que se extiende radialmente hacia fuera 187 de la placa terminal 189 del miembro en espiral orbitante 146 y están provistas en la misma juntas herméticas anulares interior y exterior 188, 190 que se acoplan herméticamente a las paredes de radialmente interior y exterior del hueco 184. Un paso que se extiende radialmente 192 provisto en el miembro en espiral no orbitante 182 comunica con la parte superior del hueco 184 y tiene el conducto de fluido 194 conectado al extremo exterior del mismo. El conducto de fluido 194 se extiende hacia fuera a través de la carcasa 12 hasta la válvula solenoide 196. Un segundo conducto de fluido 198 conecta la válvula solenoide 196 a la línea de succión 200 mientras que un tercer conducto de fluido 202 conecta la válvula solenoide 196 a la línea de descarga 204.

20 Bajo condiciones de funcionamiento a plena carga normales, el miembro en espiral orbitante 146 se orientará axialmente a acoplamiento hermético con el miembro en espiral no orbitante 182 por la presión de fluido intermedia en la cámara 206 admitida a la misma a través del paso de purga 208. En este momento, el área del hueco 184 dispuesto sobre el miembro de pistón anular 186 se ventilará para succionar a través de la válvula solenoide 196 y los conductos 194 y 198. Cuando las condiciones indiquen que es conveniente una descarga parcial del compresor, la válvula solenoide 196 se accionará para poner el conducto de fluido 194 en comunicación fluida con la línea de descarga 204 a través del conducto 202. El área sobre el pistón anular 186 será presurizada entonces por fluido a presión de descarga haciendo así que el miembro en espiral orbitante 146 se oriente axialmente hacia abajo tal como se muestra. Como se observó anteriormente, la conmutación cíclica de la válvula solenoide 196 tendrá como resultado la carga y descarga repetitivas del compresor, estando determinado el grado de descarga por sensores asociados y el módulo de control (no mostrado). Debería observarse que en este ejemplo, el compresor se muestra como una máquina de alta presión y, de este modo, la entrada de succión 200 está conectada directamente a la entrada de succión de la espiral no orbitante 30 182.

35 El ejemplo 208 de la Figura 12 representa una combinación de la disposición de descarga axial de la Figura 11 y la disposición de orientación de la espiral orbitante de la Figura 9, ambas descritas anteriormente. En consecuencia, los elementos correspondientes a elementos iguales mostrados y descritos con referencia a las Figuras 9 y 11 se indican por los mismos números de referencia. En este ejemplo, la cámara de orientación axial de presión intermedia 148b para la espiral orbitante está completamente separada de la descarga de la cámara de orientación de presión de descarga definida por el hueco 184 y el pistón anular 186.

40 De la misma manera, el ejemplo 210 de la Figura 13 representa una combinación de la disposición de orientación de presión intermedia de la Figura 8 descrita anteriormente y la disposición de orientación de presión de descarga axial de la Figura 11. En consecuencia, los elementos correspondientes se han indicado por los mismos números de referencia usados en estas figuras respectivas.

45 La Figura 14 muestra un ejemplo 212 en el que la carcasa 12 incluye una cámara superior 214 a presión de descarga y una parte inferior 216 a una presión intermedia entre la presión de succión y de descarga. En consecuencia, la línea de succión 234 está conectada directamente al miembro en espiral no orbitante 224. Además, puede estar provista una junta hermética anular adecuada 225 entre la espiral orbitante 222 y las espiral no orbitante 224 alrededor de la periferia exterior del mismo. La espiral orbitante 222 es orientada a relación hermética con la espiral no orbitante 224 por la presión intermedia de la cámara 216 suministrada a través del paso 226. Para descargar el compresor 212, está provista una válvula solenoide 228 que tiene una primera línea de fluido 230 que se extiende a través de la carcasa 12 y que está conectada a un extremo de un paso 231 provisto en el alojamiento de cojinete inferior 233. Una segunda línea de fluido 232 está conectada entre la entrada de succión 234 y la válvula solenoide 228. Cuando se abre la válvula solenoide 228, la presión intermedia que actúa sobre la superficie inferior de la espiral orbitante 222 se ventilará para succionar a través del paso 231, la línea de fluido 230, la válvula solenoide 228 y la línea de fluido 232. Dado que el paso 231, las líneas de fluido 230 y 232 y la válvula solenoide 228 se dimensionarán para proveer un volumen de flujo mayor que el de a través del paso 226 más la fuga en el área definida entre el alojamiento de cojinete y la placa terminal del miembro orbitante 222, la fuerza de orientación que actúa sobre la espiral orbitante 222 se liberará, permitiendo así que la fuerza del fluido dentro de la cámara de compresión mueva la espiral orbitante 222 axialmente en dirección opuesta a la espiral no orbitante 224. En cuanto se cierra la válvula solenoide 228, el flujo de fuga del fluido de presión intermedia dentro de la parte inferior 216 de la carcasa 12 combinado con el flujo procedente del paso 226 recuperará rápidamente la fuerza de orientación sobre la espiral orbitante 222, por lo cual se reanurará la compresión completa. De nuevo, al igual que con cada uno de los ejemplos anteriores, el accionamiento cíclico de la válvula solenoide 228 en respuesta a una señal procedente de un módulo de control (no mostrado) que resulta de las condiciones del sistema detectadas apropiadas tendrá como resultado la carga y la descarga cíclica del compresor permitiendo así la modulación de capacidad del 100 por cien al 0 por ciento de capacidad.

60 La Figura 15 muestra un ejemplo 236 que combina las características de una carcasa inferior de presión intermedia y la disposición de orientación para la espiral orbitante tal como se muestra en la Figura 14 con la disposición

de descarga de presión de descarga de la Figura 11. En consecuencia, las partes correspondientes de la misma se indican por los mismos números de referencia. Además, tal como se describió con referencia a las Figuras 8, 10 y 13, está provista una pluralidad de muelles 238 que están colocados en el hueco 240 provisto en el alojamiento de cojinete principal 242 y que actúan sobre la superficie inferior de la placa terminal del miembro en espiral orbitante 222. Como se observó anteriormente, los muelles 238 sirven principalmente para orientar el miembro en espiral orbitante 222 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral no orbitante 182 durante el arranque inicial y también ayudan a la recarga del compresor 236. De nuevo, la carga plena y reducida del compresor 236 se logrará de la misma manera que se describió anteriormente por medio del accionamiento cíclico de la válvula solenoide 196.

Haciendo referencia ahora a la Figura 16, se muestra otro ejemplo más 244 que es similar en general al de la Figura 1 e incluye una carcasa 12 que tiene una placa de separación 246 que divide el interior de la misma en una cámara de descarga 248 y una cámara inferior 250 a presión de succión. Un miembro cilíndrico 252 está fijado a la placa 246 y define un recorrido de flujo 254 para conducir el fluido comprimido desde la lumbrera de descarga 256 de la espiral no orbitante axialmente móvil 258. La espiral no orbitante 258 tiene un hueco anular provisto en la superficie superior del mismo que se separa en las cámaras superior e inferior 260, 262 respectivamente por una brida anular que se extiende radialmente hacia fuera provista sobre el miembro cilíndrico 252. Un paso 266 pone la cámara inferior 262 en comunicación fluida con un alvéolo de compresión a presión intermedia para proveer una fuerza de orientación para forzar a la espiral no orbitante 258 a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 268. Un miembro de placa anular 269 está fijado a la espiral no orbitante 258, acopla herméticamente y de manera deslizante el miembro tubular 252 y sirve para cerrar la parte superior de la cámara 260. Una válvula de regulación de descarga sensible a la presión 270 también está provista en la espiral no orbitante 258.

Está provista una válvula solenoide de dos vías 271 que está conectada al conducto de descarga 272 a través de la línea de fluido 274 y a la cámara de separación superior 260 a través de la línea de fluido 276 y el paso 278 en el miembro tubular 252. Está provisto un paso de ventilación 280 entre la espiral no orbitante 258 y la placa 269 y se extiende entre la cámara de separación 260 y el interior inferior 250 de la carcasa 12 que está a presión de succión. El paso de ventilación 280 sirve para ventilar continuamente la cámara de separación 260 a presión de succión. Cuando la válvula solenoide 270 está en una posición cerrada, el compresor 244 se cargará por completo tal como se muestra. No obstante, cuando la válvula solenoide 270 es accionada a una posición abierta por el módulo de control (no mostrado) en respuesta a las condiciones detectadas seleccionadas, la cámara de separación 260 se presurizará a sustancialmente la presión de descarga, superando así la fuerza combinada de la presión de descarga y la presión de succión que actúan para orientar el miembro en espiral no orbitante 258 hacia el miembro en espiral orbitante 268. De este modo, el miembro en espiral no orbitante 258 se moverá axialmente hacia arriba tal como se muestra descargando así el compresor 244. Debería observarse que en este ejemplo, el tamaño de las líneas 274 y 276 y el paso 278 se debe seleccionar con respecto al tamaño del paso de ventilación 280 para permitir la acumulación de presión suficiente en la cámara de separación 260 para efectuar la descarga. Además, el tamaño relativo de estos pasos afectará a la velocidad a la cual el compresor 244 se puede alternar entre las condiciones cargada y descargada así como al volumen de gas de descarga requerido para llevar a cabo y mantener la descarga.

El ejemplo de la Figura 17 es similar en general al de la Figura 16 descrita anteriormente excepto que los miembros de orientación de muelle 282 están incluidos en la cámara de presión intermedia. En consecuencia, los elementos correspondientes se indican por los mismos números de referencia con prima. Como se observó anteriormente, los muelles 280 sirven principalmente para ayudar a orientar el miembro en espiral no orbitante 258 a relación hermética con el miembro en espiral orbitante 268 durante el arranque, pero también funcionarán para ayudar a recargar el compresor 244. En todos los demás sentidos, el funcionamiento del compresor 244 será sustancialmente idéntico al descrito con referencia a las Figuras 1 y 16 anteriores.

Haciendo referencia ahora a la Figura 18, se muestra un ejemplo adicional que se indica en general como 284. El compresor 284 incluye una carcasa exterior 12 que tiene una placa de separación 286 que divide el interior de la misma en una cámara de descarga 290 y una cámara inferior 292 a presión de succión. Un miembro cilíndrico 294 está fijado adecuadamente a la placa 286 y se acopla herméticamente de manera deslizante a manera una parte cilíndrica del miembro en espiral no orbitante axialmente móvil 296 para definir un recorrido de flujo de fluido de descarga 298 desde la lumbrera de descarga 300. También está provista una válvula de regulación de descarga sensible a la presión 302 que está fijada a la espiral no orbitante 296 y es utilizable para impedir el reflujo del fluido de descarga desde la cámara 290 a las cámaras de compresión. La espiral no orbitante 296 incluye un par de partes escalonadas anulares 304, 306 en su periferia exterior que cooperan con las partes complementarias 308, 310 en el alojamiento de cojinete principal 312 para definir una cámara de separación anular generalmente 314. Además, la espiral no orbitante 296 incluye una parte de brida que se proyecta radialmente hacia fuera 316 que coopera con una parte de brida que se proyecta radialmente hacia dentro 318 en el alojamiento de cojinete principal 312 para limitar el movimiento de separación de manera axial de la espiral no orbitante 296.

También está provista una válvula solenoide 320 que está conectada en comunicación fluida con la cámara 314 a través del paso 322 en el alojamiento de cojinete principal 312 y la línea de fluido 324. Las líneas de fluido 326 y 328 sirven para interconectar la válvula solenoide 320 con la línea de descarga 330 y la línea de succión 332 respectivamente.

De forma similar a la descrita anteriormente, cuando el compresor 284 está funcionando bajo una condición a plena carga normal tal como se muestra, la válvula solenoide 320 estará en una posición para poner la cámara 314 en comunicación fluida con la línea de succión 332 a través del pasaje 322 y las líneas de fluido 324 y 328. Bajo estas condiciones, la fuerza de orientación que resulta del fluido de presión de descarga en la cámara 290 que actúa sobre la

superficie superior de la espiral no orbitante 296 dentro del recorrido de flujo 298 funcionará para forzar a la espiral no orbitante 296 a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 334. Cuando se desee descargar el compresor 284, la válvula solenoide 320 funcionará para poner la cámara 314 en comunicación fluida con el fluido de presión de descarga a través de las líneas de fluido 326, 324 y el pasaje 322. La presión resultante en la cámara 314 funcionará a continuación para superar la fuerza de orientación que se ejerce sobre la espiral no orbitante 296, haciendo así que se mueva axialmente hacia arriba tal como se muestra y fuera del acoplamiento hermético con la espiral orbitante 334 descargando así el compresor 284. Para recargar el compresor 296, la válvula solenoide 320 funcionará para ventilar el fluido de presión de descarga en la cámara 314 hacia la línea de succión 332 a través del paso 322 y las líneas de fluido 324, 328, permitiendo así que la fuerza de orientación que actúa sobre la espiral no orbitante 296 lo mueva axialmente hacia abajo de vuelta al acoplamiento hermético con la espiral orbitante 334. De la misma manera, tal como se observó anteriormente, el funcionamiento de la válvula solenoide 320 estará controlado por un módulo de control adecuado (no mostrado) en respuesta a las condiciones del sistema detectadas por uno o más sensores para cargar y descargar cíclicamente el compresor 284 según sea necesario.

En la Figura 19 se muestra un ejemplo adicional que se indica en general como 336, el cual es similar al ejemplo mostrado en la Figura 18. En consecuencia, las partes correspondientes de la misma se han indicado por los mismos números de referencia con prima. En este ejemplo, la parte inferior 292' de la carcasa 12' está a presión intermedia suministrada a través del paso 338 en la espiral orbitante 334' que también actúa para ejercer sobre la misma una fuerza de orientación dirigida hacia arriba. Además, el miembro de aro 340 que incluye partes escalonadas 308', 310' se fabrica por separado y está fijado al alojamiento de cojinete principal 342. El miembro de aro 340 también incluye una parte 344 que se extiende a relación superpuesta con la placa terminal del miembro en espiral orbitante 334' y funciona para limitar el movimiento hacia arriba del mismo cuando el compresor 336 está en una condición descargada. Además, está provista una línea de succión flexible interna 346 que está conectada a la línea de succión 332' y a la espiral no orbitante 296'. Está provista una válvula de regulación 348 en la conexión de la línea 346 con la espiral no orbitante 296' y sirve para impedir el refluo del fluido bajo compresión cuando el compresor 336 está descargado. Un dispositivo de control de succión 350 también está provisto opcionalmente en la línea de succión 322' aguas arriba del punto en el cual está conectada la línea de fluido 328. El dispositivo de control de succión 350 estará controlado por el módulo de control (no mostrado) y funcionará para restringir el flujo de gas de succión a través de la línea de succión 322' de manera que la presión reducida aguas abajo del mismo ayudará a evacuar la cámara 314' durante la transición de funcionamiento descargado a funcionamiento cargado o también en el arranque inicial del compresor 336. En todos los demás sentidos, el funcionamiento que incluye la carga y descarga cíclica del compresor 336 será sustancialmente el mismo que se ha descrito anteriormente.

En la Figura 20 se ilustra otro ejemplo más que se indica en general como 352. El compresor 352 incluye el miembro en espiral no orbitante 354 que está fijado de manera axialmente móvil al alojamiento de cojinete principal 356 por medio de una pluralidad de bujes 358 fijados en posición por medios de unión 360. Los bujes 358 y los medios de unión 360 cooperan para colocar de manera precisa y no giratoria la espiral no orbitante 354 en tanto que permitiendo el movimiento axial limitado de los mismos. Un aro de brida anular separado 362 está fijado a la espiral no orbitante 354 y coopera con un miembro de aro de brida fijo dispuesto radialmente hacia fuera 364 para definir una cámara de separación hermética 366 entre ambos. El miembro de aro 364 incluye un paso 368 al cual está conectado un extremo de una línea de fluido 370, el otro extremo del cual está conectado a la válvula solenoide 372. De forma similar a la descrita anteriormente, la válvula solenoide 372 incluye líneas de fluido 374 y 376 conectadas a la línea de descarga 378 y a la línea de succión 380 respectivamente. El funcionamiento del compresor 352 será sustancialmente idéntico al descrito anteriormente con la válvula solenoide 372 que funciona para poner cíclicamente la cámara 366 en comunicación fluida con el fluido de presión de descarga y el fluido de presión de succión para cargar y descargar así cíclicamente el compresor 352.

La Figura 21 representa un ejemplo adicional 382. El compresor 382 combina la disposición de cámara de separación del compresor 352 con la disposición de suministro de gas de succión y la carcasa de presión intermedia del compresor 336 mostrados en la Figura 19. En consecuencia, las partes correspondientes del mismo se indicarán por números similares con doble prima y el funcionamiento del mismo será sustancialmente el mismo que el descrito anteriormente.

La Figura 22 muestra una modificación adicional. El compresor 384 es sustancialmente el mismo que el mostrado en la Figura 16 con la excepción de que el compresor 384 incluye una válvula solenoide de dos vías 386 conectada a la línea de succión 388 a través de un conducto de fluido 390, una disposición de paso modificada tal como se describe más adelante y omite el miembro de cubierta 269 que define la cámara superior 260. En consecuencia, las partes correspondientes a las partes similares del compresor 244 se indican por números similares con doble prima. Además, la disposición de montaje para la espiral no orbitante axialmente móvil 258" es básicamente idéntica a la descrita con referencia a la Figura 20 y, por tanto, las partes correspondientes de la misma se indican por números similares con prima. En este ejemplo, la válvula solenoide también está conectada a la cámara 262" a través de la primera línea de fluido 392, una segunda línea de fluido flexible interna 394 y el paso que se extiende radialmente 396 provisto en la espiral no orbitante 258". Además, está provista una pluralidad de muelles de separación 398 que están colocados coaxialmente con los bujes 358' y se extienden entre el alojamiento de cojinete principal 400 y la superficie inferior de la espiral no orbitante 258".

Bajo funcionamiento a plena carga normal, la espiral no orbitante 258" se orientará a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 268" por la fuerza combinada que resulta de la presión de descarga que actúa sobre la superficie superior de la espiral no orbitante 258" dentro del paso 254" y el fluido de presión intermedia en la cámara 262" conducido a la misma a través del paso 266". Bajo estas condiciones, la válvula solenoide 386 estará en una posición

cerrada impidiendo así la comunicación fluida entre la cámara 262" y la línea de succión 388. Cuando las condiciones del sistema detectadas indican que se desea descargar el compresor 384, la válvula solenoide 386 se abrirá para ventilar así la cámara 262" hacia la línea de succión 388 a través del paso 396 y las líneas de fluido 394, 392 y 390 liberando así la fuerza de orientación intermedia sobre la espiral no orbitante 258". A medida que se libera esta fuerza de orientación, la fuerza combinada del fluido bajo compresión entre los miembros en espiral y la fuerza ejercida por los muelles 398 funcionará para mover la espiral no orbitante 258" axialmente en dirección opuesta y fuera del acoplamiento hermético con la espiral orbitante 268" descargando así el compresor 384. Por supuesto, el pasaje 396, las líneas de fluido 394, 392 y 390 y la válvula solenoide 386 se deben dimensionar todos con respecto al tamaño del paso 266" para garantizar la ventilación adecuada de la cámara 262". La carga y la descarga cíclicas del compresor 384 se llevarán a cabo sustancialmente de la misma manera en respuesta a las condiciones del sistema tal como se describió anteriormente.

Los ejemplos de compresores de tipo de espiral rotatoria doble se ilustran en las Figuras 23 a 28

Haciendo referencia primero a la Figura 23, se muestra un compresor de tipo de espiral rotatoria doble que se indica en general como 402. El compresor 402 incluye el primer y el segundo miembros 404, 406 soportados rotatoriamente dentro de una carcasa exterior 408 por los miembros de cojinete superior e inferior 410, 412 descentrados axialmente el uno con respecto al otro. El miembro de cojinete superior 410 está formado en un miembro de placa 415 que también sirve para definir una cámara de descarga 414 dentro de la que el fluido comprimido que sale de la lumbrera de descarga 416 en la espiral superior 404 se dirige a través del paso 418. También está provista una válvula de regulación de descarga 420 superpuesta a la lumbrera de descarga 416. El miembro en espiral inferior 406 está apoyado dentro de y es giratorio con un alojamiento inferior 422. Un alojamiento superior 424 rodea el miembro en espiral superior 404, está fijado al alojamiento inferior 422 y coopera con el alojamiento inferior 422 y el miembro en espiral superior 404 para definir una cámara de orientación de presión intermedia 426 y una cámara de separación 428. Está provisto un paso de fluido 430 en el miembro en espiral superior 404 que se extiende desde un alvéolo de compresión a presión intermedia hasta la cámara de orientación 426 para proveer presión de fluido al mismo que en combinación con el fluido de presión de descarga que actúa sobre el miembro en espiral superior 404 dentro del paso 418 servirá para orientar la espiral superior 404 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral inferior 402 durante el funcionamiento a plena carga.

También está provisto un segundo paso 432 en el miembro en espiral superior 404 que se extiende desde la cámara de separación 428 hasta un hueco anular 434 formado en la periferia exterior de una parte de cubo cilíndrico superior 436 de la espiral superior 404. El hueco anular 434 está en comunicación fluida con un paso 438 provisto en el cojinete 410 y que se extiende radialmente hacia fuera a través de la placa 415.

También está provista una válvula solenoide 440 cuyo funcionamiento está diseñado para ser controlado por un módulo de control (no mostrado) en respuesta a las condiciones del sistema detectadas por los sensores apropiados (tampoco se muestran). La válvula solenoide 440 incluye un primer conducto de fluido 442 conectado al paso 438, una segunda línea de fluido 444 conectada a la línea de descarga 448 y una tercera línea de fluido 450 conectada a la línea de succión 452.

Cuando el compresor 402 está funcionando bajo condiciones de plena carga, la válvula solenoide 440 estará en una posición para poner la cámara de separación 428 en comunicación fluida con la línea de succión 452 a través del paso 432, el hueco 434, el paso 438 y las líneas de fluido 442 y 450. Para descargar el compresor 402, la válvula solenoide funcionará para conectar la cámara 428 a la línea de descarga 448 presurizando así la misma a la presión de descarga. La fuerza que resulta del fluido de presión de descarga en la cámara 428 funcionará para mover el miembro en espiral 404 axialmente en dirección contraria y fuera del acoplamiento hermético con el miembro en espiral 402 descargando así el compresor. El funcionamiento cíclico de la válvula solenoide dará como resultado la descarga cíclica del compresor 402 sustancialmente de la misma manera que se ha mencionado anteriormente.

La Figura 24 ilustra otro ejemplo de un compresor de tipo de espiral rotatoria doble 454. El compresor 454 es de construcción y funcionamiento sustancialmente idénticos al compresor 402 con la excepción de que el compresor 454 no incorpora una cámara de orientación de presión intermedia sino que, en cambio, sólo utiliza la presión de descarga para orientar el miembro en espiral axialmente móvil superior a acoplamiento hermético con el miembro en espiral inferior. En consecuencia, las partes correspondientes del mismo se indican por los mismos números de referencia con prima.

Un ejemplo adicional de un compresor de tipo de espiral rotatoria doble 456 se muestra en la Figura 25. El compresor 456 es sustancialmente idéntico a los compresores 402 y 454 con la excepción de que en lugar de la cámara de orientación de presión intermedia provista en el compresor 402, el compresor 456 emplea una pluralidad de muelles 458 que se extienden entre una parte que se extiende radialmente hacia dentro 460 del alojamiento superior 424" y una superficie superior del miembro en espiral superior 404". En consecuencia, las partes correspondientes a las partes similares del compresor 402 se indican por los mismos números de referencia con doble prima. Los muelles 458 sirven para cooperar con la presión de descarga en el paso 418" para orientar el miembro en espiral superior 404" axialmente a acoplamiento hermético con el miembro en espiral inferior 402". En todos los demás sentidos, el funcionamiento del compresor 456 es sustancialmente idéntico al descrito anteriormente.

La Figura 26 muestra un ejemplo adicional de un compresor de tipo de espiral rotatoria doble 462. El compresor 462 es muy similar a los compresores 402, 454 y 456 con las excepciones observadas más adelante y, en consecuencia, las partes similares del mismo se indican por los mismos números de referencia con triple prima.

El compresor 462 tal como se muestra está montado en la parte inferior de una carcasa hermética 464 y en una posición invertida en comparación con los compresores 402, 454 y 456. Está provista una lumbrera de descarga 466 en el miembro en espiral 406" y sirve para descargar fluido comprimido en una cámara 468 a través de la válvula de regulación 470 desde la cual se dirige al compartimento del motor 472 dispuesto en la parte superior de la carcasa 464 a través de un paso 474 que se extiende a través del eje motriz 476. Está provisto un motor de accionamiento en el compartimento del motor 472 e incluye un estator 478 y un rotor 480 fijado al cigüeñal 476. El miembro en espiral axialmente móvil 404" se soporta rotatoriamente en un alojamiento de cojinete cilíndrico 482 formado en la parte de extremo inferior 483 del alojamiento 464 y coopera con el mismo para definir una cámara de orientación de presión de descarga 484. Para suministrar fluido de presión de descarga a la cámara 484, está provisto un paso 486 en el alojamiento de cojinete principal 488 que está conectado a un segundo paso 490 en la parte de alojamiento inferior 483. El paso 490 se abre dentro de la cámara 484 y conduce así el fluido de descarga de alta presión desde el compartimento del motor 472 a la cámara 484 para orientar el miembro en espiral 404" a acoplamiento hermético con el miembro en espiral 406" durante el funcionamiento a plena carga normal. Un segundo paso 432 se extiende a través de la parte de alojamiento inferior 483 desde el hueco 434" al conducto de fluido 442". Debería observarse que la cámara 484 se podría presurizar alternativamente con el fluido de presión intermedia proveyendo un paso a través de la placa terminal de la espiral 404" desde un alvéolo de compresión a una presión entre succión y descarga a la cámara 484 eliminando así la necesidad de los pasos 486 y 490. Alternativamente, el fluido de presión de descarga se podría proveer a la cámara 484 por medio de un paso a través de la placa terminal de espiral 404" que se extiende hacia la misma desde el alvéolo de control dentro del que se abre la lumbrera 466.

El funcionamiento del compresor 462 será sustancialmente idéntico al del compresor 454 incluyendo la carga y la descarga cíclicas del mismo en respuesta al accionamiento de la válvula solenoide 440" controlada por un módulo de control y sensores asociados (no mostrados).

La Figura 27 está dirigida a otro ejemplo de un compresor de tipo de espiral rotatoria doble 494 en el que el miembro en espiral motriz inferior es axialmente móvil. El compresor 494 incluye un alojamiento exterior 496 dentro del cual los miembros en espiral superior e inferior 498, 500 se soportan rotatoriamente. Está provista una placa divisoria 502 que separa la cámara de descarga 504 de la cámara de presión de succión inferior 506 y también incluye una parte de cojinete cilíndrica 508 para soportar rotatoriamente el miembro en espiral superior 498 por medio de la parte cilíndrica 510, el interior que define también un recorrido de flujo de fluido de descarga 512 desde la lumbrera de descarga 514 por la válvula de regulación de descarga 516 hasta la cámara de descarga 504. El miembro en espiral superior 498 incluye una cavidad anular 518 que se abre hacia fuera en relación enfrentada a la espiral inferior 500. Un miembro de pistón con forma de aro anular 520 está dispuesto de manera móvil en el mismo y es utilizable para ejercer una fuerza de separación sobre la espiral inferior 500 en respuesta a la presurización de la cámara de separación 522 dispuesta sobre el miembro de pistón 520. Para suministrar fluido de presión de descarga a la cámara 522, está provisto un paso 524 en el miembro en espiral 498 que se extiende hacia arriba desde la cámara 522 a través de la parte cilíndrica 510 y que se abre radialmente hacia fuera desde el mismo dentro de un hueco anular 526. Un segundo paso 528 se extiende en general radialmente hacia fuera a través de la placa 502 y se conecta a la línea de fluido 530 que a su vez está conectada a la válvula solenoide 532. La válvula solenoide 532 también tiene una línea de fluido 534 que se extiende desde la misma hasta el conducto de descarga 536 y otra línea de fluido 538 que se extiende desde la misma hasta la línea de succión 540.

El miembro en espiral inferior 500 está soportado rotatoriamente por el cojinete inferior 542 e incluye una parte de cubo central ranurado internamente 544 adaptada para recibir de manera axialmente móvil un eje motriz ranurado de manera complementaria 546. Un paso de purga de presión intermedia 548 está formado en la placa terminal del miembro en espiral inferior 500 y sirve para conducir el fluido de presión de orientación desde un alvéolo de compresión de presión intermedia a una cámara de orientación 550 debajo de la misma. Un miembro de placa 552 está fijado a la espiral superior 498 e incluye un hueco anular 554 en el cual está dispuesto una junta hermética anular 556. La junta hermética 556 se acopla a la superficie inferior de la espiral inferior 500 para cerrar herméticamente la cámara 550 desde la cámara de presión de succión 506.

Bajo funcionamiento a plena carga, la espiral inferior 500 se orientará axialmente hacia arriba a acoplamiento hermético con la espiral superior 498 debido a la fuerza del fluido de presión intermedia en la cámara 550. Bajo estas condiciones, la válvula solenoide estará en una posición para poner la cámara 522 en comunicación fluida con la línea de succión 540. Cuando las condiciones del sistema indican que se desea una salida de capacidad inferior, la válvula solenoide se activará en una posición para poner la cámara 522 en comunicación fluida con la línea de descarga 536 presurizando así la cámara 522 y efectuando un movimiento axial hacia abajo del pistón 520. El pistón 520 moverá a su vez la espiral inferior 500 axialmente hacia abajo fuera de acoplamiento hermético con la espiral superior 498. Cuando la válvula solenoide se alterna de vuelta a una posición para ventilar la cámara 522 hacia la línea de succión 540, la fuerza de orientación que resulta de la presión intermedia en la cámara 550 devolverá el miembro en espiral inferior 500 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral superior 498. El funcionamiento cíclico entre el funcionamiento cargado y descargado será controlado a continuación de igual manera similar a la descrita anteriormente por un módulo de control y sensores asociados.

La Figura 28 muestra otro ejemplo de un compresor rotativo doble 558 que es sustancialmente el mismo que el descrito con referencia a la Figura 27 con las excepciones que se indican a continuación. En consecuencia, las partes similares del mismo se indican por los mismos números de referencia con prima. El compresor 558 utiliza el fluido de presión de descarga suministrado a la cámara 550' a través del paso 560 para orientar el miembro en espiral inferior 500' a acoplamiento hermético con el miembro en espiral superior 498'. No obstante, el funcionamiento del compresor 558 es sustancialmente idéntico al descrito anteriormente.

Otro compresor 562 que incorpora un ejemplo adicional se muestra en la Figura 29. El compresor 562 es similar al compresor 352 mostrado en la Figura 20 con las excepciones que se indican a continuación y, en consecuencia, las partes similares del mismo se indican por los mismos números de referencia con triple prima. El compresor 562 incorpora una placa divisoria 564 que forma una parte de la carcasa exterior 566 y separa el interior del mismo en una cámara de descarga de alta presión 568 y una parte de succión de baja presión 570. La placa divisoria 564 incluye una parte cilíndrica central 572 que está adaptada para recibir herméticamente de manera móvil una parte cilíndrica 574 del miembro en espiral móvil axialmente no orbitante 354^{'''}. La parte cilíndrica 574 incluye una pluralidad de aberturas radiales 576 que están alineadas con las aberturas 578 en la parte 572 para definir un recorrido de flujo de gas de descarga 579 desde la lumbrera de descarga 580 por la válvula de regulación de descarga 582 hasta la cámara de descarga 568. Una placa de cubierta 584 está fijada en la parte cilíndrica 574 para cerrar el extremo superior del paso 579 y también coopera con la parte cilíndrica 572 para definir una cámara de orientación de presión intermedia 586 entre ambas. Un paso de fluido 588 se extiende desde un alvéolo de compresión a presión intermedia hasta la cámara 586 y sirve para proveer presión de fluido para orientar el miembro en espiral axialmente móvil 354^{'''} a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 590. El funcionamiento que incluye la carga y descarga cíclicas del compresor 562 es sustancialmente idéntico al descrito con referencia al compresor 352 y los demás ejemplos descritos anteriormente.

La Figura 30 ilustra un compresor 592 que incorpora una modificación adicional. El compresor 592 es sustancialmente idéntico al compresor 562 de la Figura 29 con las excepciones que se señalan a continuación y, en consecuencia, las partes similares del mismo se indican por los mismos números de referencia con cuádruple prima. El compresor 592 incorpora una válvula solenoide de dos vías 594 que tienen una línea de fluido 596 conectada a la cámara 586^{''''} y una segunda línea de fluido 598 conectada a la línea de succión 380^{''''}. Además, los miembros 362^{''''} y 364^{''''} se omiten y en lugar de los mismos están provistos los muelles de orientación 600 que están colocados en relación circundante coaxial respecto a los bujes 358^{''''}.

Bajo las condiciones de funcionamiento a plena carga, la fuerza de orientación que resulta de la presión de fluido intermedia en la cámara 586^{''''} orientará la espiral no orbitante axialmente móvil 354^{''''} hacia abajo a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 590^{''''} de la misma manera que se discutió anteriormente y superará la fuerza de separación que resulta de los muelles 600. Cuando las condiciones indican que se desea realizar la descarga, la válvula solenoide 594 se conmutará desde una condición cerrada (que impedía la ventilación de la cámara 586^{''''} para succionar durante el funcionamiento a plena carga) a una posición abierta que ventila así la cámara 586^{''''} hacia la línea de succión 380^{''''} y que libera la fuerza de orientación ejercida sobre la espiral 354^{''''}. A medida que se libera esta fuerza de orientación, la fuerza de los muelles 600 junto con la presión del fluido bajo compresión funcionarán para mover el miembro en espiral axialmente móvil 354^{''''} hacia arriba fuera del acoplamiento hermético con la espiral orbitante 590^{''''}. Como antes, la válvula solenoide 594 se hará funcionar cíclicamente por medios de control en respuesta a sensores asociados para cargar y descargar cíclicamente el compresor 592 para alcanzar el grado deseado de modulación de capacidad.

Aunque los ejemplos anteriores se han dirigido principalmente a compresores de motor herméticos, pueden usarse compresores que emplean un dispositivo motriz externo como, por ejemplo, compresores de sistemas de aire acondicionado automotrices. El uso de la presente invención en tal entorno puede eliminar la necesidad de los costosos sistemas de embrague utilizados comúnmente en los sistemas actuales.

La Figura 31 ilustra un compresor 602 que está dirigido específicamente para uso con una fuente de energía externa. El compresor 602 es de construcción similar al compresor 244 de la Figura 16 con las excepciones que se indican a continuación y, en consecuencia, las partes similares del mismo se indican por los mismos números de referencia con triple prima.

El compresor 602 incorpora una válvula solenoide de tres vías 604 a diferencia de la válvula solenoide de dos vías del compresor 244 y, por consiguiente, incluye las líneas de fluido 606 conectadas a la línea de descarga 272^{'''} y una segunda línea de fluido 608 conectada a la línea de succión 610. Debería observarse que podría usarse una válvula solenoide de dos vías en la misma disposición si se desea. Puesto que la válvula solenoide 604 está diseñada para ventilar directamente la cámara superior 260^{'''} hacia la línea de succión 610 durante la descarga, se omite el paso de ventilación continuamente abierto 280 provisto en el compresor 244. El eje motriz 612 del compresor 602 se extiende hacia fuera del alojamiento 614 a través de medios de cojinete adecuados 616 y medios de cierre hermético 618 y está adaptado para ser conectado a una fuente de energía externa adecuada como un motor de automóvil a través de una disposición convencional de patea y correa trapecoidal o similares.

En funcionamiento, la fuente de energía externa moverá continuamente el eje motriz 612 efectuando así un movimiento orbital continuo de la espiral orbitante 268^{'''}. Cuando las condiciones del sistema indiquen que es necesaria refrigeración, la válvula solenoide 604 será colocada por medios de control ajustables para poner la cámara 260^{'''} en comunicación fluida con la línea de succión 610 liberando así cualquier fuerza de separación resultante de la misma y permitiendo que la cámara 262^{'''} a la que se suministra fluido de presión intermedia a través del paso 266^{'''} genere una fuerza de orientación que, con la fuerza de orientación que resulta del fluido de presión de descarga que actúa sobre la superficie del miembro en espiral no orbitante 258^{'''} en el paso 254^{'''}, orientará el miembro en espiral no orbitante 258^{'''} a acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 268^{'''}. Cuando se hayan cumplido los requisitos del sistema, el compresor 602 se descargará mediante el accionamiento de la válvula solenoide 604 a una posición en la cual se pone la cámara 260^{'''} en comunicación fluida con la línea de descarga 272^{'''} resultando así en la creación de una fuerza de separación que funcionará para mover el miembro en espiral no orbitante axialmente fuera del acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 268^{'''}. El control cíclico del compresor 602 puede conseguirse de la misma manera que se describió anteriormente, eliminando así la necesidad de un embrague cuando tal sistema se utilice en

una aplicación automotriz.

Aunque los ejemplos previos se han dirigido todos al uso del fluido que es comprimido para efectuar la descarga de los respectivos compresores, dicha descarga se puede lograr mediante el uso de otros tipos de medios generadores de fuerza para efectuar el movimiento axial de uno o del otro de los dos miembros en espiral. Se muestran ejemplos que ilustran tales disposiciones y se describirán con referencia a las Figuras 32 a 34.

Haciendo referencia primero a la Figura 32, se muestra un compresor hermético 620 que incluye un alojamiento 622 que tiene una placa 624 utilizable para separar el interior del mismo en una cámara de descarga 626 y una parte inferior 628 a presión de succión. Un alojamiento de cojinete 630 está fijado dentro de la carcasa 622 y soporta rotatoriamente un cigüeñal 632 que está conectado de manera motriz al miembro en espiral orbitante 634. Un miembro en espiral axialmente móvil no orbitante 636 está montado en el alojamiento de cojinete 630 por medio de bujes 638 y medios de unión 640 de tal forma que el miembro en espiral 636 es móvil de manera deslizable a lo largo de los bujes 638 pero está privado de movimiento circunferencial o radial. El miembro en espiral no orbitante 636 incluye una cámara de orientación de presión 642 en la superficie superior dentro de la cual se proyecta un extremo del miembro de brida con forma de aro 644. El otro extremo del miembro de brida 644 está fijado a la placa 624. Una parte cilíndrica 646 del miembro en espiral no orbitante 636 se proyecta hacia arriba a través del miembro de brida con forma de aro 644 dentro de la cámara de descarga 626 para definir un paso de descarga 648 que se extiende hacia arriba desde la lumbrera de descarga 650 a través de la válvula de regulación de descarga 652. Está provista una pluralidad de aberturas radiales espaciadas circunferencialmente 654 adyacente al extremo superior de la parte 646 para poner el paso 648 en comunicación fluida con la cámara de descarga 626. Una placa de cubierta 656 está fijada al extremo superior de la parte 646 y también incluye aberturas 658 en la misma para permitir el paso del fluido de descarga dentro de la cámara de descarga 626. El miembro en espiral no orbitante 636 también incluye un paso 660 que se extiende desde un alvéolo de compresión a presión intermedia para orientar la cámara 642 por medio de lo cual puede suministrarse fluido de presión intermedia a la cámara 642 para orientar axialmente el miembro en espiral no orbitante 636 a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 634 durante el funcionamiento a plena carga normal. Por supuesto, esta fuerza de orientación de presión intermedia será ayudada por la presión de descarga que actúa contra las superficies superiores de la espiral no orbitante 636.

En este ejemplo, está provisto un mecanismo de descarga 662 que incluye un accionador aplicador de fuerza adecuado 664 soportado en un miembro de soporte de brida cilíndrico 666 que a su vez está fijado herméticamente a un conector 668 provisto en la parte superior de la carcasa 622. Un eje de accionador 670 se extiende hacia abajo a través del miembro 666 y el conector 668 y tiene su extremo inferior conectado a la placa de cubierta 656. El accionador 664 puede ser cualquier tipo adecuado aplicador de fuerza capaz de ejercer una fuerza de tracción sobre la espiral no orbitante 636 como, por ejemplo, un solenoide accionado eléctricamente, un dispositivo de pistón y cilindro neumático o accionado por otro fluido o cualquier otro tipo de dispositivo de tipo mecánico, magnético, electromecánico, hidráulico, neumático, de gas o de muelle. El funcionamiento del accionador se controlará por medio de un módulo de control ajustable 672 en respuesta a las condiciones del sistema detectadas por sensores apropiados 674.

Como se observó anteriormente, bajo condiciones de funcionamiento a plena carga, el fluido de presión intermedia de la cámara 642 cooperará con el fluido de presión de descarga del paso 648 para orientar el miembro en espiral no orbitante 636 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 634. Cuando las condiciones del sistema indican que se desea realizar una descarga, el módulo de control 672 efectuará el funcionamiento del accionador 664 para ejercer una fuerza de separación sobre el miembro en espiral no orbitante 636 moviéndolo así fuera del acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante. Cuando ha de reanudarse el funcionamiento a plena carga, el accionador 664 dejará de accionarse permitiendo así que la fuerza de orientación procedente de la cámara de presión intermedia 642 y la presión de descarga en el paso 648 muevan de nuevo el miembro en espiral no orbitante 636 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 634. El accionador 664 se diseñará para permitir el funcionamiento cíclico rápido para permitir la carga y la descarga cíclicas del compresor 620 de la misma manera que se describió anteriormente.

La Figura 33 muestra una versión modificada del ejemplo de la Figura 32 en la que las partes similares se indican por los mismos números de referencia con prima. En este ejemplo, el accionador 664' está situado dentro del alojamiento 622' con conexiones de accionamiento 676 que se extienden hacia fuera del mismo. En todos los demás sentidos, el compresor 620' funcionará de la misma manera que se describió anteriormente con referencia a la Figura 32.

Haciendo referencia ahora a la Figura 34, se muestra un compresor hermético 880 que combina ciertas características empleadas en los compresores de las Figuras 4 y 33. El compresor 880 incluye una carcasa exterior 882 que tiene una placa 884 que separa el interior del mismo en una cámara de descarga superior 886 y una cámara inferior 888 a presión de succión. Un alojamiento de cojinete principal 890 está dispuesto en la cámara inferior 888 y sirve para soportar rotatoriamente un eje motriz 892 que está conectado de manera motriz a un miembro en espiral orbitante 894 también soportado en el alojamiento de cojinete principal 890. Un miembro en espiral no orbitante 896 está fijado de manera axialmente móvil al alojamiento de cojinete principal 890 e incluye una cavidad en el extremo superior del mismo definida por proyecciones cilíndricas radialmente interior y exterior 898, 900 respectivamente. Un miembro con forma cilíndrica de brida 902 está fijado herméticamente a la placa 884 y se extiende hacia abajo entre y acopla herméticamente de manera móvil las proyecciones 898 y 900 para dividir la cavidad en una cámara de separación superior 904 y una cámara de orientación de presión intermedia inferior 906. Un paso 907 en la espiral no orbitante 896 funciona para poner la cámara de orientación 906 en comunicación fluida con un alvéolo de fluido sometido a compresión y a una presión intermedia entre succión y descarga. El interior del miembro 902 coopera con la proyección

898 para definir un recorrido de flujo de gas de descarga 908 que se extiende desde la lumbrera de descarga 910 hasta la cámara de descarga 886 a través de la válvula de regulación de descarga 912.

5 Como puede apreciarse mejor con referencia a la Figura 34A, está provista una perforación que se extiende axialmente 914 en el miembro 902 dentro de la cual está dispuesto de manera axialmente móvil un miembro de válvula 916 . El miembro de válvula 916 incluye una parte de diámetro reducido 918 adyacente al extremo inferior del mismo que, cuando el miembro de válvula está en una primera posición, funciona para poner la cámara de separación 904 en comunicación fluida con el fluido de presión de descarga en el paso 908 a través de pasos que se extienden radialmente 920 y 922, y cuando está en una segunda posición, para poner la cámara de separación 904 en comunicación fluida con el fluido de presión de succión en el área 888 a través de pasos que se extienden radialmente 922 y 924. Además, un paso de ventilación radial 926 se extiende hacia fuera desde la parte inferior de la perforación 914 hasta el paso de descarga 908 para facilitar el movimiento del miembro de válvula 916 en el mismo.

10 Tal como se muestra, el miembro de válvula 916 se extiende axialmente hacia arriba a través de la cámara de descarga 886 y hacia fuera a través de la carcasa 882 y está acoplado a un accionador adecuado 928 que está fijado a la carcasa 882 y que funciona para moverlo entre la primera y la segunda posiciones indicadas anteriormente. Un conector 930 rodea el miembro de válvula 916 a medida que pasa a través de la carcasa 882 y contiene juntas herméticas adecuadas para impedir la fuga de fluido de la cámara de descarga 886. El accionador 928 puede ser cualquier dispositivo adecuado que tenga la capacidad para alternar el miembro de válvula 916 entre la primera y la segunda posiciones indicadas incluyendo, por ejemplo, un solenoide o cualquier otro dispositivo eléctrico, electromecánico, mecánico, neumático o accionado hidráulicamente. También debería observarse que el accionador puede estar montado, si se desea, en el interior de la carcasa 882.

15 Bajo funcionamiento a plena carga, la presión de fluido intermedia en la cámara de orientación 906 en cooperación con la presión de descarga que actúa contra la superficie del miembro en espiral no orbitante 896 en el paso 908 orientará el miembro en espiral no orbitante 896 axialmente a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 894. En este momento, el miembro de válvula 916 estará en una posición para poner la cámara de separación 904 en comunicación fluida con el área 888 a presión de succión a través de los pasos 922 y 924. Para descargar el compresor 880, el accionador 928 funcionará para mover el miembro de válvula 916 a una posición en la cual ponga la cámara de separación 904 en comunicación fluida con el fluido de presión de descarga en el paso 908 a través de los pasos 920 y 922 presurizando así la cámara 904. La fuerza resultante de la presurización de la cámara 904 moverá la espiral no orbitante fuera del acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 894 para descargar así el compresor 880. Para recargar el compresor 880, el accionador 928 funciona para permitir que la válvula 916 se mueva de vuelta a su posición inicial en la cual la presión de descarga en la cámara 904 se ventilará hacia el área 888 que está a presión de succión a través de los pasos 922 y 924 permitiendo así que la presión intermedia en la cámara 906 y el fluido de presión de descarga en el paso 908 muevan la espiral no orbitante de vuelta a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 894. El accionamiento cíclico por impulsos de tiempo del accionador 928 permitirá así que la capacidad del compresor 880 sea modulada sustancialmente de la misma manera que se describió anteriormente.

20 La Figura 35 muestra una variación adicional de los ejemplos mostrados en las Figuras 32 y 33. En este ejemplo, el compresor 678 incluye una espiral no orbitante 680 que está montada fijamente en el alojamiento de cojinete 682 y el miembro en espiral orbitante 684 está diseñado para ser axialmente móvil. El compresor 678 incluye un medio aplicador de fuerza adecuado 686 en forma de una bobina electromagnética anular fijada al alojamiento de cojinete 682 en un pozo 688 provisto en el mismo en relación subyacente con el miembro en espiral orbitante 684. Un miembro sensible magnéticamente adecuado 690 está colocado dentro del medio aplicador de fuerza 686 y se apoya contra la superficie inferior del miembro en espiral orbitante 684. En este ejemplo, el accionamiento del medio aplicador de fuerza 686 funciona para ejercer una fuerza dirigida axialmente hacia arriba sobre el miembro en espiral orbitante 684 forzándolo así a acoplamiento hermético con el miembro en espiral no orbitante 680. La descarga del compresor 678 se logra dejando de accionar el medio aplicador de fuerza 686 liberando así la fuerza de orientación generada de ese modo y permitiendo que la fuerza de separación procedente del fluido bajo compresión mueva el miembro en espiral orbitante 684 fuera del acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 680. La carga y la descarga cíclica por impulsos de tiempo se pueden lograr fácilmente controlando el medio aplicador de fuerza 686 sustancialmente de la misma manera que se describió anteriormente.

25 Debería observarse que aunque el compresor 678 se ha descrito utilizando un medio aplicador de fuerza electromagnética, otros medios aplicadores de fuerza adecuados se pueden sustituir para ello incluyendo dispositivos de tipo mecánico, magnético, electromecánico, hidráulico, neumático, de gas o de muelle mecánico.

30 Los ejemplos anteriores se han dirigido todos a varios medios para efectuar la descarga por la separación axial de los miembros en espiral respectivos. No obstante, la presente invención contempla el logro de la descarga por separación radial de las superficies de flanco de los arrollamientos en espiral proveyendo así una vía de fuga entre los alvéolos de compresión. Se muestran realizaciones que ilustran este procedimiento de descarga y se describirán con referencia a las Figuras 36 a 44.

35 Haciendo referencia ahora a la Figura 36, se muestra un compresor que incorpora descarga dirigida radialmente que se indica en general como 692. El compresor 692 es similar en general a los compresores descritos previamente e incluye una carcasa exterior 694 que tiene una cámara de descarga 696 y una cámara inferior 698 a presión de succión. Un alojamiento de cojinete 700 está soportado dentro de la carcasa 694 y tiene un miembro en espiral no orbitante 702 fijado de manera axialmente móvil al mismo y una espiral orbitante 704 soportada en el mismo que está adaptada para ser movida por el cigüeñal 706. Una cámara de orientación de presión intermedia 708 está provista en el extremo superior del miembro en espiral no orbitante 702 a la que se suministra fluido de presión

intermedia desde un alvéolo de compresión a través del paso 710 para orientar así axialmente el miembro en espiral no orbitante a acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 704.

5 El alojamiento de cojinete 700 incluye una pluralidad de cámaras espaciadas circunferencialmente sustancialmente idénticas 712 dentro de cada una de las cuales está dispuesto un pistón 714 de manera móvil. Cada
 10 pistón 714 incluye un pasador 716 que se proyecta axialmente hacia arriba desde el mismo, a través de una abertura 718 en la superficie superior del alojamiento de cojinete 700 y dentro de la abertura alineada axialmente correspondiente 720 provista en el miembro en espiral no orbitante 702. Está provisto un muelle 722 en cada una de las
 15 aberturas 720 y se extiende entre un retén de muelle cilíndrico 724 fijado a la espiral no orbitante 702 y el extremo superior de cada uno de los pasadores 716 y sirve para ejercer una fuerza de orientación dirigida axialmente hacia abajo sobre el mismo. Tal como se muestra, cada uno de los pasadores 716 incluye una parte superior 726 de un primer
 diámetro y una parte inferior 728 de un diámetro mayor. Los pasadores 716 están colocados en relación adyacente con la periferia de la espiral orbitante 704. Un conjunto de colector anular 729 está fijado a la parte inferior del cojinete principal 700 y cierra el extremo inferior de las cámaras respectivas 712. El conjunto de colector 729 incluye un paso anular 731 desde el cual los pasos que se extienden axialmente respectivos 733 se abren hacia arriba dentro de cada una de las cámaras 712.

20 Como puede apreciarse mejor con referencia a la Figura 37, el pasador excéntrico 730 del cigüeñal 706 está conectado de manera motriz al miembro en espiral orbitante por medio de un buje 732 dispuesto rotatoriamente dentro del cubo 734 provisto en la espiral orbitante 704. El buje 732 incluye una abertura con forma generalmente ovalada 736 que tiene un aplanamiento 738 a lo largo de un lateral de la misma que está adaptado para recibir el pasador excéntrico 730 que también incluye un aplanamiento 740 acoplable con el aplanamiento 738 a través del cual las fuerzas motrices se transmiten a la espiral orbitante 704. Tal como se muestra, la abertura 736 está dimensionada de tal forma que el buje y la espiral orbitante asociado 704 se puedan mover el uno con respecto a la otra de manera que el radio orbitante a través del cual se mueve la espiral orbitante se pueda reducir desde un máximo en el cual las superficies de flanco de los arrollamientos en espiral están en acoplamiento hermético entre sí hasta una distancia mínima en la cual las superficies de flanco están espaciadas entre sí.

25 El compresor 692 también incluye una válvula solenoide de tres vías 742 que tiene una línea de fluido 744 conectada a un paso anular 731, una segunda línea de fluido 746 conectada a la línea de succión 748 y una tercera línea de fluido 750 conectada a la línea de descarga 752.

30 Bajo el funcionamiento a plena carga, la válvula solenoide 742 estará en una posición para poner cada una de las cámaras 712 en comunicación fluida con la línea de succión 748 a través de los pasos 733, el paso 731 y las líneas de fluido 744 y 746. De este modo, cada uno de los pistones y los pasadores asociados se sostendrán en una posición bajada por los muelles 722 por medio de los cuales el miembro en espiral orbitante será libre de orbitar en su radio máximo completo. A medida que la espiral no orbitante axialmente móvil 702 sea orientada a acoplamiento hermético con la espiral orbitante 704 por la cámara de orientación 708, el compresor 692 funcionará a plena capacidad. Para
 35 descargar el compresor 692, la válvula solenoide se accionará para poner la línea de descarga 752 en comunicación fluida con la cámara anular 731 que a su vez presurizará cada una de las cámaras 712 con el fluido de presión de descarga para forzar a cada uno de los pistones 714 y los pasadores asociados 716 a moverse axialmente hacia arriba a una posición completamente subida tal como se muestra en la Figura 39. Dado que la fuerza del fluido de presión de descarga que actúa sobre los respectivos pistones 714 no será suficiente para superar las fuerzas que fuerzan a la espiral orbitante radialmente hacia fuera, los pasadores 716 se moverán secuencialmente hacia arriba a medida que la espiral orbitante se aleja de los mismos. Una vez que todos los pasadores se hayan movido hacia arriba, la parte de diámetro grande 728 de los pernos 716 estará en una posición para acoplar las muescas arqueadas 754 provistas alrededor de la periferia del miembro en espiral orbitante 704 como puede apreciarse mejor con referencia a la Figura 38 haciendo así que el radio orbitante del miembro en espiral orbitante 704 se reduzca a un mínimo en el cual las superficies de flanco del mismo ya no están en relación hermética y el compresor está plenamente descargado. Debería observarse que los pasadores 716 se espaciarán circunferencialmente de manera que al menos dos pasadores adyacentes estén en acoplamiento con muescas correspondientes 754 en toda la órbita del miembro en espiral orbitante 704. Cuando ha de reanudarse el funcionamiento cargado, la válvula solenoide se devolverá a una posición en la cual la cámara 712 es ventilada hacia la línea de succión 748 a través de los pasos 733, 731 y las líneas de fluido 744 y 746 permitiendo así que los muelles 722 orienten cada uno de los pasadores 716 y los pistones asociados 714 hacia abajo a una posición en la cual la parte de diámetro reducido 726 de los pasadores respectivos se coloque en relación espaciada radialmente respecto a las muescas 754 y la espiral orbitante 704 pueda reanudar su radio orbital completo y se reanudará la compresión a plena capacidad.

55 La Figura 40 muestra una versión modificada de la realización de las Figuras 36 a 39 en 756 en la que se utiliza una válvula solenoide de dos vías 758 que tiene las líneas de fluido 760 y 762 conectadas a la cámara 712 y la línea de descarga 752' respectivamente. En esta realización, cada una de las cámaras 712 incluye un paso 764 en el extremo inferior de las mismas que está en comunicación continua con la parte inferior 698' de la carcasa 694' que está a presión de succión. De este modo, cada una de las cámaras 712' se ventilará continuamente para succionar. Para
 60 descargar el compresor 756, la válvula solenoide se abre poniendo así cada una de las cámaras 712' en comunicación fluida con el fluido de presión de descarga procedente de la línea de descarga 752' y orientando cada uno de los pistones 714' a una posición subida. Las partes restantes del compresor 756 son sustancialmente idénticas a las del compresor 692 y, en consecuencia, se indican por los mismos números de referencia con prima. Igualmente, el funcionamiento del compresor 756 será en todos los demás sentidos sustancialmente idéntico al del compresor 692.

Una modificación adicional de las realizaciones mostradas en las Figuras 36 a 40 se muestra en las Figuras 41

y 42 como 766. En esta realización, las partes de muesca 754 se eliminan y están provistas dos aberturas circulares 768 en lugar de ellas. Asimismo, solo están provistos dos pasadores 716". El diámetro de las aberturas circulares 768 en relación con la parte de diámetro reducido 726" de los pasadores 714" será tal que habrá una ligera holgura entre ambos cuando el miembro en espiral orbitante 704" esté orbitando en su radio orbitante máximo. Cuando la parte de mayor diámetro 728" de los pernos 716" se mueva dentro de los orificios 768, el radio orbitante de la espiral orbitante 704" se reducirá a un mínimo interrumpiendo así la relación hermética entre las superficies de flanco de los arrollamientos en espiral.

Además, en esta realización, los muelles 722 se han reemplazado por una disposición de orientación de presión intermedia que incluye un paso 770 en el miembro en espiral 702" que se extiende desde la cámara de orientación de presión intermedia 708" al extremo superior del miembro 724". De este modo, los pasadores 716" se orientarán a una posición inferior por medio de la presión de fluido intermedia. En todos los demás sentidos, la construcción y el funcionamiento del compresor 766 serán sustancialmente idénticos al compresor 692 y, por tanto, las partes correspondientes se han indicado por los mismos números de referencia usados en la Figura 35 con doble prima.

Otra disposición para descargar radialmente un compresor de tipo de espiral se muestra en las Figuras 43 y 44. El compresor 772 es de construcción similar en general al compresor 692 e incluye una carcasa exterior 774 que tiene una placa divisoria 776 que divide el interior del mismo en una cámara de descarga superior 778 y una parte inferior 780 a presión de succión. Un alojamiento de cojinete principal está fijado dentro de una parte inferior 780 e incluye un primer miembro 782 al cual está fijado un miembro en espiral no orbitante axialmente móvil 784 por medio de bujes 786 y medios de unión 788 y que también soporta axialmente el miembro en espiral orbitante 790. Un segundo miembro 792 del alojamiento de cojinete principal está fijado al extremo inferior del miembro 782, soporta rotatoriamente un cigüeñal motriz 794 y, junto con la primera parte 782 y el miembro en espiral orbitante 790, define una cavidad sustancialmente cerrada 796. El miembro en espiral orbitante 790 incluye un cubo central 797 que tiene una superficie exterior con forma cónica que está adaptada para acoplarse de manera motriz con un pasador excéntrico 798 provisto en el cigüeñal 794 a través de un buje de transmisión 800 dispuesto entre ambos. El pasador 798 y el buje de transmisión 800 son sustancialmente idénticos a los mostrados en la Figura 37 y tienen en cuenta la variación en el radio orbitante del miembro en espiral orbitante 790 entre un máximo en el cual las superficies de flanco de los arrollamientos están en acoplamiento hermético y un mínimo en el cual las superficies de flanco de los arrollamientos están separadas.

El miembro en espiral no orbitante 784 incluye una cavidad en el extremo superior del mismo en la cual está dispuesto un miembro de junta hermética flotante 802 para definir una cámara de orientación de presión intermedia 804 a la que se suministra fluido bajo compresión a una presión entre succión y descarga a través del paso 806 para orientar así axialmente el miembro en espiral no orbitante 784 a acoplamiento hermético con el miembro en espiral orbitante 790. El extremo superior de la junta hermética flotante 802 se acopla herméticamente a la placa 776 y coopera con el miembro en espiral no orbitante 784 para definir un recorrido de flujo de fluido de descarga 808 desde la lumbrera de descarga 810 a la cámara de descarga 778 a través de la válvula de regulación de descarga 812 y la abertura 814 en la placa 776.

Un miembro de pistón 816 está dispuesto de manera axialmente móvil dentro de la cavidad 796 e incluye juntas herméticas adecuadas para definir así una cámara de separación cerrada herméticamente 818 en el extremo inferior de la cavidad 796. Una pluralidad de muelles 820 se extiende desde una parte de brida que se extiende radialmente hacia dentro 822 del miembro 782 dentro de pozos adecuados 824 provistos en el miembro de pistón 816 y sirven para orientar el miembro de pistón 816 axialmente hacia abajo en dirección opuesta a la parte del cubo 797. Además, el miembro de pistón 816 incluye una superficie orientada radialemente hacia dentro con forma cónica 826 en el extremo superior del mismo que está adaptada para acoplarse y es complementaria a la superficie cónica exterior del cubo central 797.

Tal como se muestra, también está provista una válvula solenoide de tres vías 828 que está conectada a la cámara de separación 818 a través de la línea de fluido 830, a la línea de succión 832 a través de la línea de fluido 834 y a la línea de descarga 836 a través de la línea de fluido 838. Debería observarse, no obstante, que una válvula solenoide de dos vías conectada solo para succionar se podría sustituir por un solenoide de tres vías 828. En tal caso, se requeriría un orificio de purga desde la cámara inferior 818 a través del miembro 792 que se abre dentro del área 780 para ventilar el fluido de presión de descarga de manera algo similar a la descrita con referencia a la Figura 38.

Bajo funcionamiento a plena carga, la válvula solenoide 828 estará en una posición para poner la cámara de separación 818 en comunicación fluida con la línea de succión 832 a través de las líneas de fluido 830 y 834 manteniendo así la cámara 818 a presión sustancialmente de succión. La acción de los muelles 820 mantendrá el miembro de pistón en su posición bajada axialmente tal como se muestra en la Figura 41 en la cual la superficie cónica 826 de los mismos estará ligeramente espaciada de la superficie cónica exterior del cubo 796 del miembro en espiral orbitante 790.

Cuando se desee realizar la descarga, la válvula solenoide 828 se accionará a una posición para poner la línea de descarga 836 en comunicación fluida con la cámara de separación 818 a través de las líneas de fluido 838 y 830 presurizando así la cámara 818 a presión de sustancialmente de descarga. La fuerza de orientación que resulta de esta presurización de la cámara 818 funcionará para mover el pistón 816 axialmente hacia arriba superando la fuerza de orientación de los muelles 820 y moviendo la superficie cónica 826 a acoplamiento con la superficie cónica exterior del cubo 796 del miembro en espiral orbitante 790. El movimiento hacia arriba continuado del pistón 816 a una posición tal como se muestra en la Figura 44 tendrá como resultado que la superficie cónica 826 reduzca el radio orbitante del miembro en espiral orbitante 790 de manera que las superficies de flanco de los arrollamientos del mismo ya no están

en acoplamiento hermético con las superficies de flanco del miembro en espiral no orbitante y cesa la compresión adicional de fluido. Para reanudar la compresión, la válvula solenoide es accionada a una posición para ventilar la cámara 818 hacia la línea de succión 832 a través de las líneas de fluido 830 y 834 permitiendo así que los muelles 820 orienten el miembro de pistón 816 a su posición bajada tal como se muestra en la Figura 43.

5 Debería observarse que, aunque el compresor 772 se ha mostrado como que incluye muelles 820 para orientar el pistón 816 axialmente hacia abajo, puede ser posible eliminar estos miembros de orientación en algunas aplicaciones y basarse en el componente axial de la fuerza ejercida sobre el pistón 818 por el acoplamiento de la superficie cónica 826 con la superficie cónica del cubo 796 para dar lugar al movimiento del miembro de pistón en dirección opuesta al miembro en espiral orbitante 790. Además, la válvula solenoide 828 está pensada para ser controlada de una manera
10 cíclica por medio de un módulo de control y sensores asociados (no mostrados) en respuesta a las condiciones del sistema diversas sustancialmente de la misma manera que se describió anteriormente con respecto a los demás ejemplos.

También debería observarse que las características incorporadas en los distintos ejemplos y realizaciones descritos anteriormente no se deberían ver como que de uso restringido únicamente en ese ejemplo o realización. Más
15 bien, las características de un ejemplo o realización se pueden incorporar a otro ejemplo o realización además de o en lugar de las características específicas reveladas con respecto a ese otro ejemplo o realización. Por ejemplo, la válvula de regulación de descarga provista en la carcasa exterior de algunos de los ejemplos y realizaciones se puede sustituir por la válvula de regulación de descarga provista adyacente a la lumbrera de descarga en otros ejemplos o realizaciones o viceversa. Asimismo, el módulo de control de succión revelado para su uso con el ejemplo de las
20 Figuras 19 y 21 también se puede incorporar en otras realizaciones. Además, aunque en muchas realizaciones la válvula solenoide y las líneas de fluido asociadas se han mostrado colocadas fuera de la carcasa, pueden estar situadas dentro de la carcasa si se desea.

En cada uno de los ejemplos y realizaciones anteriores, se pretende que la espiral orbitante siga siendo movida mientras que el compresor esté en una condición descargada. Evidentemente, la energía requerida para mover el
25 miembro en espiral orbitante cuando el compresor está descargado (la compresión no se está produciendo) es considerablemente menor que la requerida cuando el compresor está a plena carga. En consecuencia, puede ser conveniente proveer medios de control adicionales utilizables para mejorar la eficiencia del motor durante estos períodos de funcionamiento a carga reducida del mismo.

Un ejemplo de este tipo se muestra esquemáticamente en la Figura 45 que comprende un compresor de motor
30 840 que tiene una válvula solenoide 842 conectada a la línea de descarga 844 a través de la línea de fluido 850 y que es utilizable para poner selectivamente un mecanismo de descarga de compresor en comunicación fluida tanto con la línea de succión como con la línea de descarga a través de la línea de fluido 852. La válvula solenoide 842 está pensada para ser controlada por un módulo de control a través de la línea 855 en respuesta a las condiciones del sistema detectadas por los sensores 856. Como se ha descrito hasta ahora, el sistema representa una ilustración
35 esquemática de cualquiera de los ejemplos o realizaciones descritos anteriormente, observándose que la válvula solenoide 842 podría ser una válvula solenoide de dos vías en lugar de la disposición de válvula solenoide de tres vías mostrada. Para mejorar la eficiencia del motor de accionamiento durante el funcionamiento a carga reducida, está provisto también un módulo de control de motor 858 que está conectado al circuito de motor del compresor a través de la línea 860 y al módulo de control 854 a través de la línea 862. Se contempla que el módulo de control del motor 858
40 funcionará en respuesta a una señal del módulo de control 854 que indica que el compresor está siendo puesto en una condición de funcionamiento descargado. En respuesta a esta señal, el módulo de control del motor funcionará para variar uno o más parámetros de funcionamiento del motor del compresor para mejorar así su eficiencia durante el período de carga reducida. Se pretende que tales parámetros de funcionamiento incluyan cualquier factor controlable de manera variable que afecte a la eficiencia de funcionamiento del motor incluyendo la reducción de voltaje o la
45 variación de la capacitancia de servicio del motor, por ejemplo. Una vez que el módulo de control 854 señala al módulo de control del motor 858 que el compresor se está devolviendo al funcionamiento a plena carga, el módulo de control del motor funcionará entonces para restaurar los parámetros de funcionamiento afectados para maximizar la eficiencia del motor bajo funcionamiento a plena carga.

Las disposiciones de descarga del compresor descritas anteriormente son especialmente adecuadas para
50 proveer una amplia gama de modulación de capacidad de una manera relativamente poco costosa y eficaz y para maximizar la eficiencia global del sistema en comparación con las disposiciones de modulación de capacidad anteriores. No obstante, bajo algunas condiciones de funcionamiento como las que se presentan cuando la presión de entrada del condensador está en un nivel reducido, puede ser conveniente reducir la relación de compresión del compresor para evitar la sobrecompresión del refrigerante en ciertos niveles de reducción de capacidad del sistema.

La Figura 46 ilustra un compresor 864 que incorpora tanto las ventajas de una descarga cíclica o por impulsos
55 tal como se describió anteriormente con medios para reducir la relación de compresión del compresor para incrementar así la capacidad del compresor de maximizar la eficiencia bajo cualquier condición de funcionamiento. El compresor 864 es sustancialmente idéntico al compresor 10 mostrado en y descrito con referencia a la Figura 1 con las excepciones que se indican a continuación y, en consecuencia, las partes similares del mismo se indican por los mismos números de referencia con prima.

El compresor 864 incluye un par de lumbreras 866, 868 en el miembro en espiral no orbitante 32' que se abren dentro de alvéolos de compresión 870, 872 respectivamente. Las lumbreras 866 y 868 comunican con un paso 874 que se abre hacia fuera a través de la periferia exterior del miembro en espiral no orbitante 32' dentro del área inferior 876 de la carcasa 12' que está a presión de succión. Están provistos medios de válvula adecuados 878 para controlar

selectivamente la comunicación de las lumbreras 866, 868 con el área 876. Preferiblemente, las lumbreras 866, 868 estarán situadas en un área tal que empezarán a estar en comunicación con los alvéolos de compresión respectivos antes de que se cierre herméticamente el suministro a los alvéolos de compresión de fluido de succión procedente del área 876.

5 En funcionamiento, cuando se determina que se desea una reducción de la capacidad del compresor, también se realizará una determinación a partir de las condiciones de funcionamiento del sistema de si el compresor está funcionando en un modo de sobrecompresión o un modo de subcompresión. Si se determina que está presente un modo de sobrecompresión, la reducción de capacidad inicial se realizará de manera más eficaz abriendo el medio de
10 válvula 878 que pondrá así los alvéolos 870, 872 en comunicación fluida con el área 876 del compresor 864 que está a presión de succión. El efecto de abrir la válvula 878 se ve así como reducir la duración del funcionamiento de los arrollamientos ya que la compresión no comienza hasta que se cierra el suministro de gas de succión a los alvéolos respectivos. Ya que el volumen de los alvéolos cuando están cerrados cuando las lumbreras 866, 868 están abiertas al área 876 es menor que si las lumbreras 866, 868 estuvieran cerradas, la relación de compresión del compresor se reduce. Esto eliminará o al menos reducirá entonces el nivel de sobrecompresión. Si se requiere una reducción de
15 capacidad adicional después de que las lumbreras 866, 868 se hayan abierto, la descarga cíclica por impulsos del compresor 864 puede iniciarse de la misma manera que se describió anteriormente.

Si se determina inicialmente que el compresor está funcionando ya sea en un modo de subcompresión o en un punto entre un modo de subcompresión y de sobrecompresión, la reducción de la relación de compresión del mismo solo tendrá como resultado una disminución de la eficiencia. Por tanto, bajo estas condiciones, la descarga cíclica por impulsos del compresor 864 se iniciará de la misma manera que se describió anteriormente mientras que los medios de
20 válvula 878 y, por consiguiente, las lumbreras 866, 868 permanecerán en una posición cerrada.

De esta manera, la eficiencia global del sistema se puede mantener en un alto nivel independientemente de las condiciones de funcionamiento que se presenten. Debería observarse que aunque la Figura 46 muestra el procedimiento de succión retardada de modulación de capacidad incorporado con el ejemplo de la Figura 1, también se puede utilizar conjuntamente con cualquiera de los demás ejemplos y realizaciones desvelados en este documento. Además, aunque el procedimiento de succión retardada de modulación de capacidad ilustrado muestra solo el uso de una única etapa provista por un único conjunto de lumbreras, es posible incorporar múltiples etapas proveyendo múltiples lumbreras, cualquier número de las cuales se puede abrir dependiendo de las condiciones de funcionamiento del sistema. Además, la disposición específica de lumbreras y válvulas mostrada se debería considerar únicamente de
25 forma ejemplar ya que existen muchas disposiciones diferentes por las cuales puede lograrse la modulación de capacidad a través de una metodología de succión retardada. Puede utilizarse cualquier número de estas metodologías de succión retardada conocidas en lugar de la disposición mostrada. También debería observarse que la disposición para controlar la eficiencia del motor bajo condiciones de carga reducida tal como se describe con referencia a la Figura 45 también se puede incorporar en el ejemplo de la Figura 46.

30 Aunque resultará evidente que las realizaciones preferidas de la invención desveladas están bien calculadas para proveer las ventajas y características expuestas anteriormente, se apreciará que la invención es susceptible de modificación, variación y cambio sin apartarse del ámbito apropiado de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor de tipo de espiral (692) que comprende:
- un alojamiento de cojinete (700);
 - 5 - un primer miembro en espiral (704) soportado de manera móvil en dicho alojamiento de cojinete (700), incluyendo dicho primer miembro en espiral (704) una primera placa terminal y un primer arrollamiento en espiral provisto en un lateral del mismo;
 - un segundo miembro en espiral (702) soportado en dicho alojamiento de cojinete (700), incluyendo dicho segundo miembro en espiral (702) una segunda placa terminal y un segundo arrollamiento en espiral provisto en un lateral del mismo;
 - 10 - un miembro de transmisión (706);
 - un acoplamiento adaptable radialmente que conecta de manera motriz dicho miembro de transmisión (706) a dicho primer miembro en espiral (704) por medio del cual dicho miembro de transmisión (706) funciona para orbitar dicho primer miembro en espiral (704) con respecto a dicho segundo miembro en espiral (702) a un primer radio orbitante en el que dichos primer y segundo arrollamientos en espiral están entrelazados y definen alvéolos de fluido móviles cerrados herméticamente que disminuyen de tamaño a medida que se mueven de una posición exterior radialmente a una posición interna radialmente;
 - 15 - una cámara (712);
 - un miembro de pasador (716) dispuesto de manera móvil en dicha cámara (712), **caracterizado porque** dicho miembro de pasador se puede mover por medio de un sistema de accionamiento (742, 744) entre una primera posición en la cual dicho primer miembro en espiral (704) orbita a dicho primer radio orbitante y una segunda posición en la cual dicho miembro de pasador (716) limita el radio orbitante de dicho primer miembro en espiral (704) a una magnitud menor que la de dicho primer radio por medio de lo cual se forman vías de fuga entre dichos alvéolos de fluido móviles; y **porque** el compresor comprende además dicho sistema de accionamiento (742, 744) para alternar dicho miembro de pasador (716) entre dicha primera y segunda posiciones para modular así la capacidad de dicho compresor (692).
 - 20
 - 25
2. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 1 en el que dicho sistema de accionamiento (742, 744) alterna dicho miembro de pasador (716) de una manera por impulsos de tiempo.
3. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 2 en el que dicho sistema de accionamiento (742, 744) funciona para mover dicho miembro de pasador (716) a dicha primera posición durante un primer período de tiempo predeterminado y a dicha segunda posición durante un segundo período de tiempo predeterminado.
- 30

4. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 3 que comprende además un sensor (82) conectado a un módulo de control (80) y utilizable para proveer una señal al mismo indicativa de las condiciones de funcionamiento, siendo dicho módulo de control (80) utilizable para controlar la duración de dicho primer y segundo períodos de tiempo para maximizar la eficiencia de dicho compresor para dichas condiciones de funcionamiento.
- 35

5. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 1 que incluye además una pluralidad de cámaras (712) y una pluralidad de miembros de pasador (716) dispuestos de manera móvil en cada una de dichas cámaras (712), siendo dicho sistema de accionamiento (742, 744) utilizable para alternar cada uno de dichos miembros de perno (716) entre dicha primera y segunda posiciones.
- 40

6. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 5 en el que cada uno de dichos miembros de pasador (716) se extiende a través de una abertura en dicha primera placa terminal.

7. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 5 en el que dicho sistema de accionamiento incluye un paso de fluido (731) para conectar selectivamente dichas cámaras (712) al fluido comprimido que se descarga de dicho compresor para mover dichos miembros de pasador (716) desde dicha primera posición a dicha segunda posición.
- 45

8. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 7 en el que cada una de dichas cámaras (712) incluye un paso de ventilación para ventilar dicho fluido de presión de descarga dentro de dicha carcasa.

9. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 7 en el que dicho sistema de accionamiento incluye una válvula (742) para controlar el flujo de fluido a través de dicho paso, siendo también dicha válvula (742) utilizable para poner dichas cámaras (712) en comunicación fluida con una entrada de succión de dicho compresor.
- 50

10. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 1 en el que dicha vía de fuga es suficiente para reducir la capacidad de dicha máquina de espiral sustancialmente a cero.

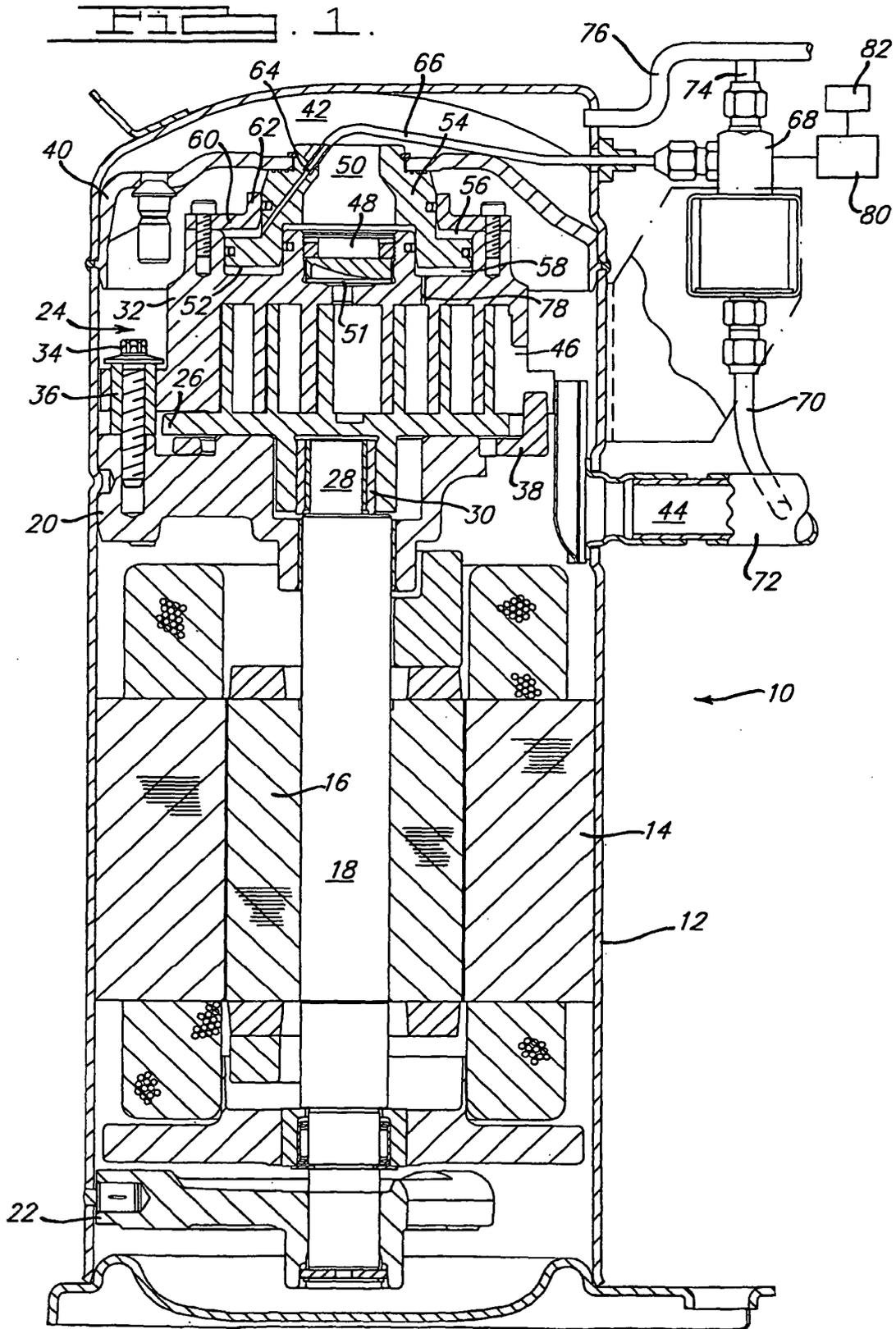
11. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 1 en el que dicho sistema de accionamiento es accionado por presión de fluido.
- 55

12. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 1 que comprende además un motor para accionar dicho miembro de accionamiento y un controlador de motor utilizable para variar un parámetro de funcionamiento de

dicho motor en respuesta a una señal indicativa de movimiento de dicho miembro de pasador (716) a dicha segunda posición para mejorar así la eficiencia de dicho motor mientras que la capacidad de dicho compresor se reduce.

5 13. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 1 que comprende además un paso que se abre dentro de al menos uno de dichos alvéolos de fluido móviles y es utilizable para ventilar dicho alvéolo hacia un área de presión inferior de dicho compresor, una válvula para abrir y cerrar dicho paso y un módulo de control para controlar el funcionamiento de dicha válvula.

10 14. Un compresor de tipo de espiral según la reivindicación 13 en el que dicho módulo de control incluye al menos un sensor utilizable para detectar si dicho compresor está funcionando en un modo de sobrecompresión y para proveer una señal indicativa de lo mismo a dicho módulo de control, siendo dicho módulo de control utilizable para accionar dicha válvula en respuesta a dicha señal para reducir así la relación de compresión de dicho compresor.



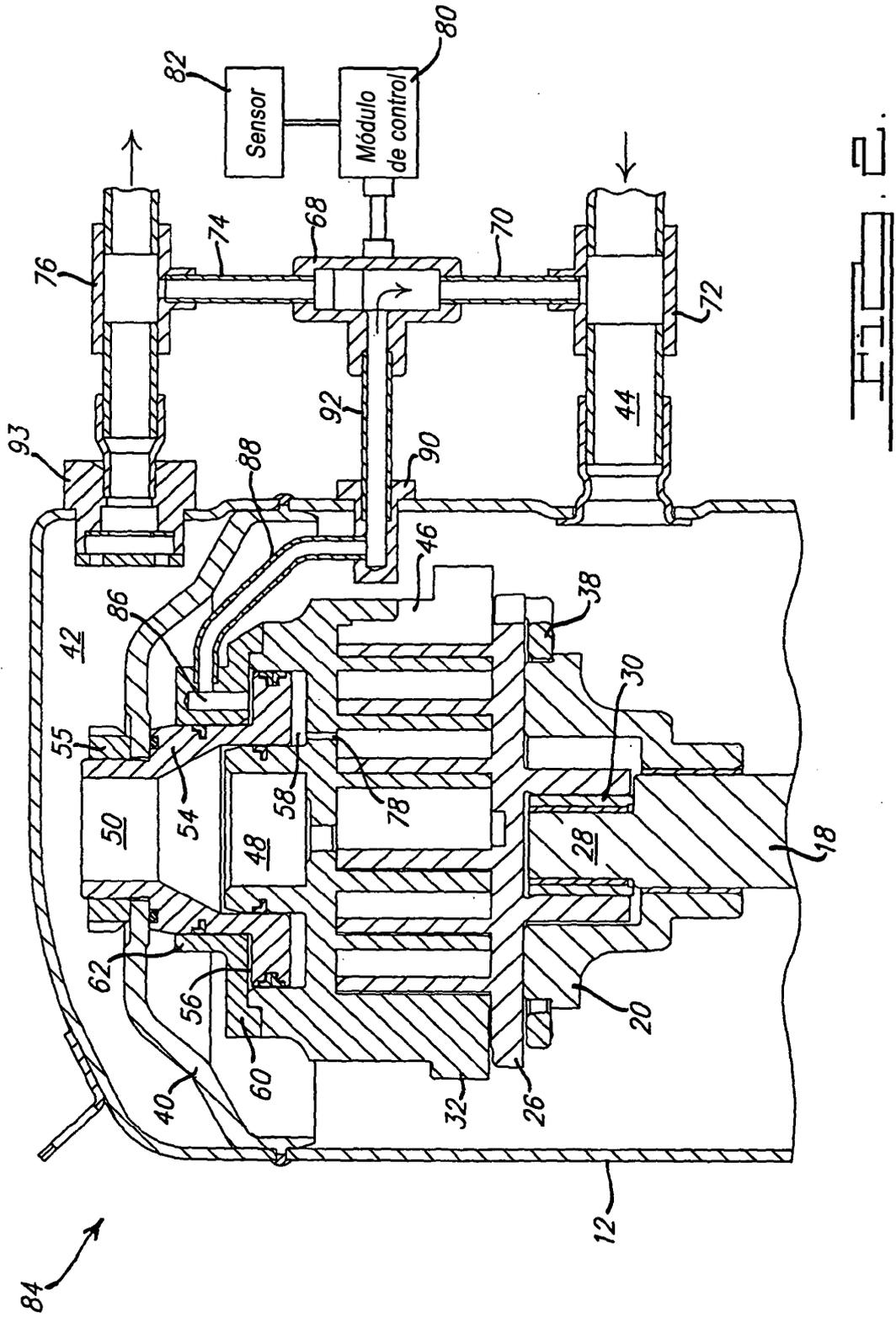
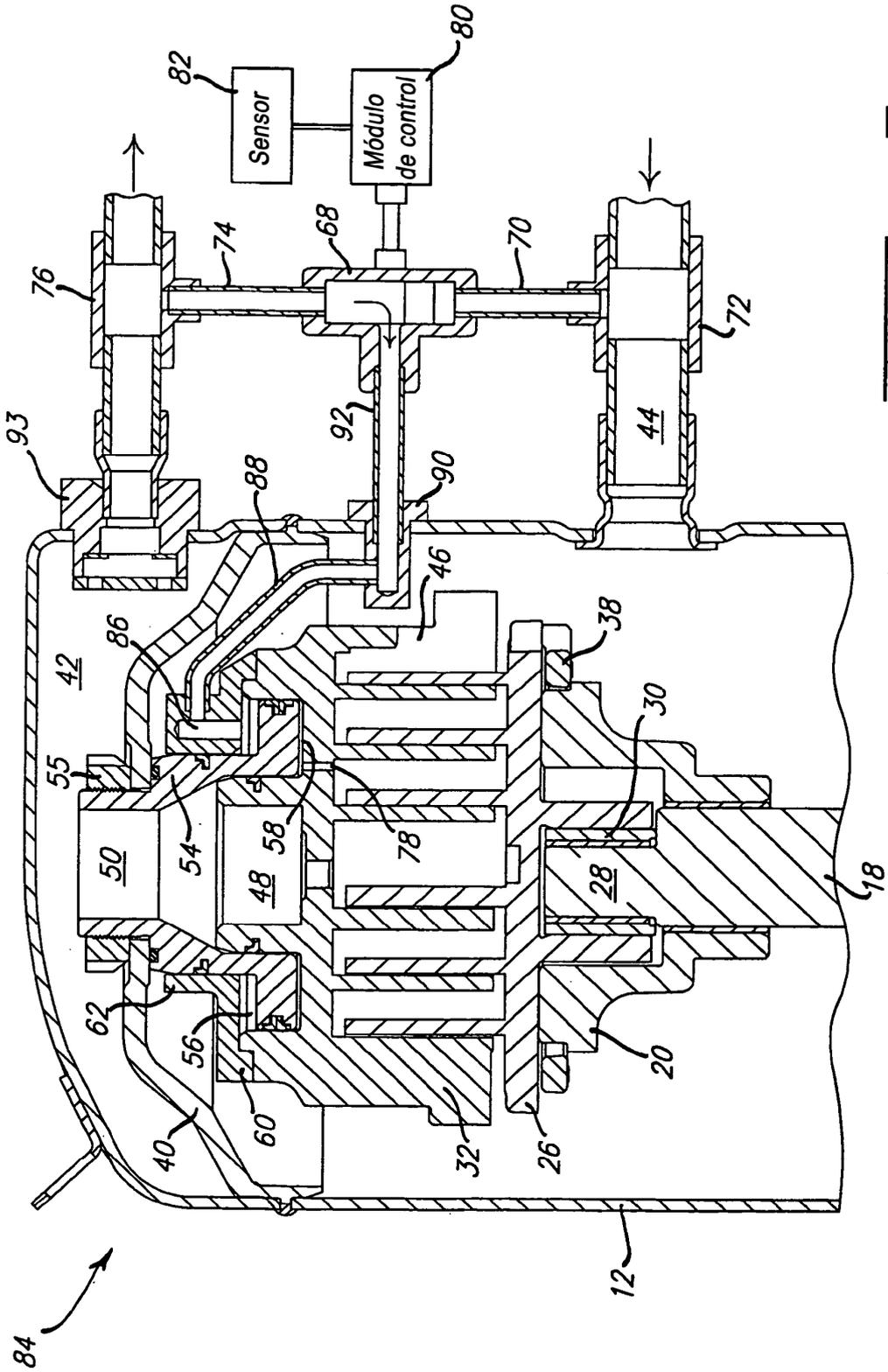
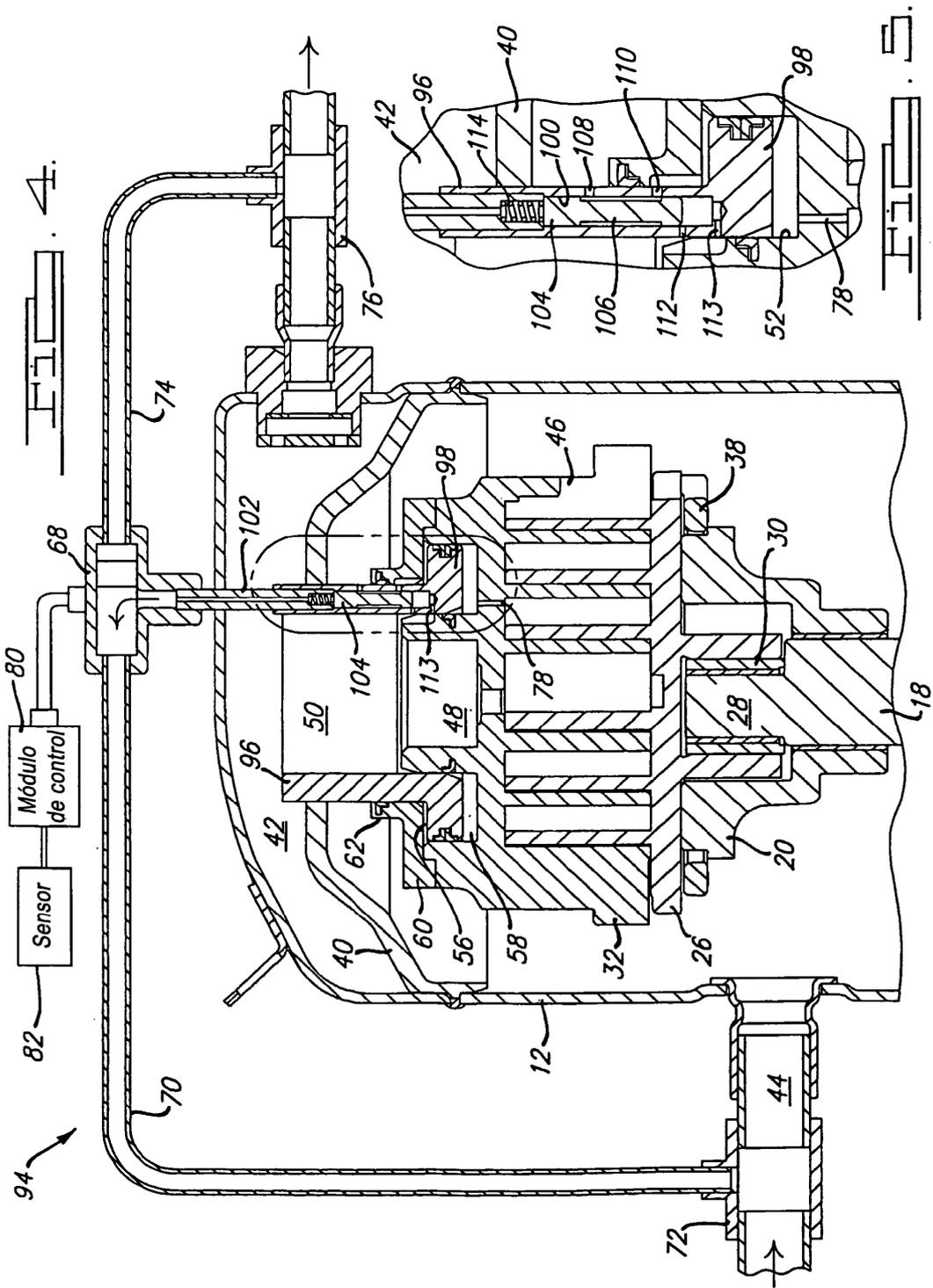
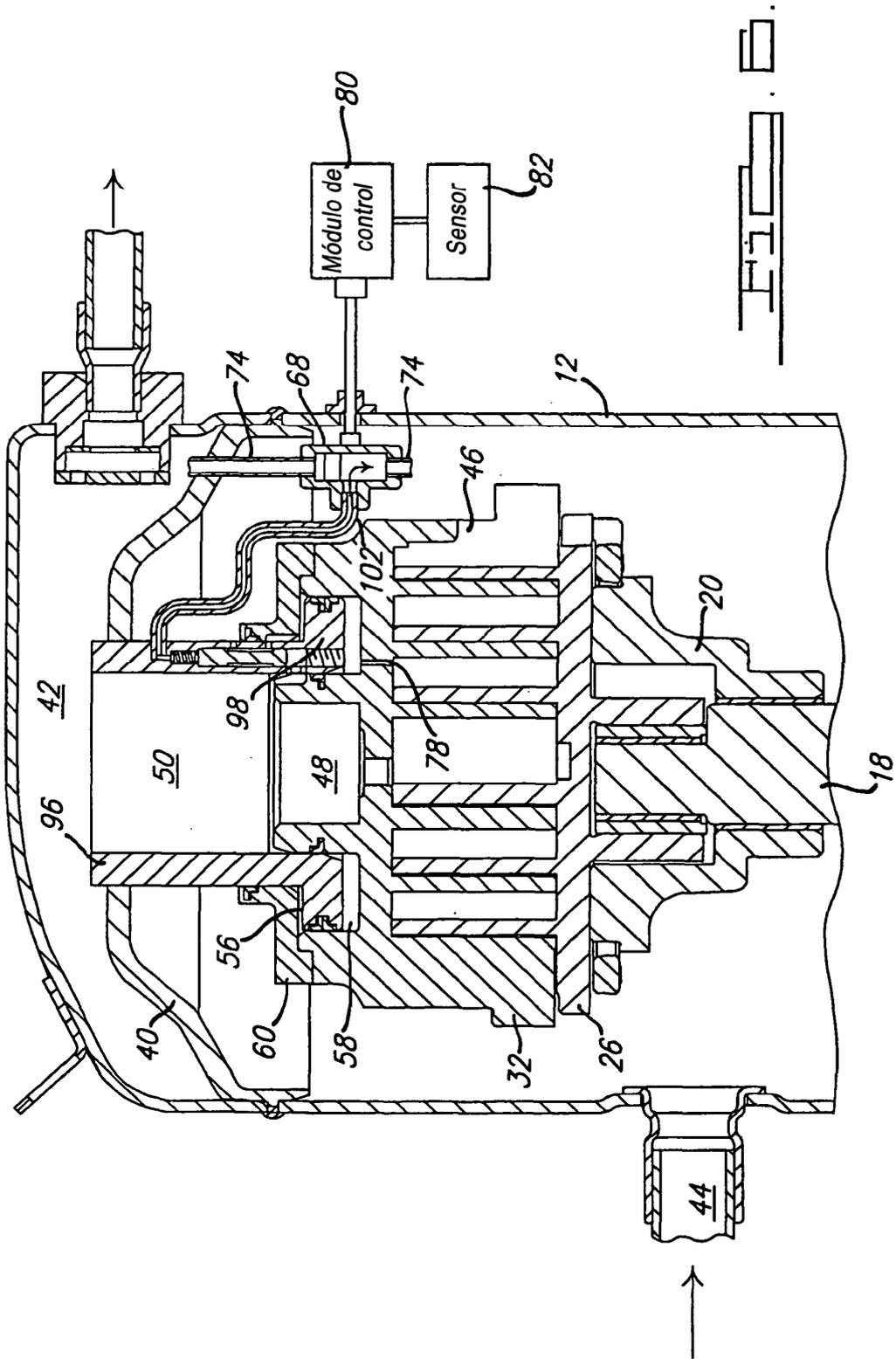
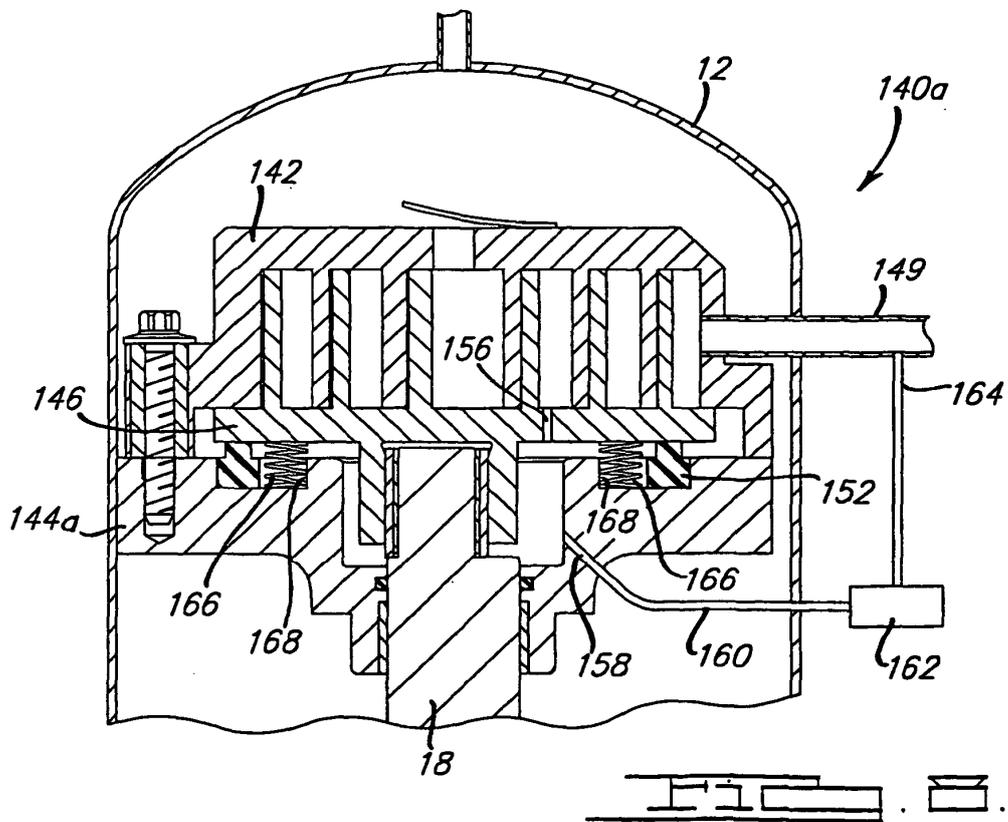
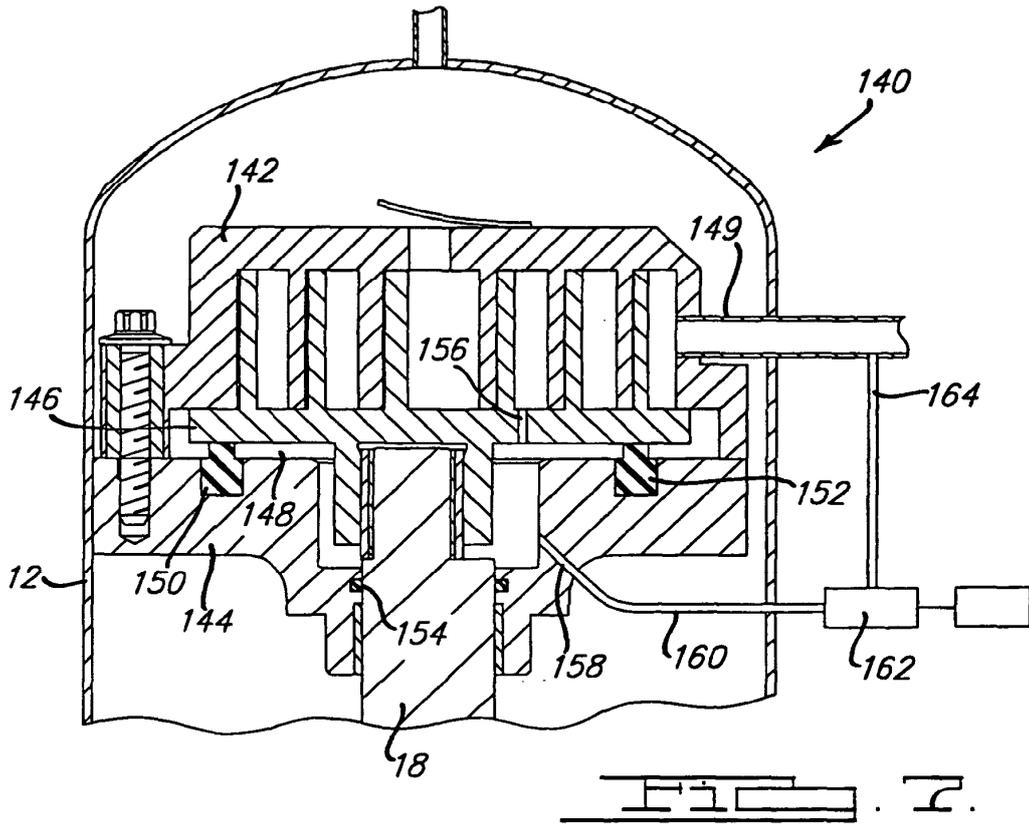


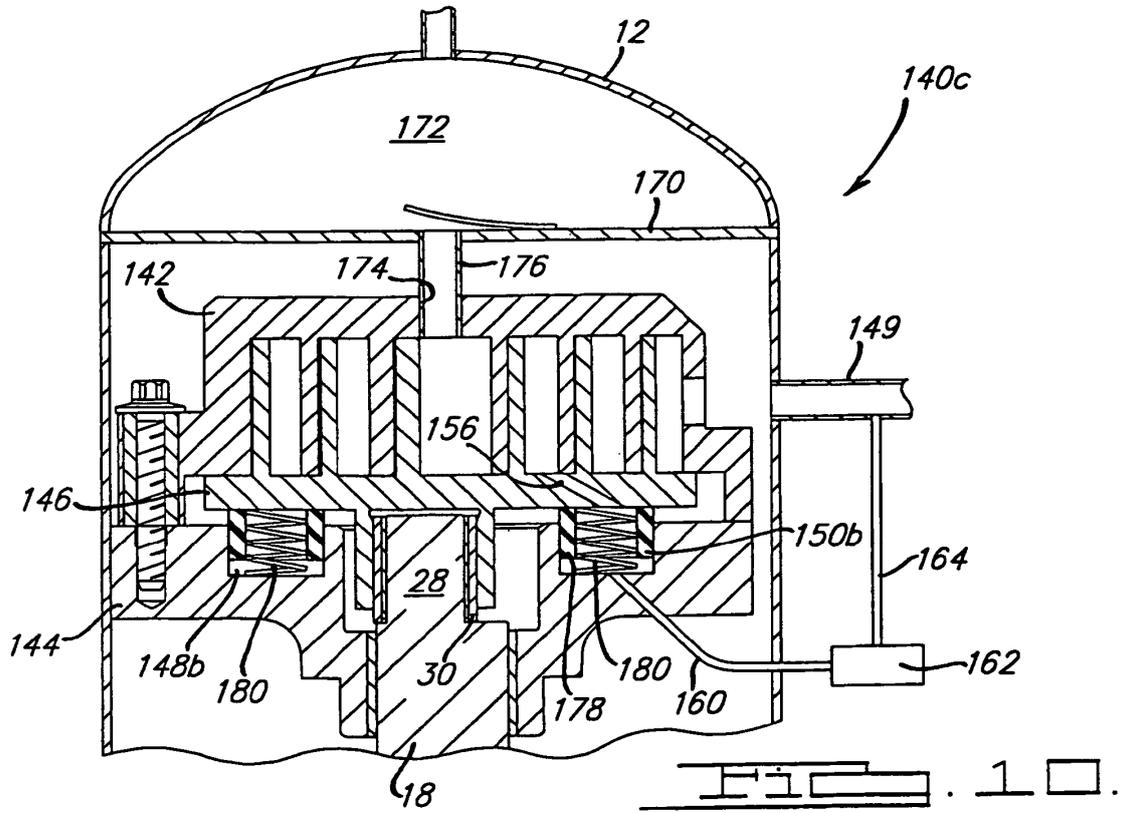
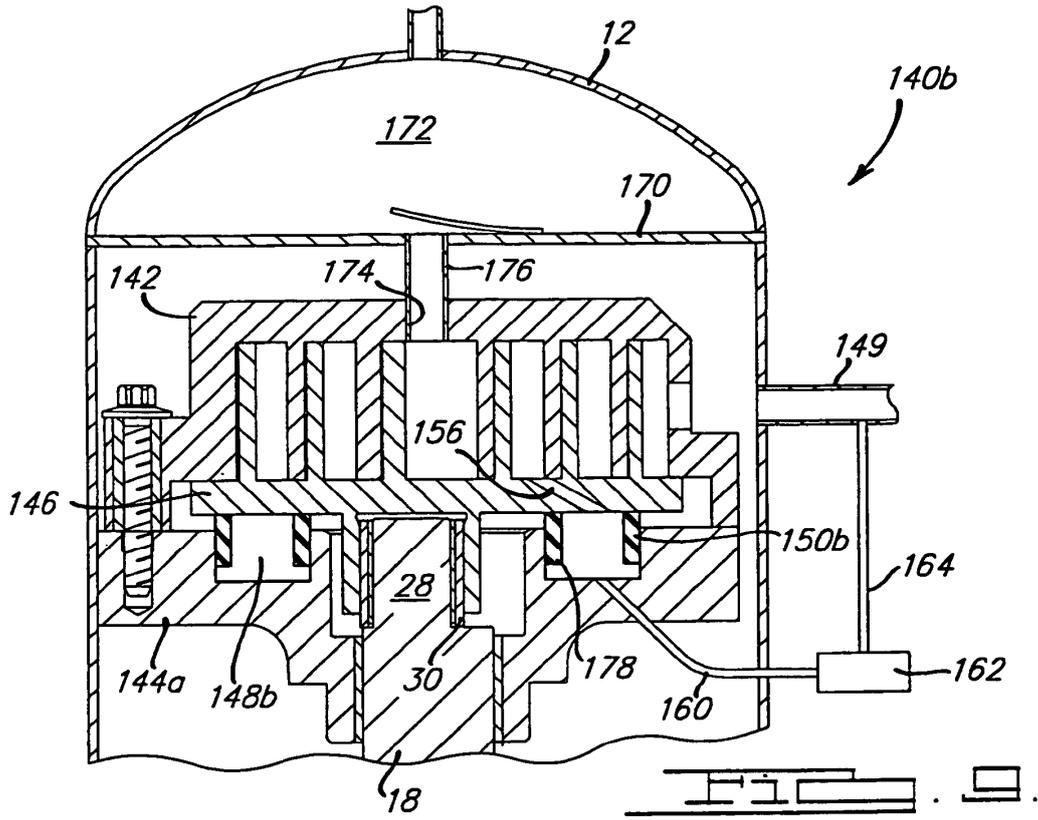
FIG. 2.











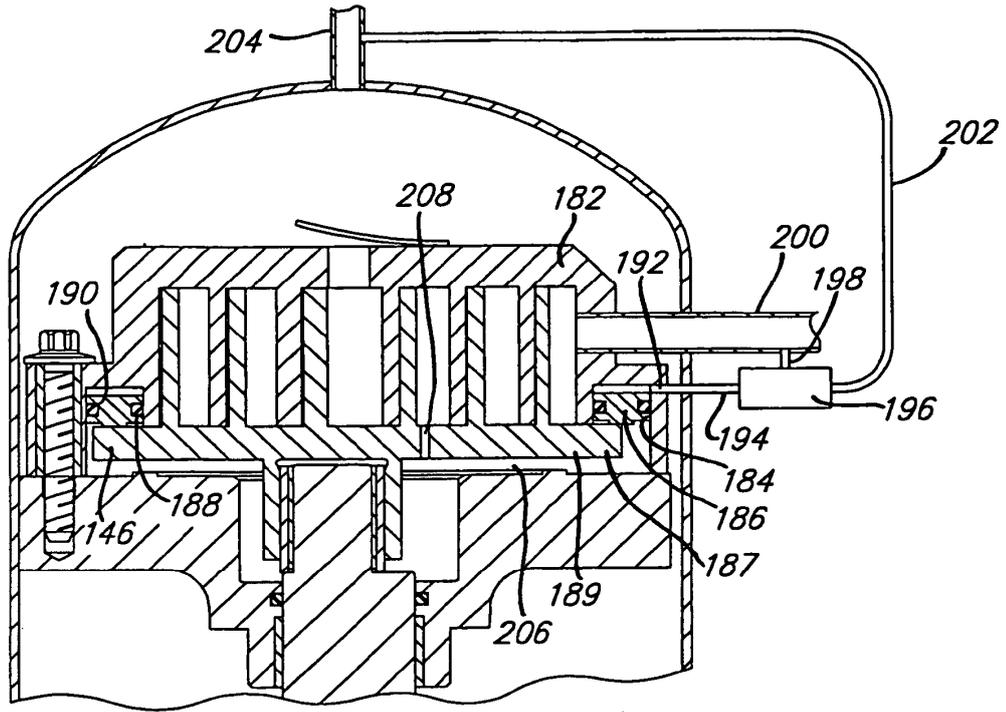


FIG. 11.

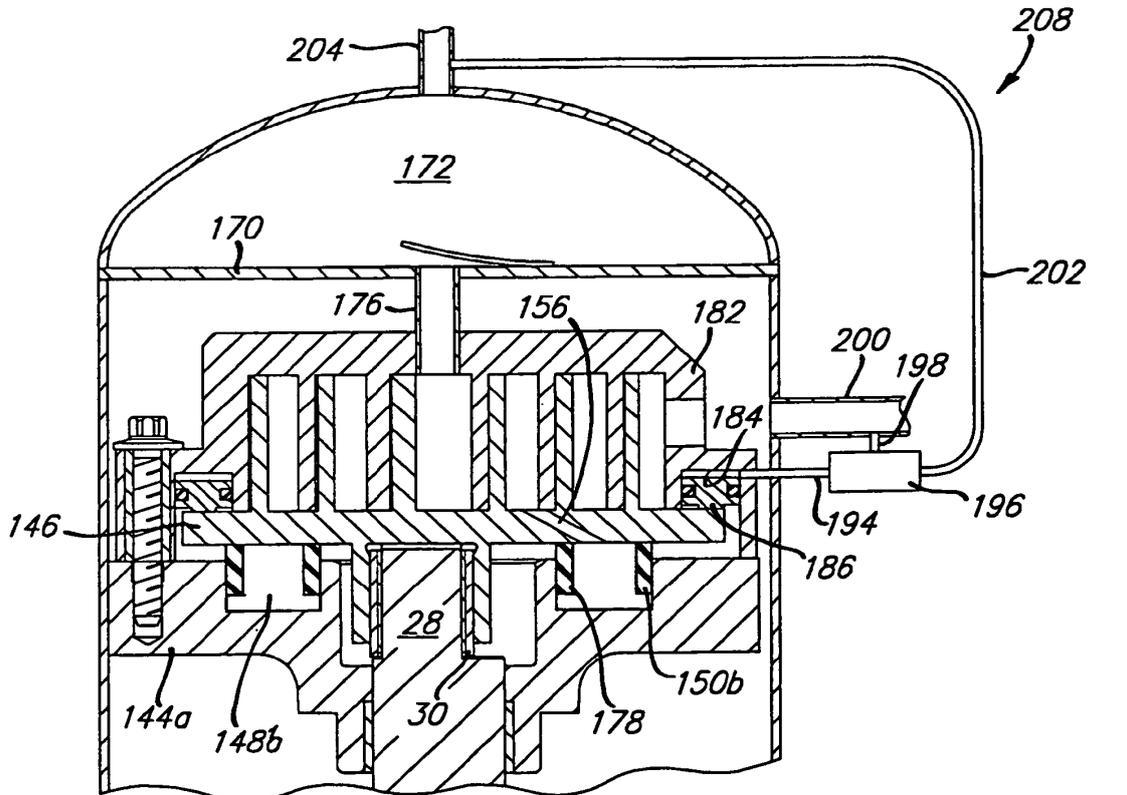
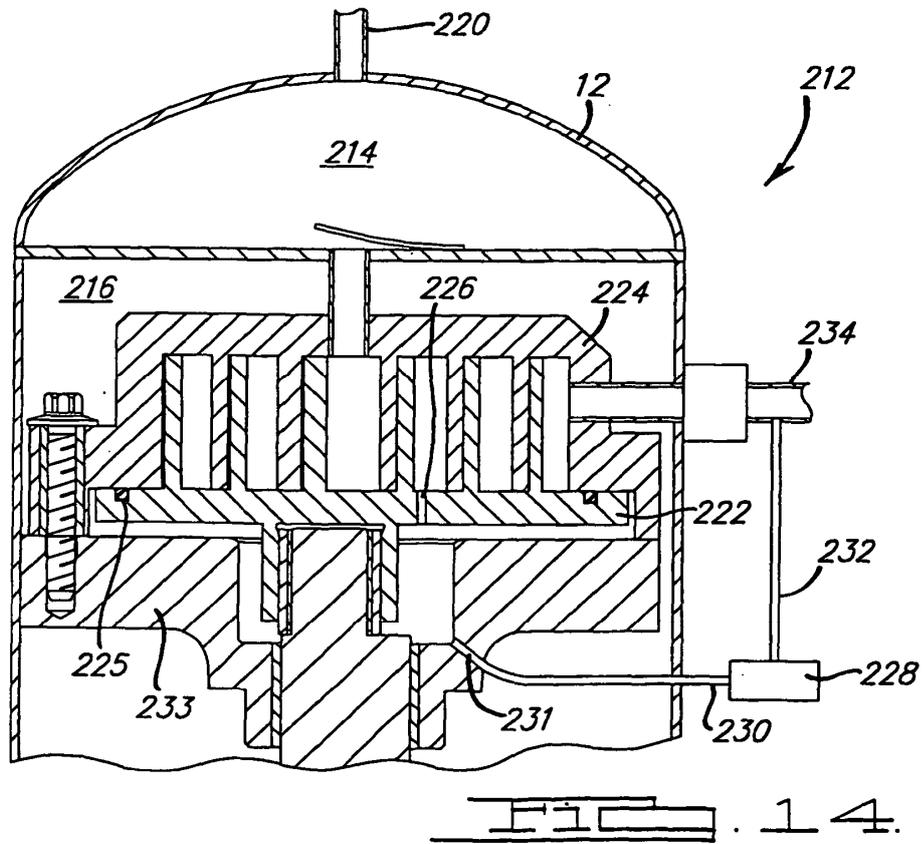
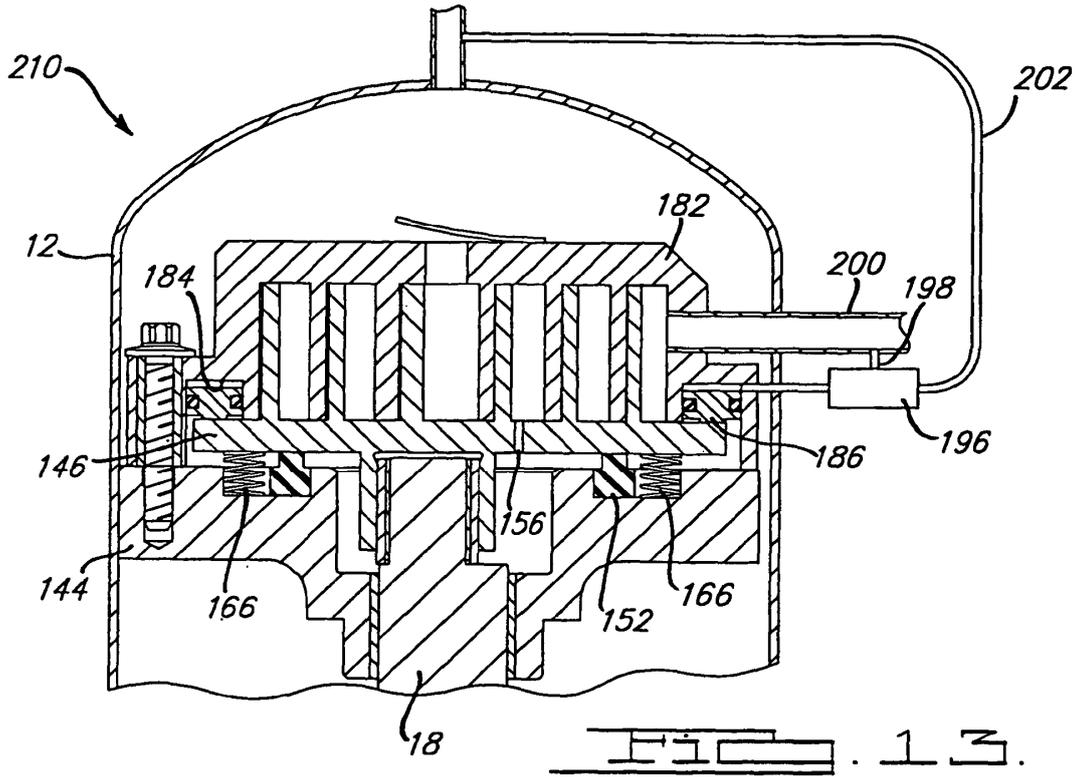
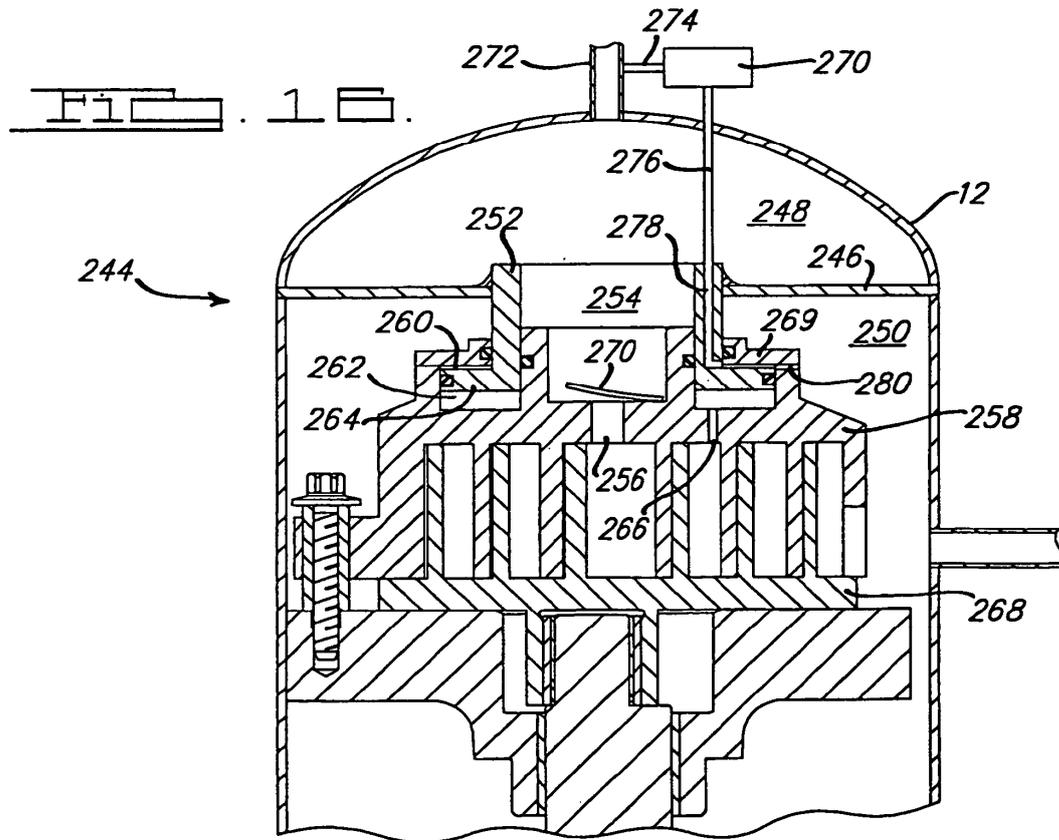
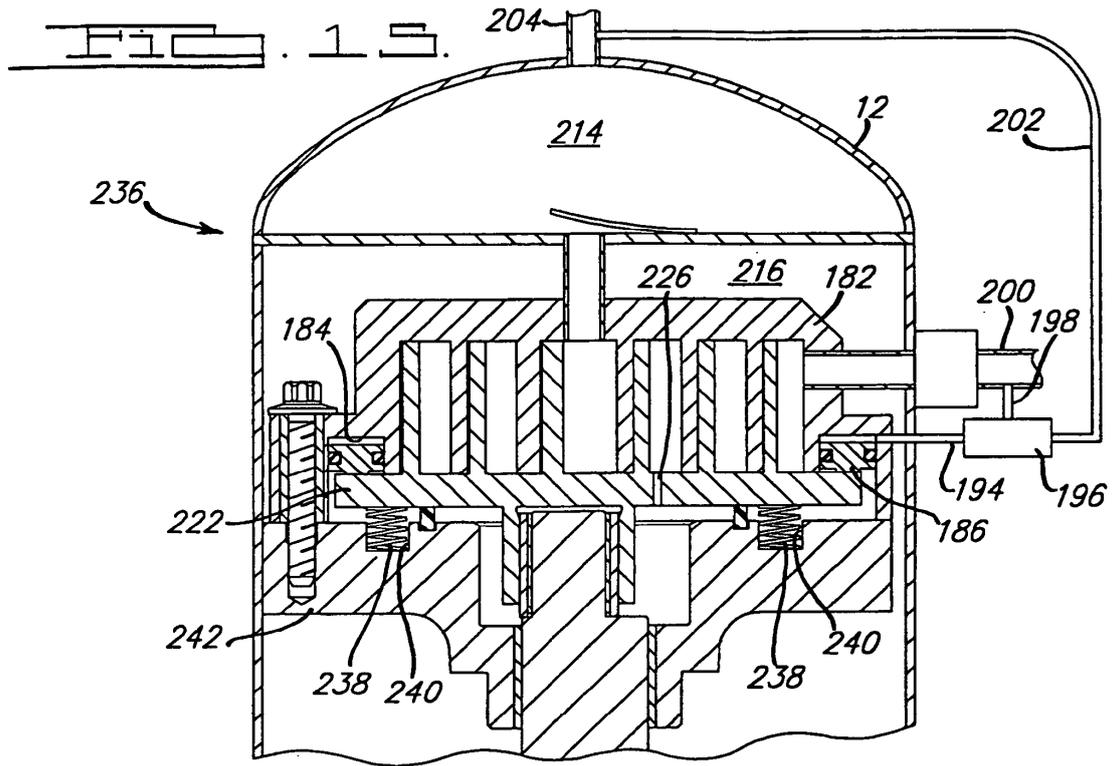
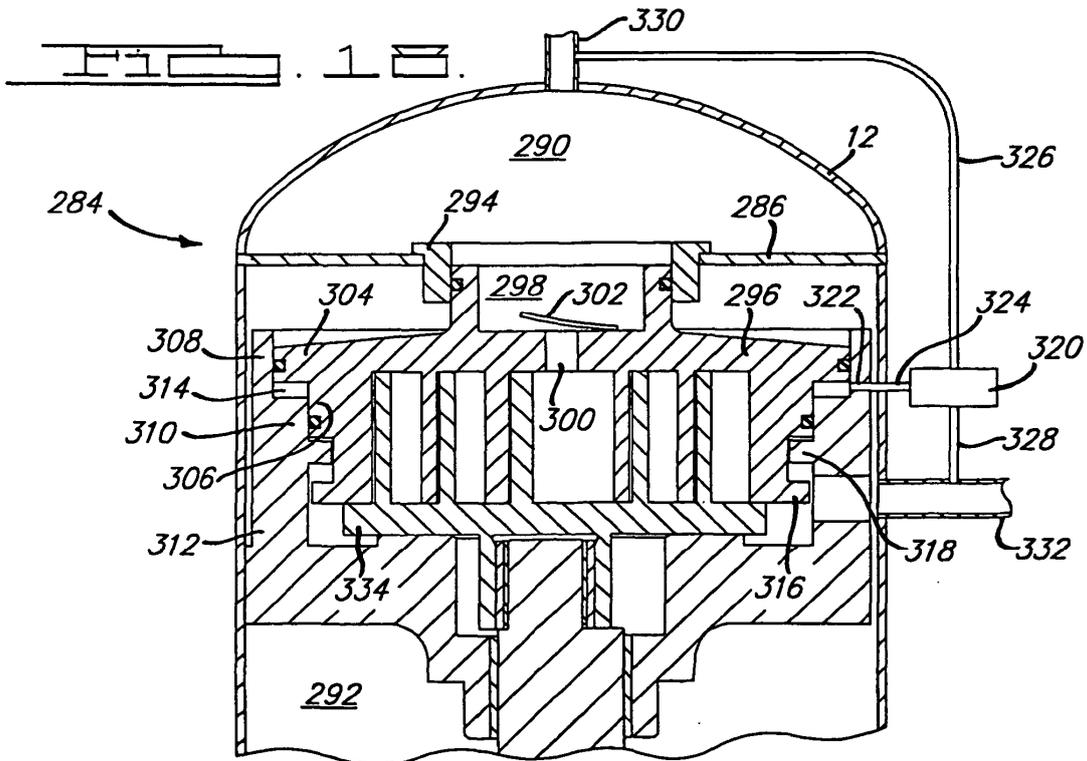
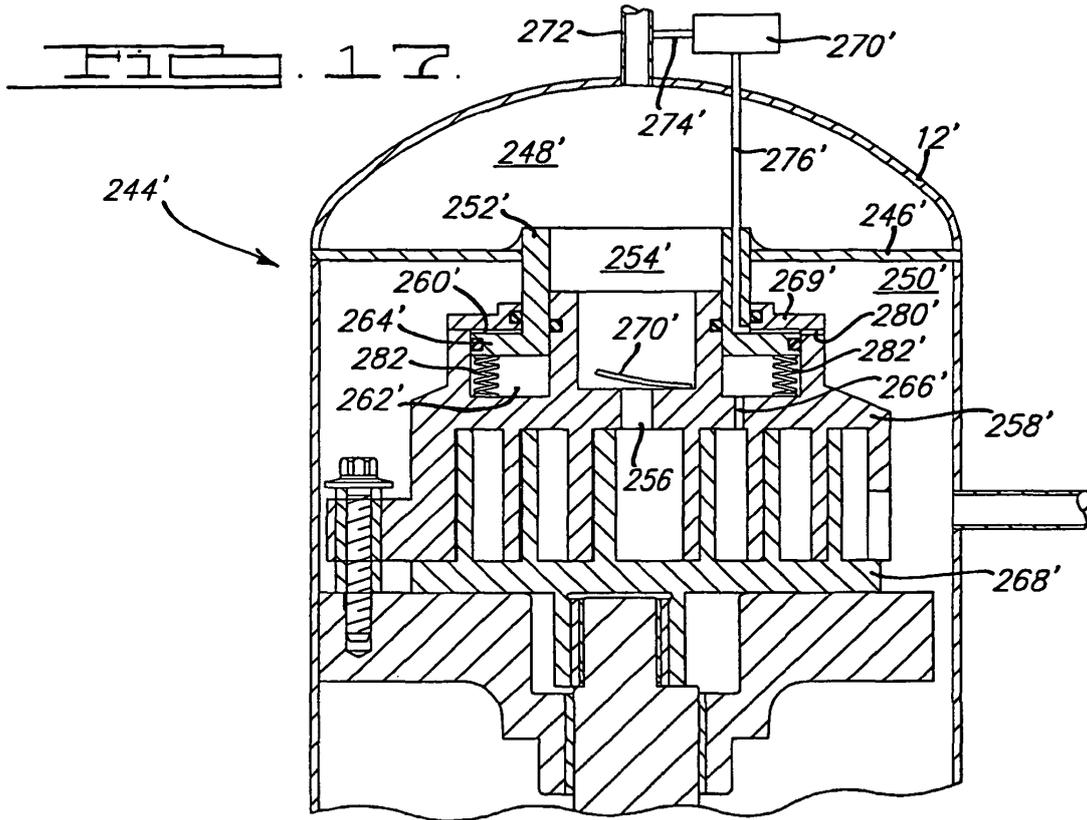


FIG. 12.







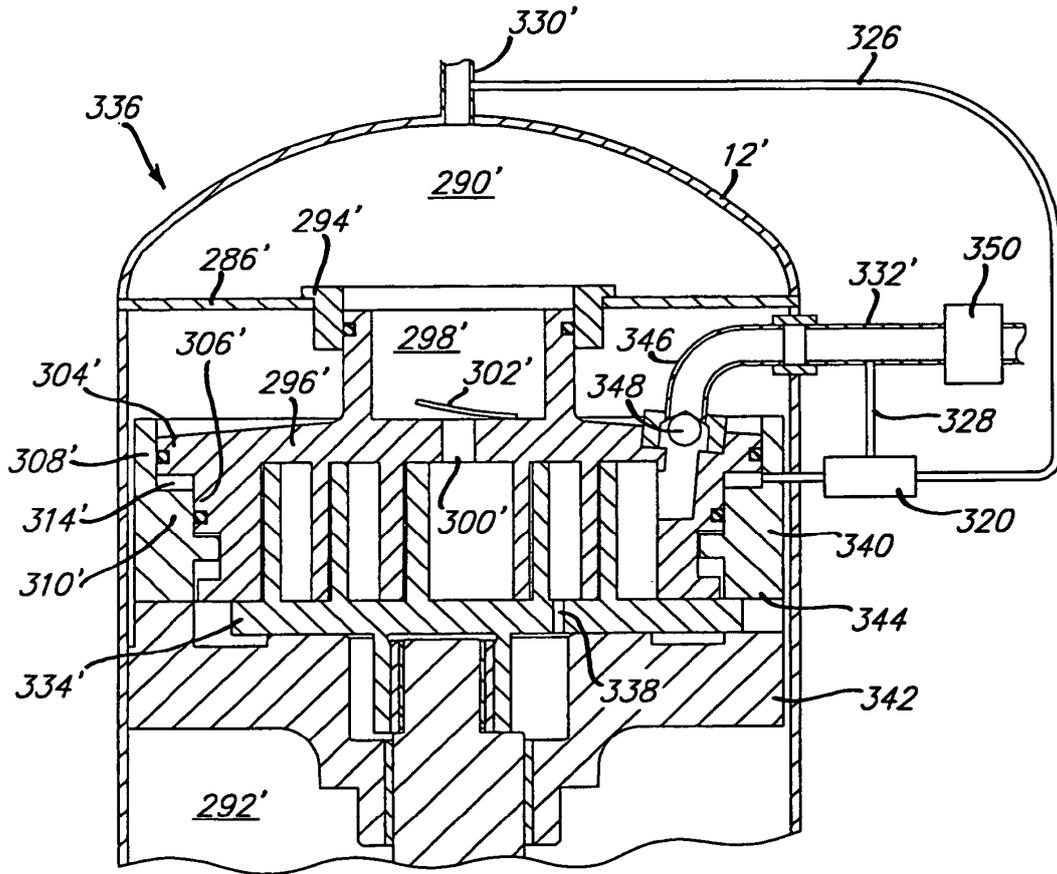
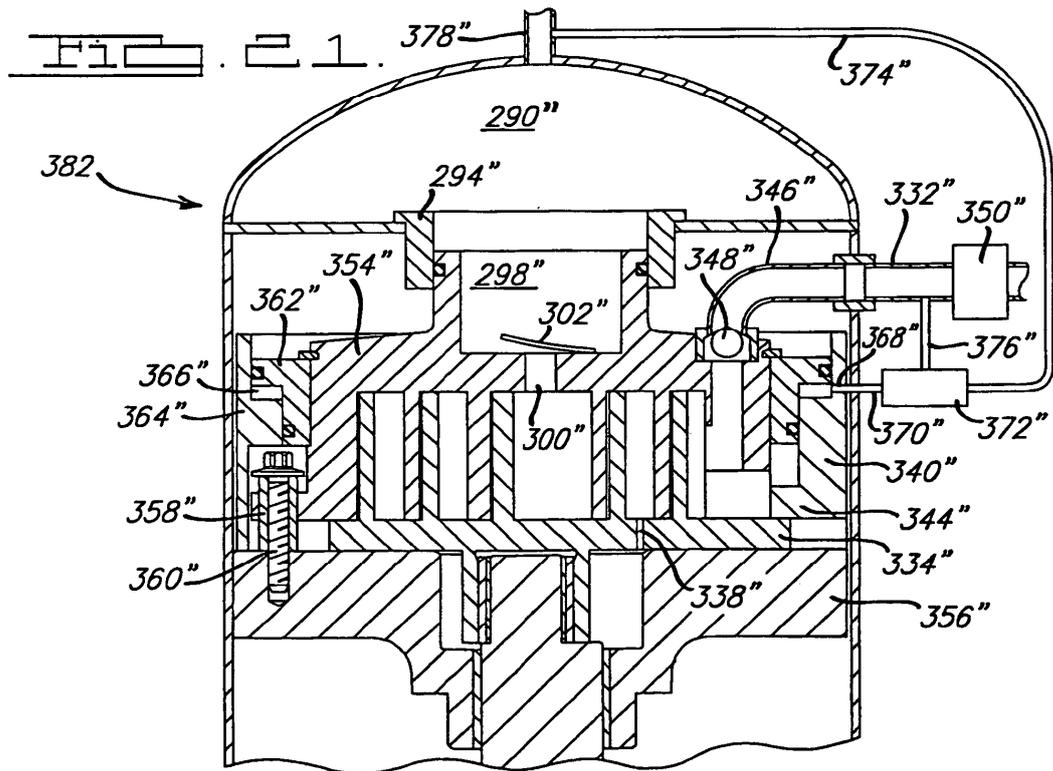
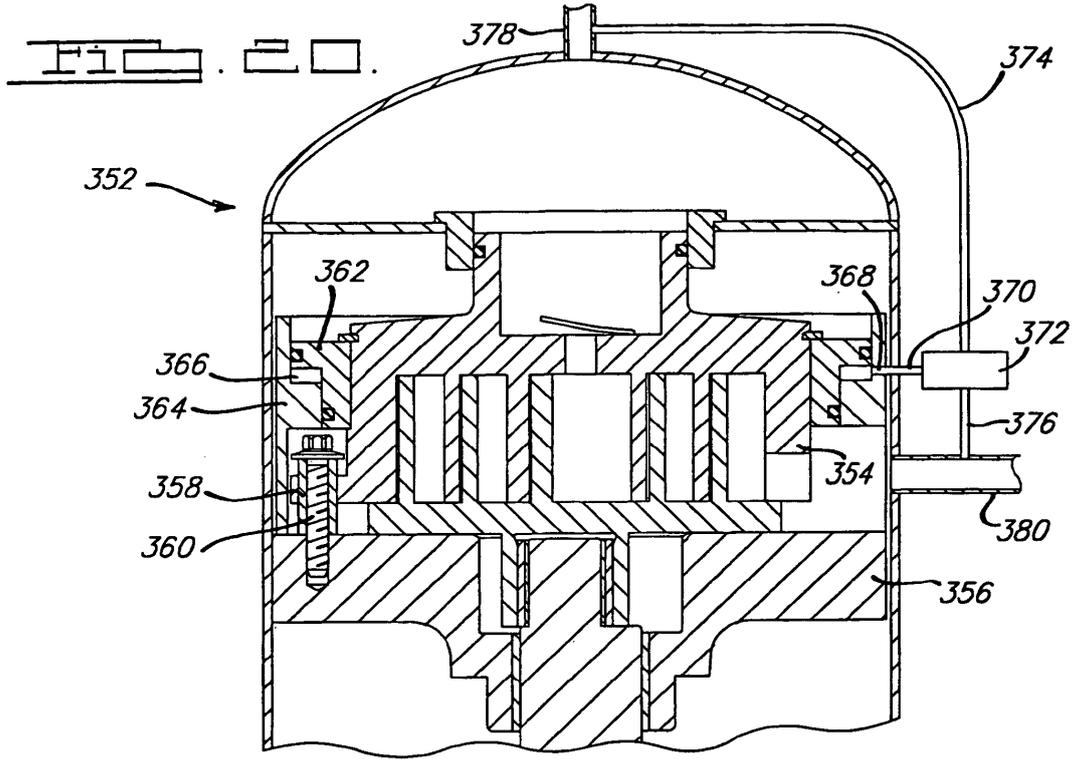
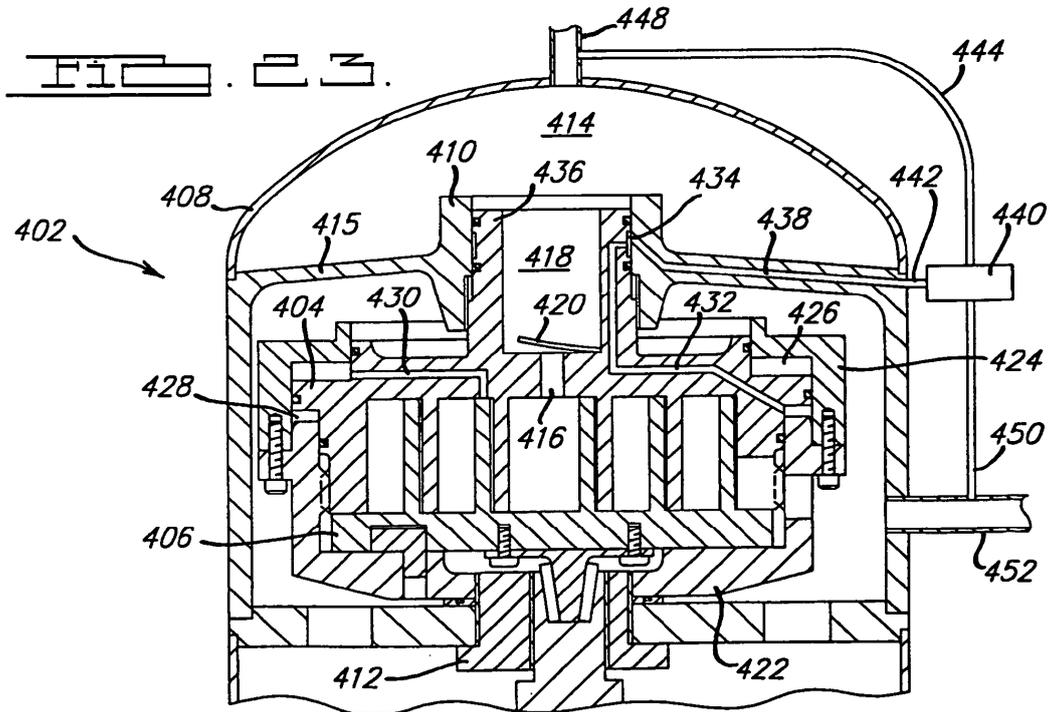
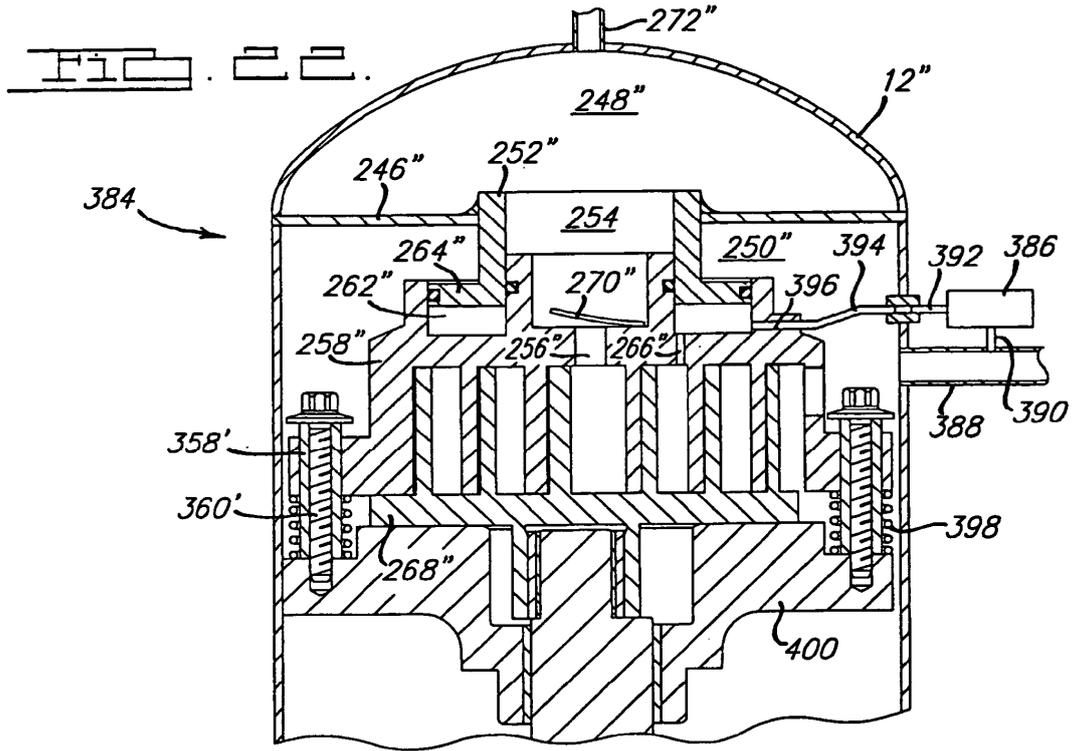
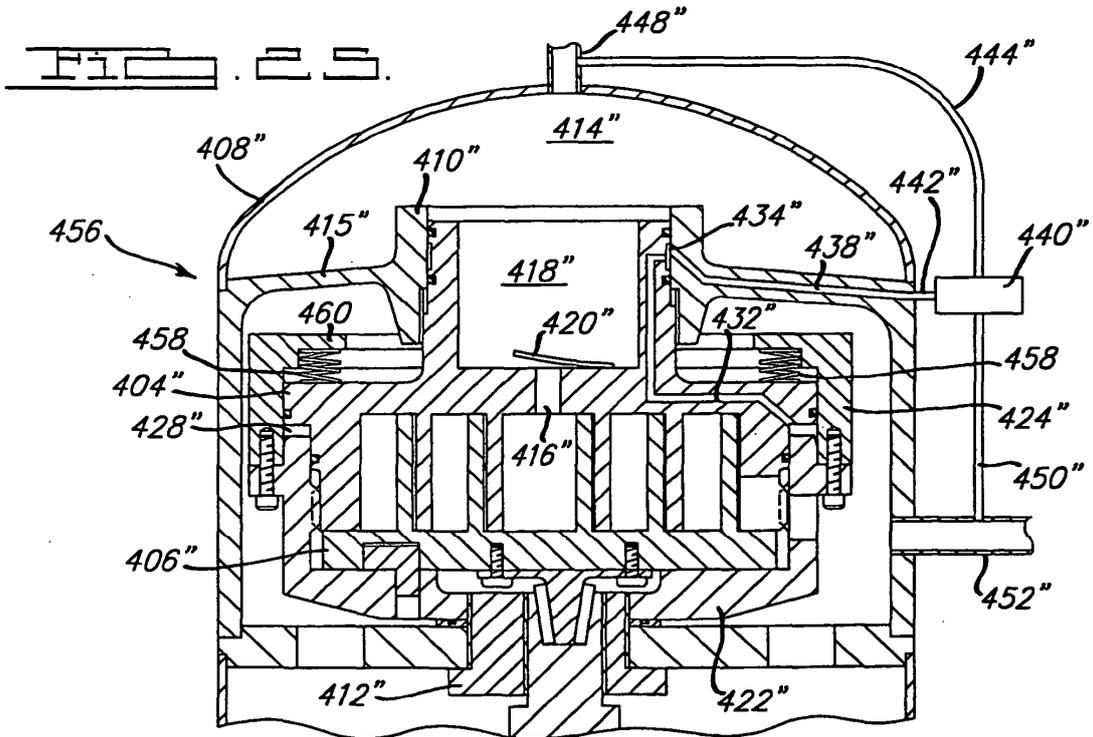
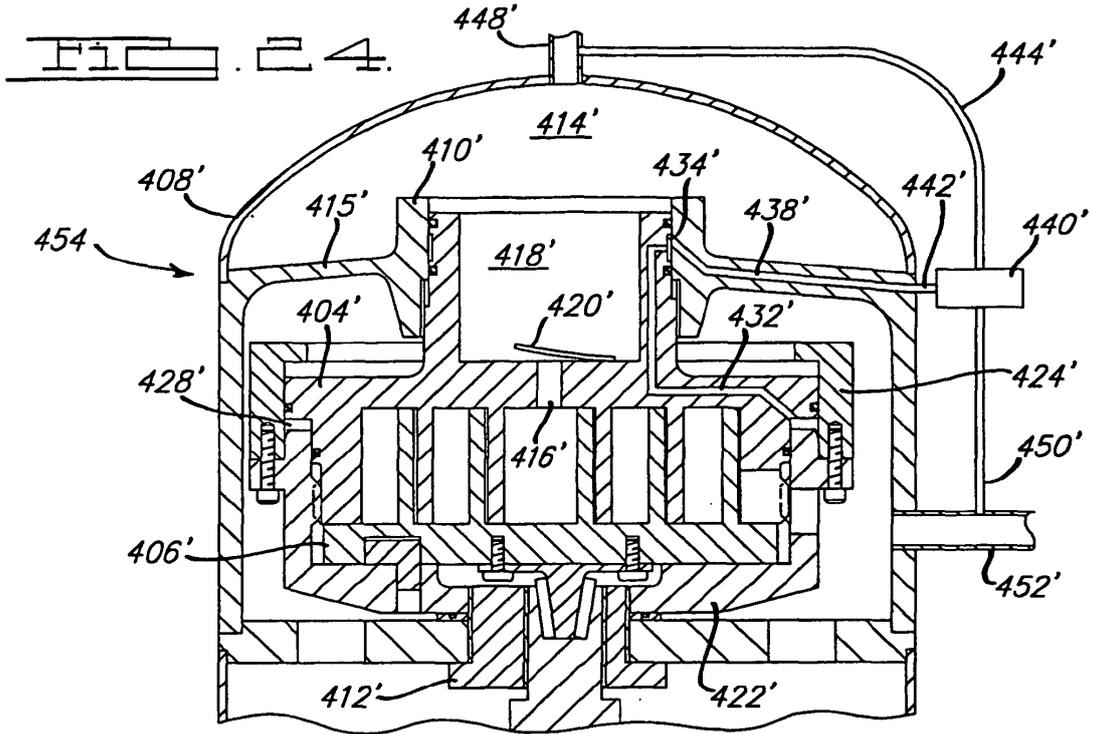
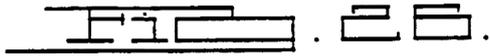
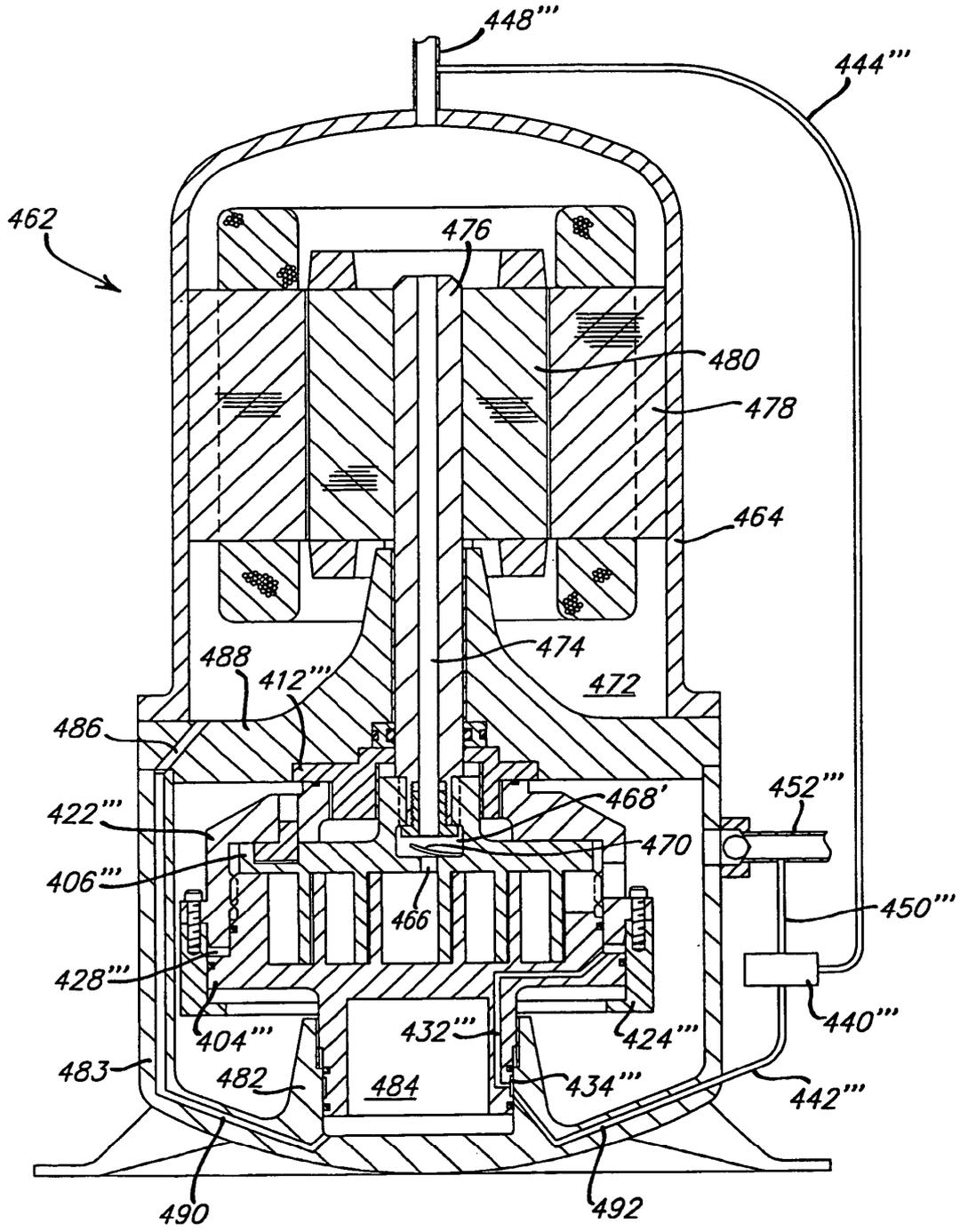


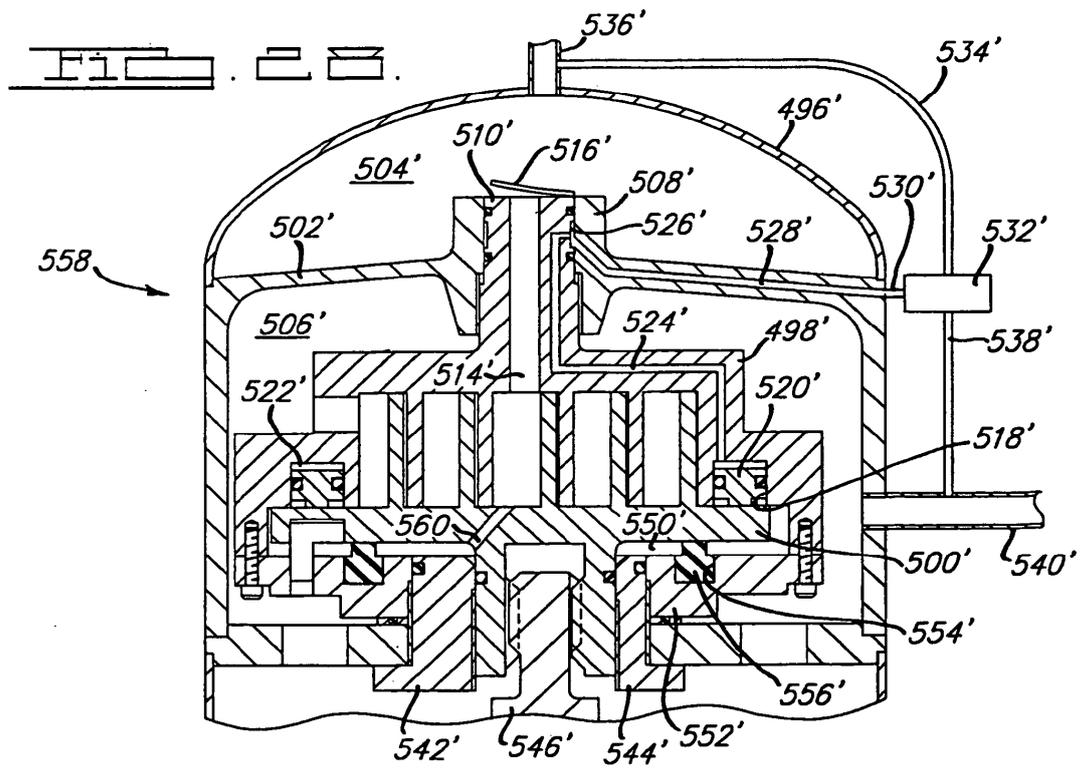
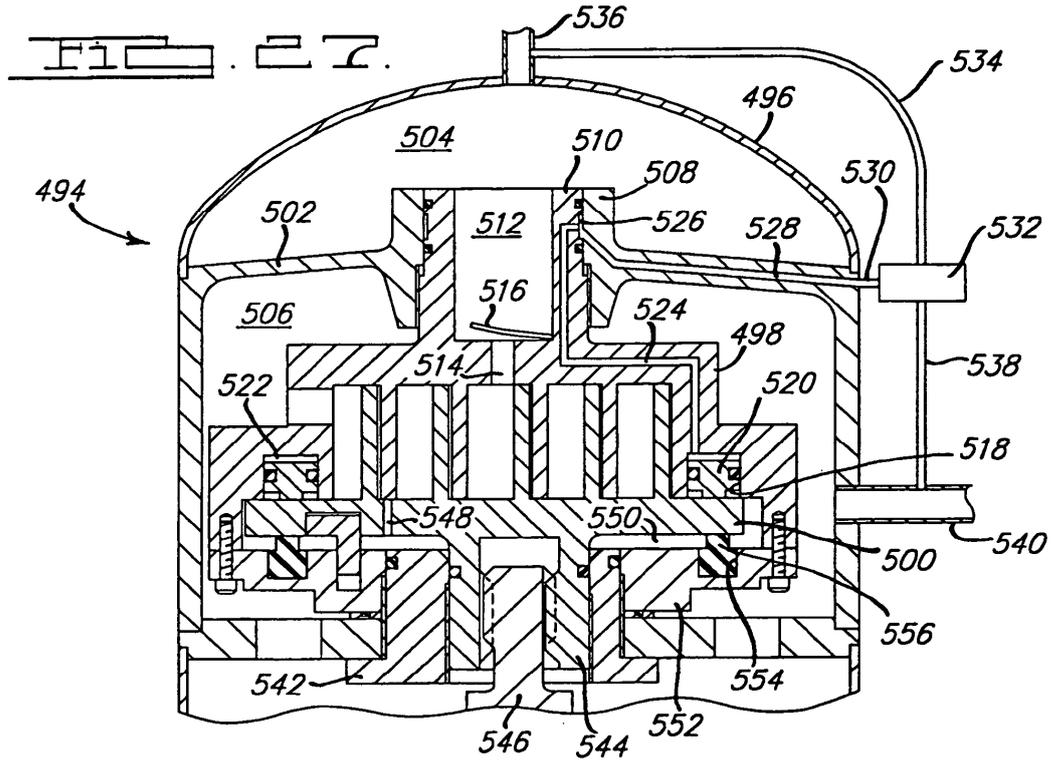
FIG. 19.

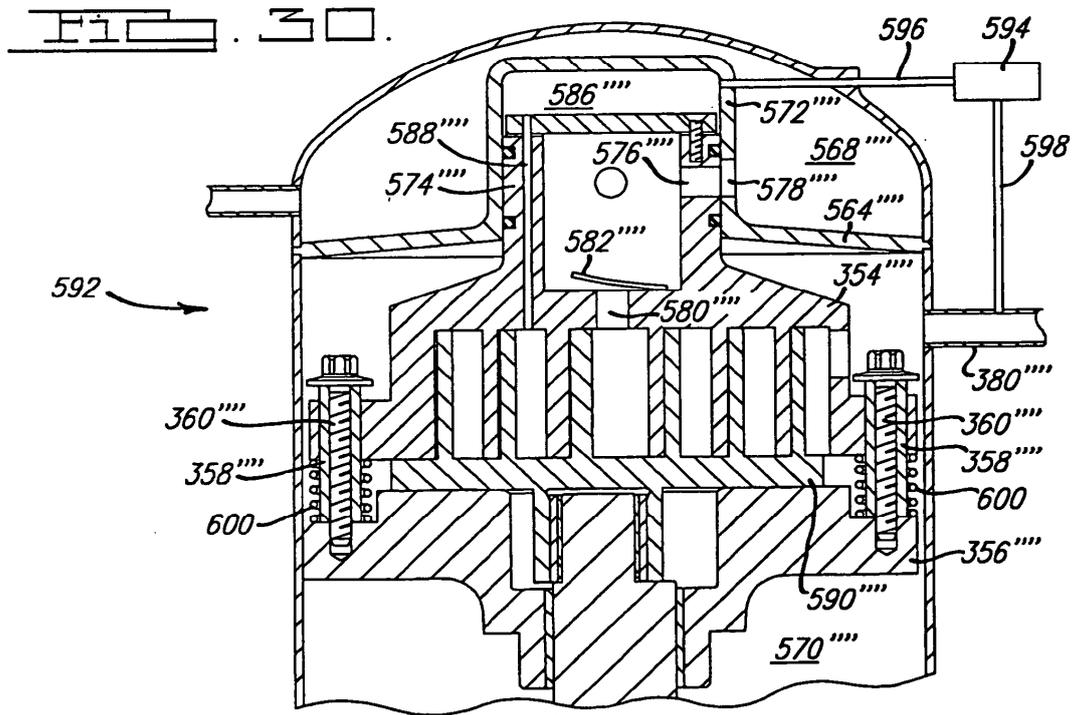
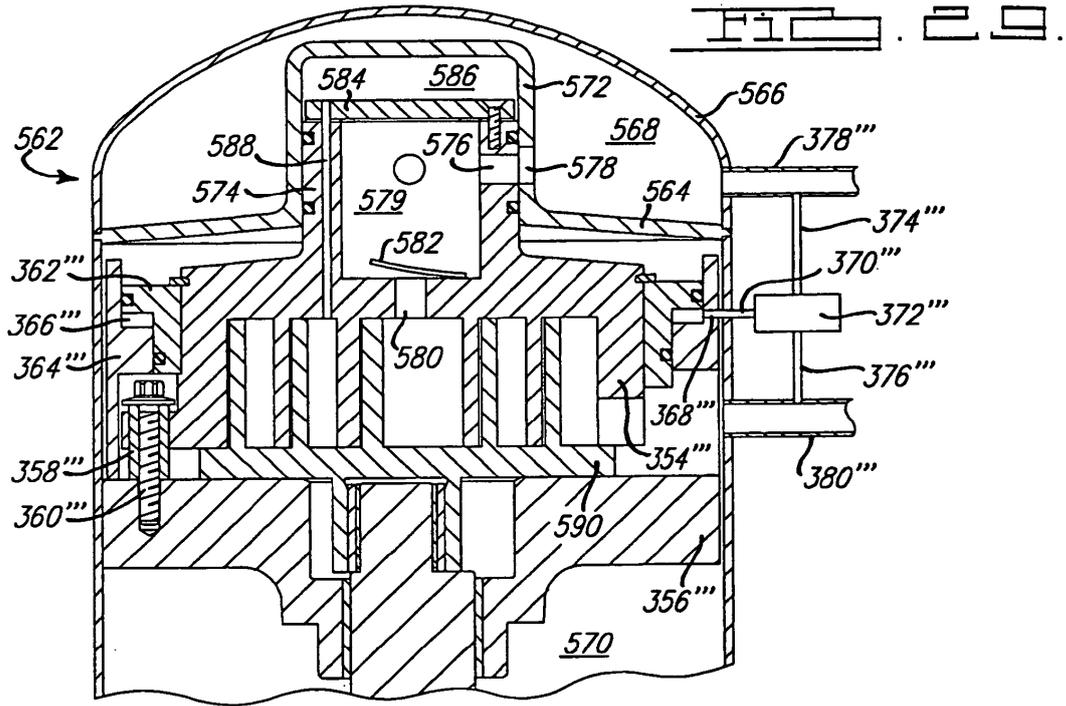












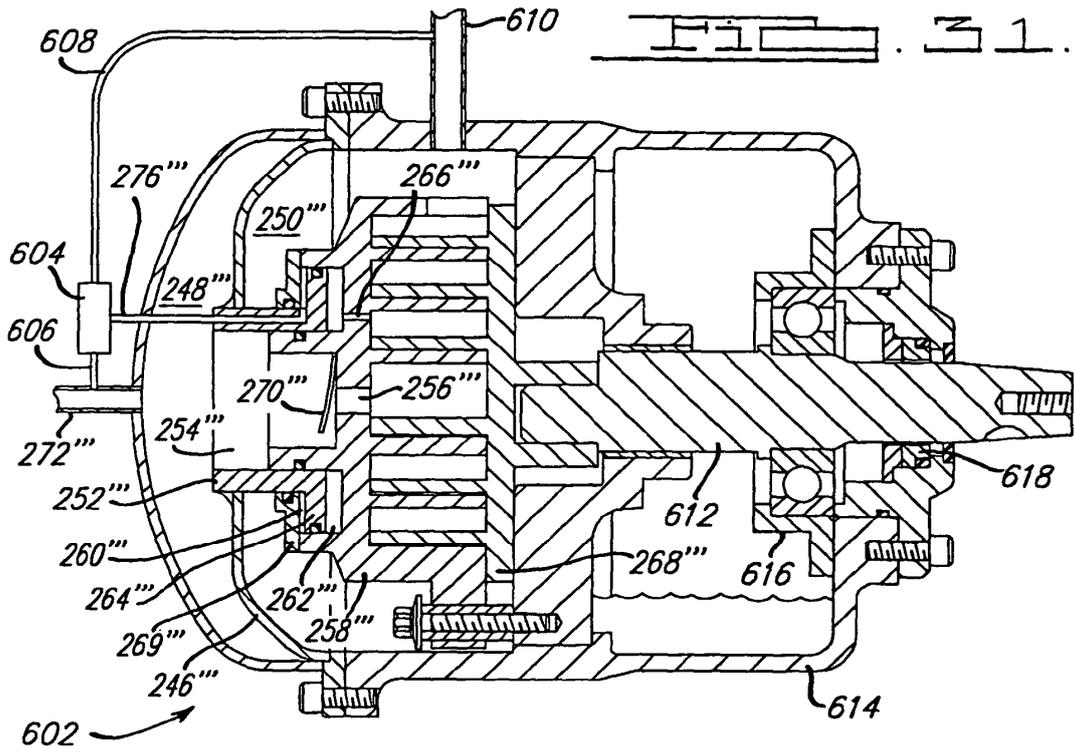
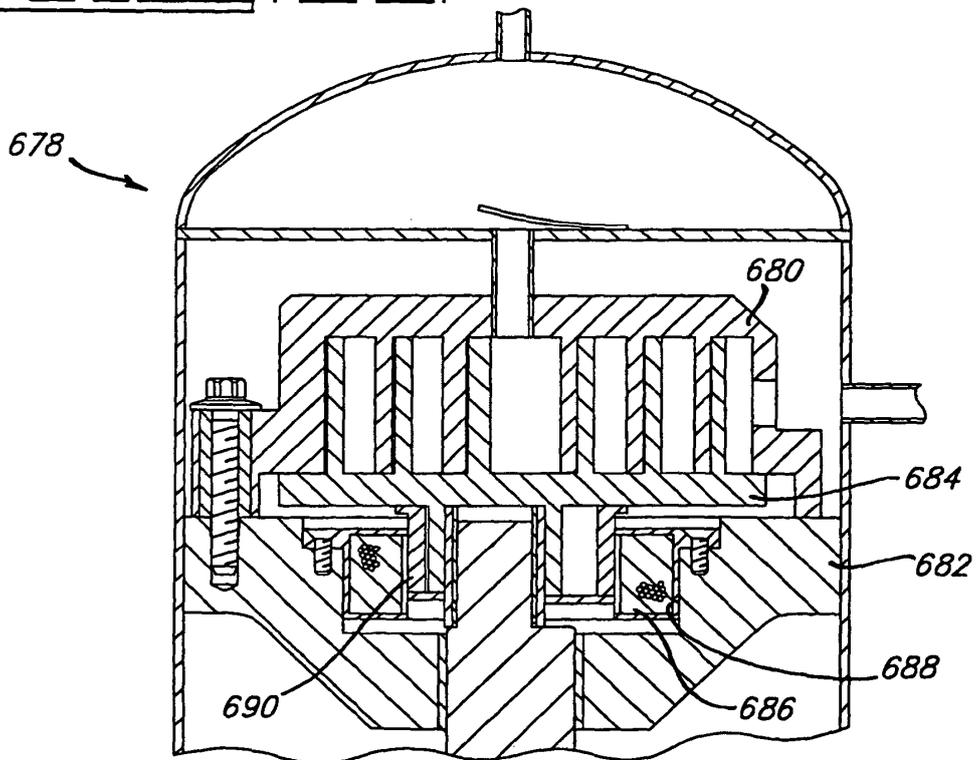


FIG. 35.



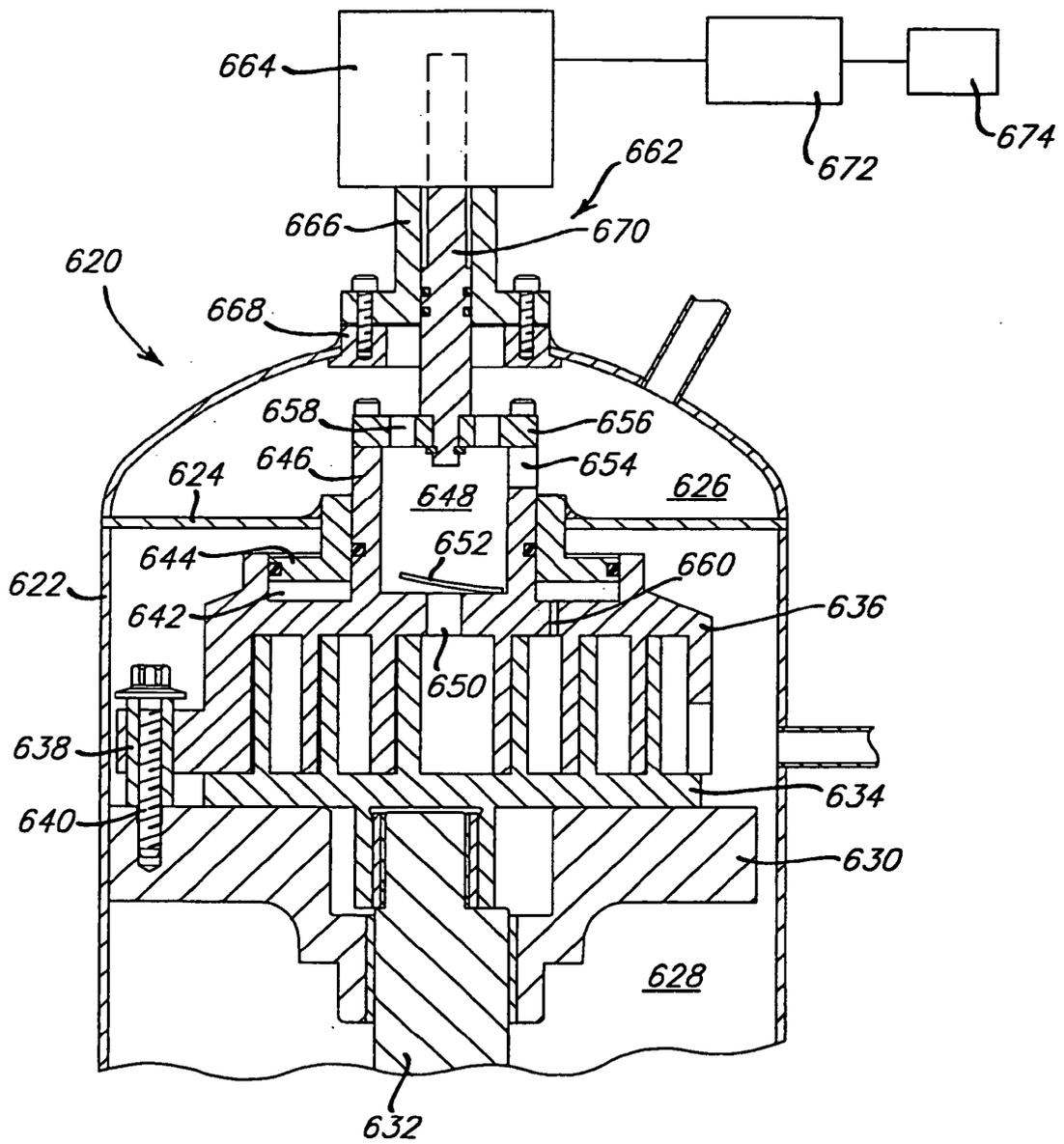


FIG. 32.

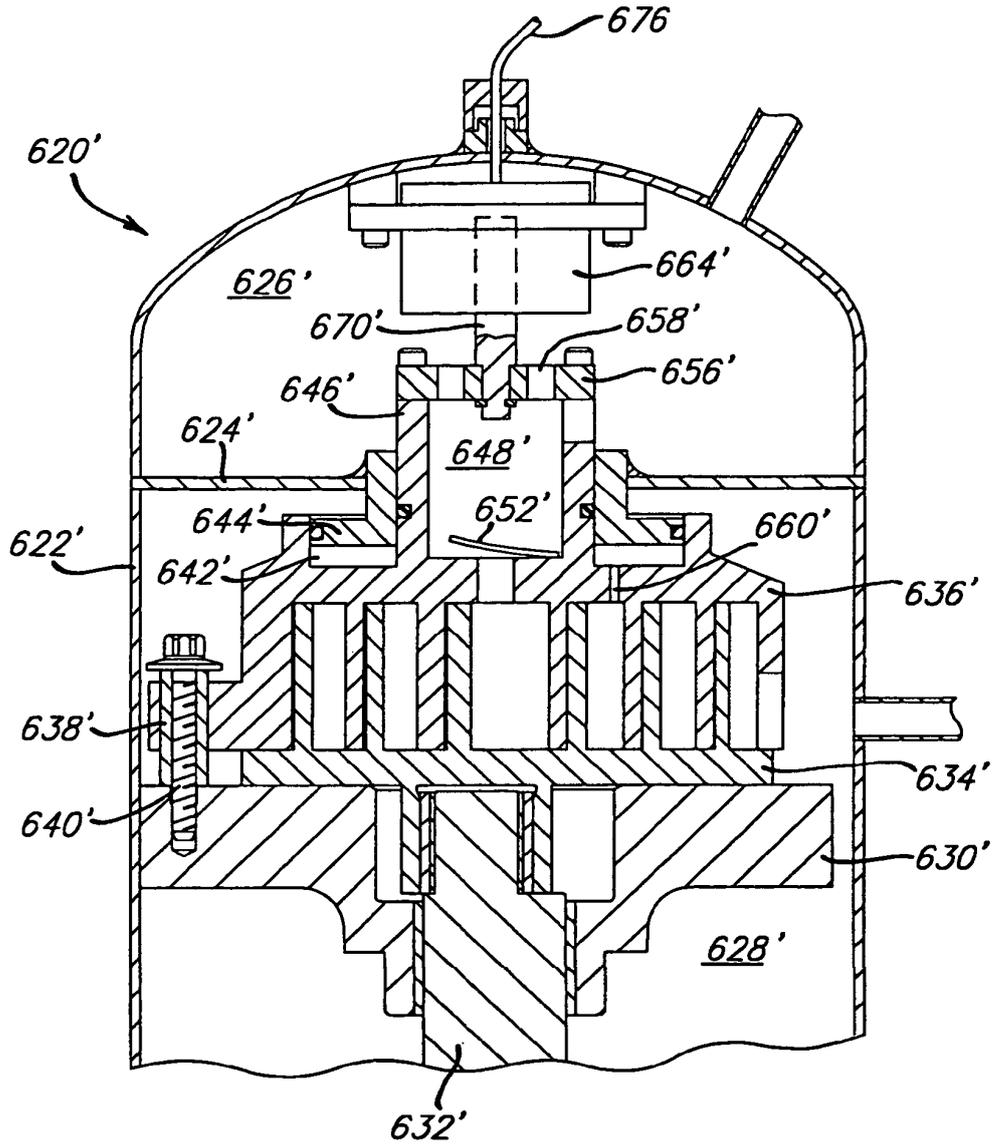


FIG. 33.

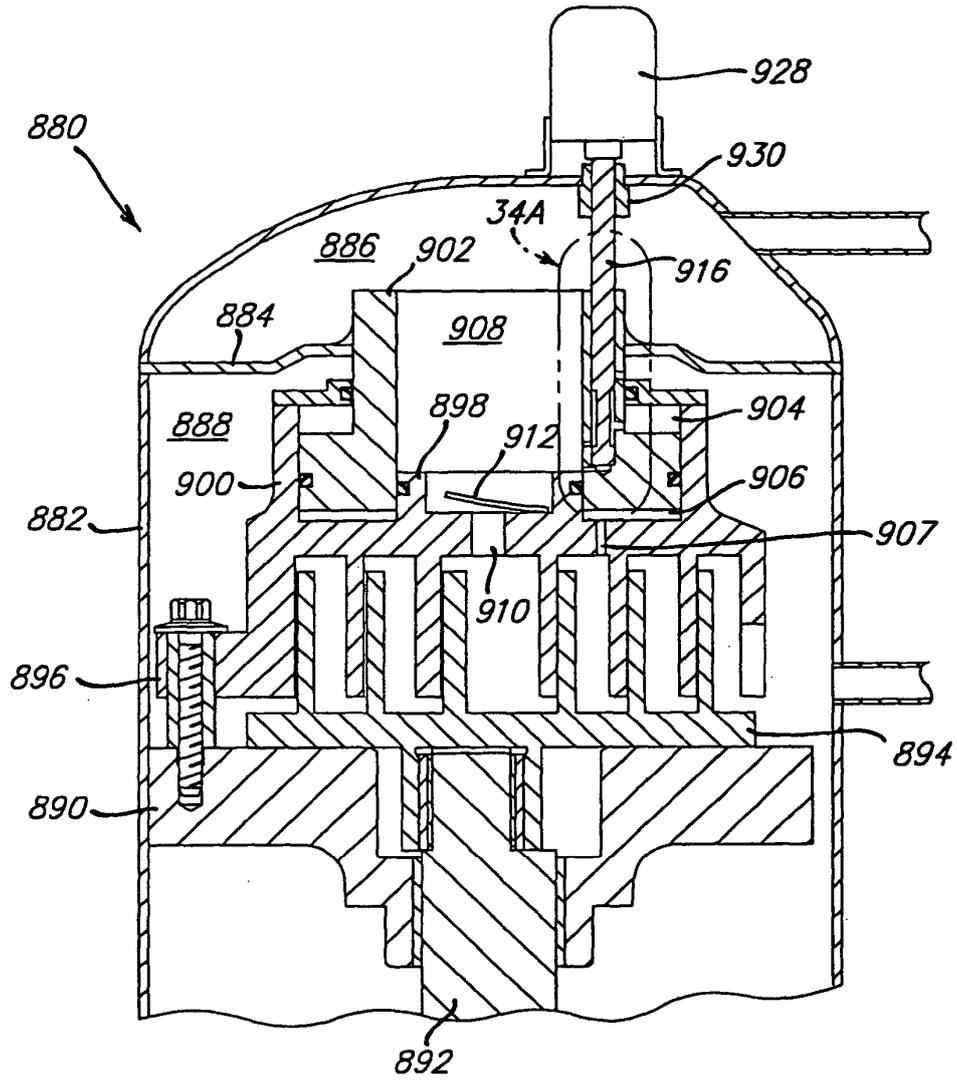


FIG. 34.

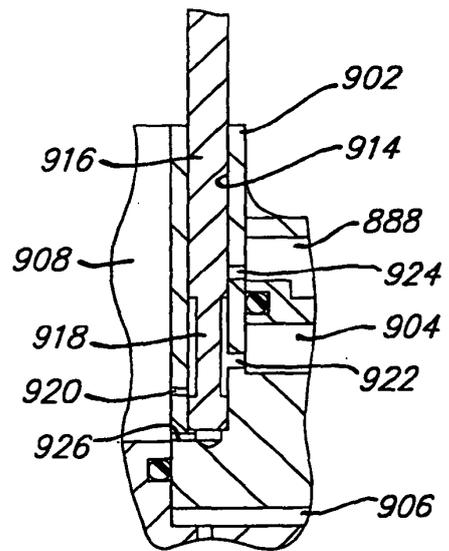


FIG. 34A.

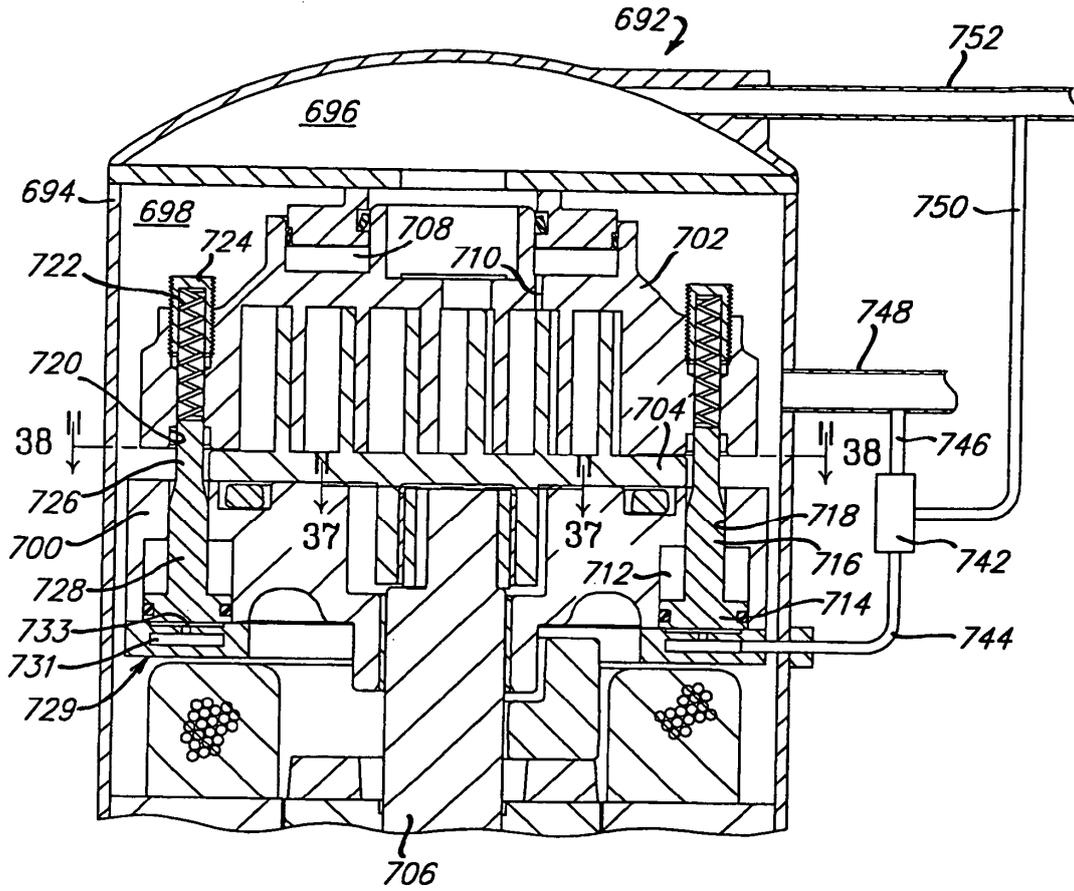


FIG. 36.

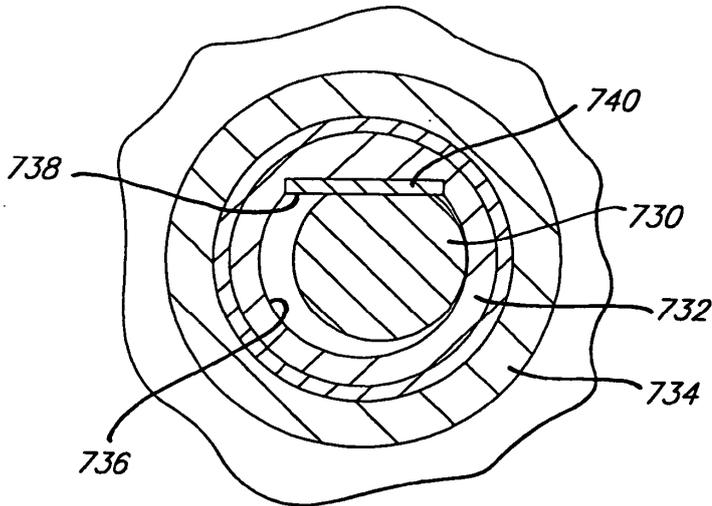


FIG. 37.

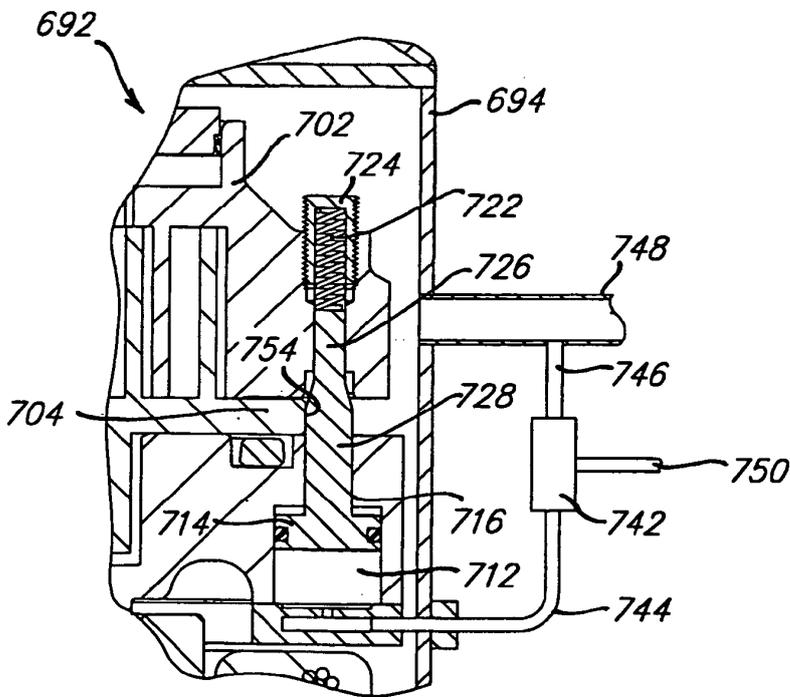
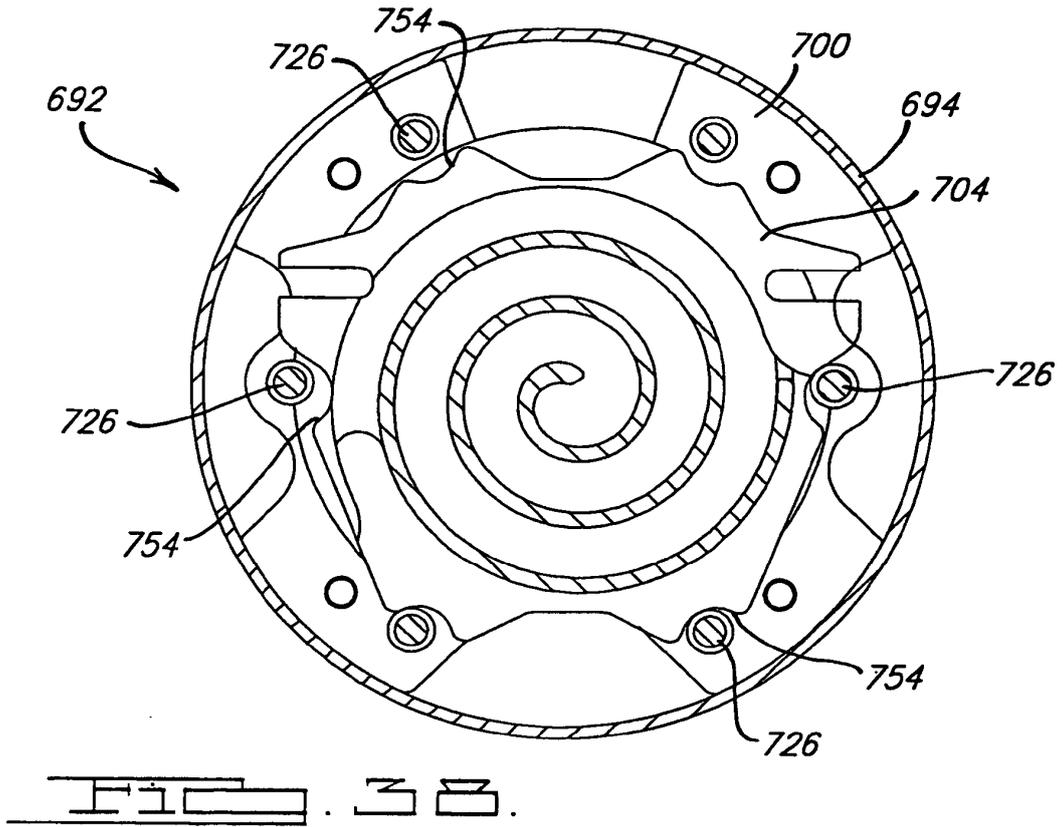
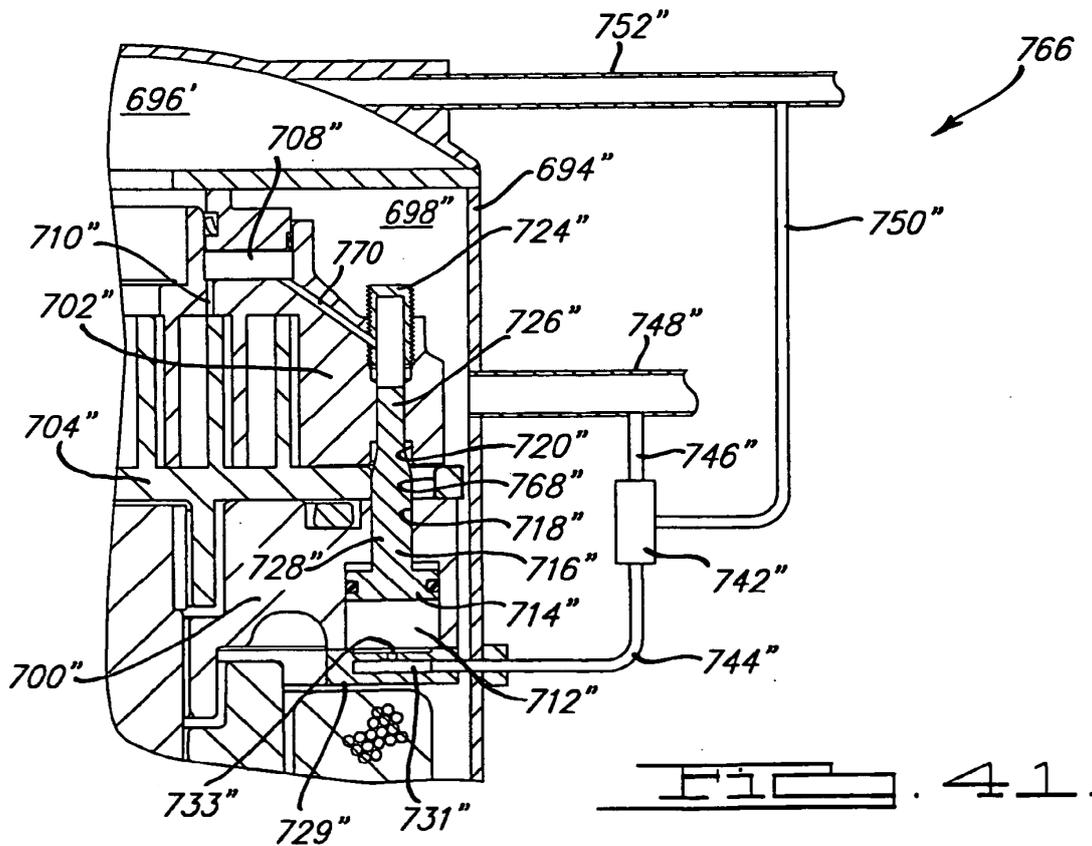
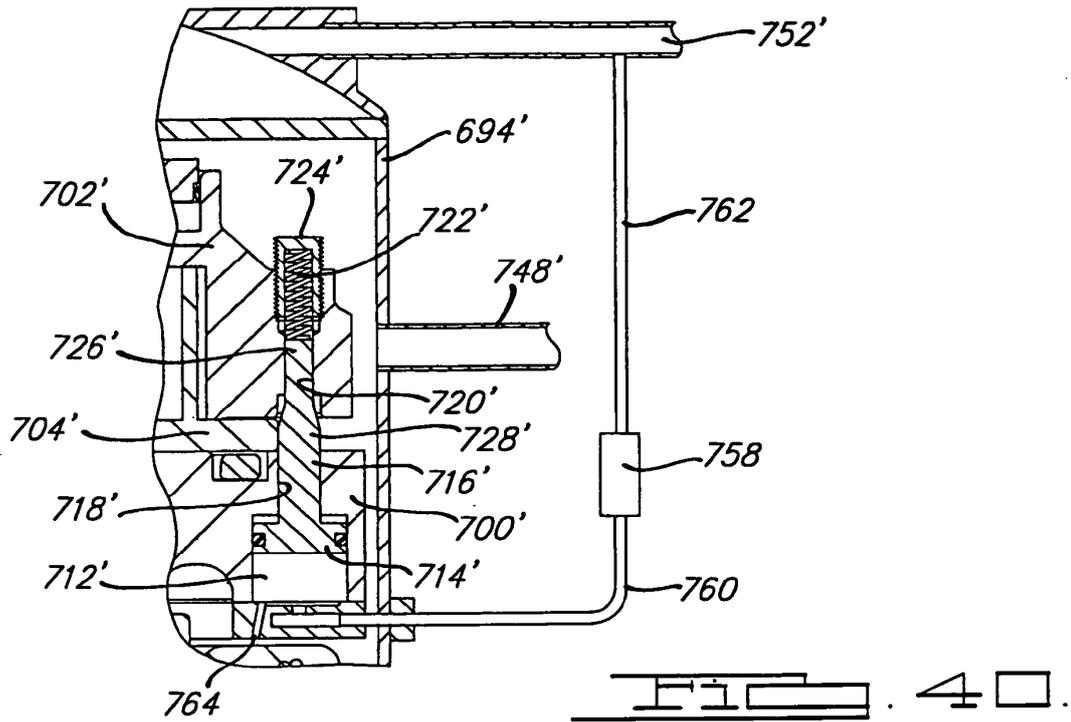
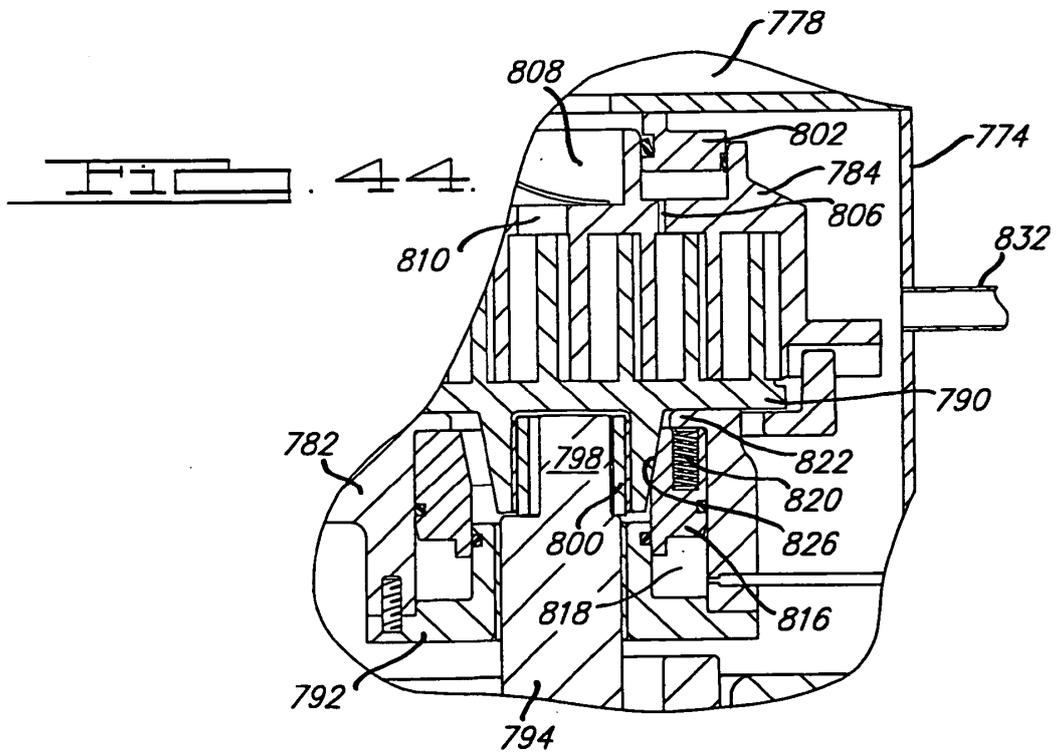
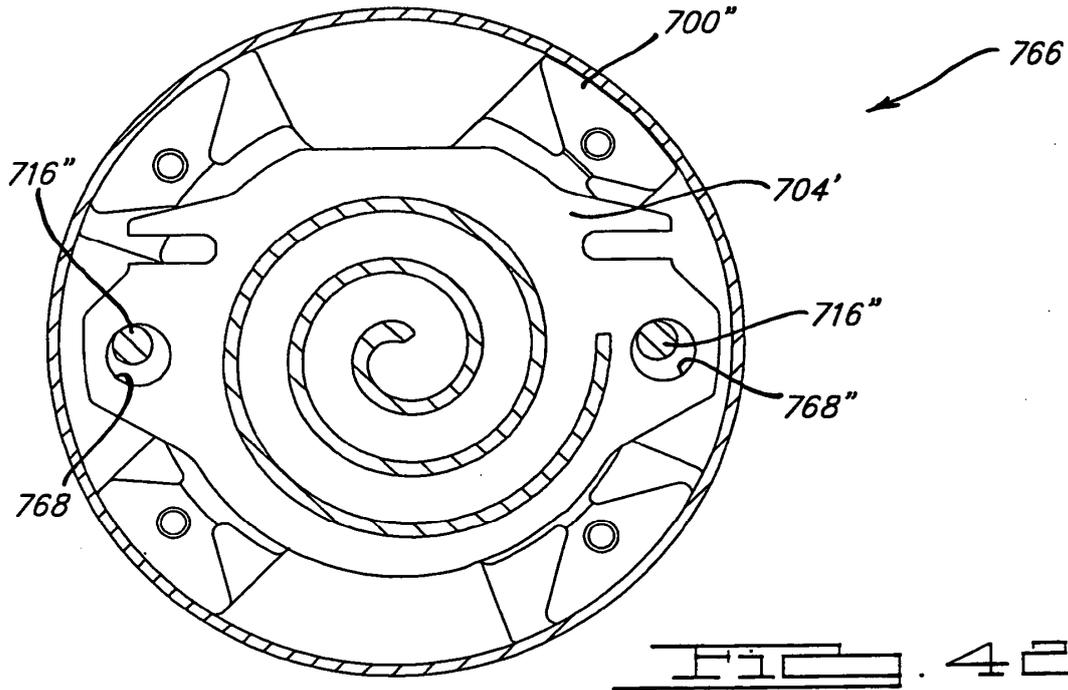
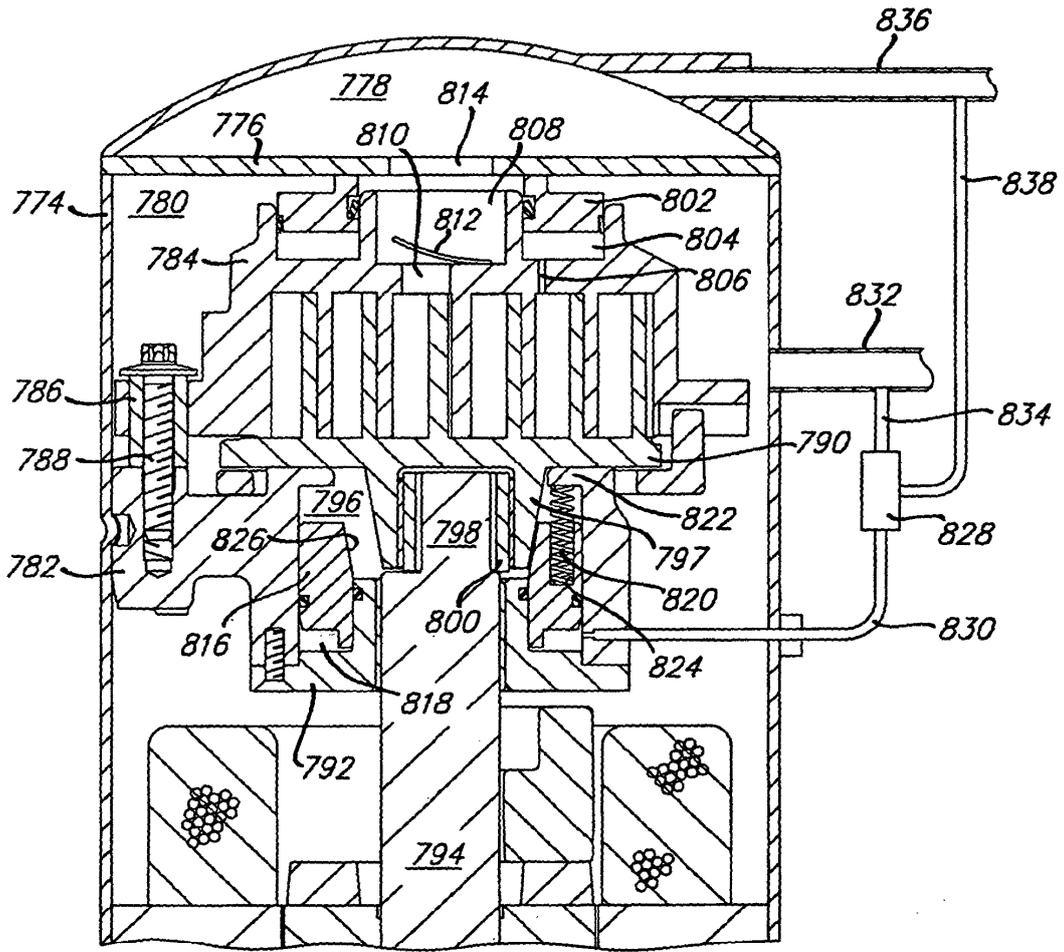


FIG. 39.







772

FIG. 43.

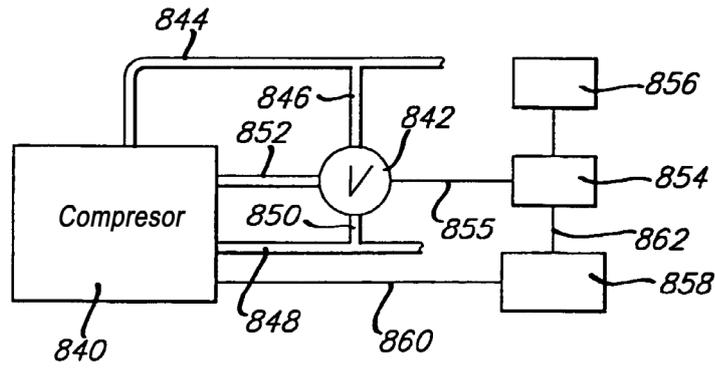


FIG. 45.

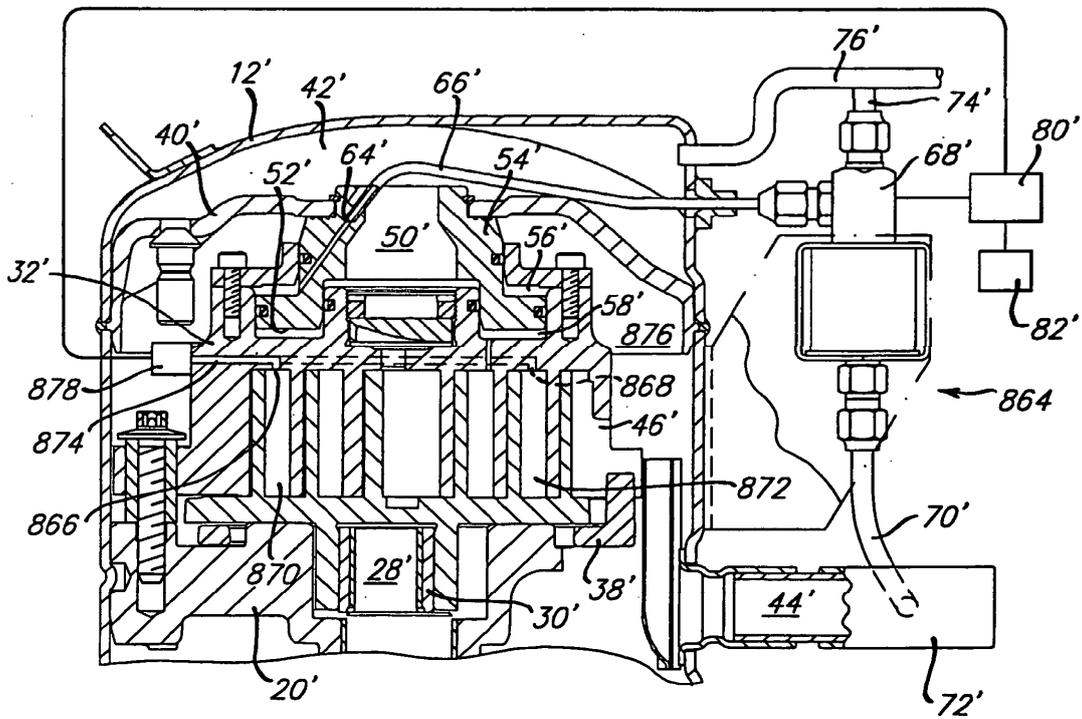


FIG. 46.