

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 552**

51 Int. Cl.:

F04B 1/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04760546 .4**

96 Fecha de presentación: **14.04.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1627149**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.02.2006**

54 Título: **Bomba de pistón radial**

30 Prioridad:
30.04.2003 US 427140

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2012

73 Titular/es:
**ACTUANT CORPORATION
6100 NORTH BAKER ROAD
GLENDALE, WISCONSIN 53209-3703, US**

72 Inventor/es:
BISHOP, Michael B.

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 383 552 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Bomba de pistón radial

Referencias cruzadas con aplicaciones afines

No aplicable

5 Declaración con respecto a investigación patrocinada federalmente

No aplicable

Antecedentes de la invención

La invención se refiere a una bomba de pistón radial del tipo en el cual se adapta un rotor excéntrico para hacer que los pistones se muevan alternadamente dentro de cilindros que se extienden radialmente.

10 Las bombas de pistón radial conocidas, tales como las reveladas en las Patentes Estadounidenses Nº 5.509.347, 5.542.823 y 5.647.729, incluyen un anillo de pistón rodeado por una cubierta. Una pluralidad de cilindros, que se extienden radialmente, se forma en el pistón. Cada cilindro recibe un pistón que es movido alternadamente en el cilindro por un rotor excéntrico. Un fluido, tal como un fluido hidráulico, se introduce en cada cilindro a través de un pasaje de ingreso, en comunicación fluida con un reservorio de fluido. El fluido es expelido desde el cilindro a través de un extremo radialmente externo del cilindro más allá de una válvula de presión, hacia un pasaje circular formado entre la superficie externa radial del anillo de pistón y un miembro anular emparedado entre el anillo de pistón y la cubierta. El fluido comprimido en el pasaje circular fluye a través de un pasaje radialmente dirigido, formado en el anillo de pistón, hacia una conexión que se extiende axialmente para una línea de presión.

20 La bomba de pistón radial descrita anteriormente funciona adecuadamente. Sin embargo, el mantenimiento de la bomba requiere quitar la cubierta para obtener acceso al anillo de pistón. Si una de las válvulas de presión requiere mantenimiento, también debe quitarse el miembro anular. Además, si se requiere una bomba de mayor capacidad, debe proporcionarse un anillo de pistón distinto, con cilindros adicionales, o cilindros más grandes, lo que limita la gama de las capacidades de bombas que puede proporcionar un proveedor de bombas.

25 Del documento US 5.634.777 se conoce una máquina de fluido de pistón radial. En particular, de este documento se conoce una bomba de pistón que comprende un colector de ingreso, un colector de escape, un anillo de pistón con una pluralidad de cilindros que se extienden radialmente, y pistones dispuestos en dichos cilindros para alternar el movimiento, en donde el anillo de pistón comprende adicionalmente un pasaje de ingreso y un pasaje de escape.

Resumen de la invención

30 La presente invención proporciona una bomba de pistón que comprende las características de la reivindicación 1. Esta bomba de pistón incluye un colector de ingreso, un colector de salida, y un anillo de pistón emparedado entre los colectores de ingreso y de salida.

35 El colector de ingreso tiene una primera faz y una segunda faz, con al menos una salida formada en la segunda faz. El colector de salida tiene una primera faz y una segunda faz, e incluye al menos una entrada formada en la primera faz del colector de salida. El anillo de pistón tiene una faz de entrada y una faz de escape, en donde el anillo de pistón está emparedado entre dicha segunda faz del colector de entrada y dicha primera faz del colector de salida, y tiene al menos un cilindro radialmente extendido formado en el mismo. El anillo de pistón incluye adicionalmente un pasaje de entrada formado en el anillo de pistón entre la faz de entrada y el cilindro, y en comunicación fluida con el colector de ingreso. El anillo de pistón también tiene un pasaje de escape formado en el mismo, entre dicho cilindro y la faz de escape, y en comunicación fluida con la entrada del colector de salida. Un pistón está dispuesto en el cilindro para alternar el movimiento, en donde la alternación del movimiento del pistón permite que entre el fluido al cilindro a través del pasaje de entrada y hace escapar el fluido fuera del cilindro a través del pasaje de escape.

40 Un objetivo general de la presente invención es proporcionar una bomba de pistón radial que sea fácil de montar y de mantener. Este objetivo se logra proporcionando una bomba de pistón radial apilada, con un anillo de pistón autocontenido emparedado entre un colector de ingreso y un colector de escape.

45 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una bomba de pistón radial que pueda modificarse fácilmente para producir un flujo deseado del fluido de salida. Este objetivo se logra apilando anillos de pistón en serie para producir un flujo deseado del fluido de salida.

50 Los precedentes, y otros, objetos y ventajas de la invención surgirán de la siguiente descripción. En la descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma, y en los cuales se muestra, a modo de ilustración, una realización preferida de la invención.

Breve descripción de los dibujos

- La Fig. 1 es una vista lateral recortada de una bomba de pistón radial que incorpora la presente invención;
- la Fig. 2 es una vista en perspectiva desarrollada de la bomba de la Fig. 1;
- la Fig. 3 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 3-3 de la Fig. 2;
- 5 la Fig. 4 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 4-4 de la Fig. 3;
- la Fig. 5 es una vista en alto del anillo de pistón de la Fig. 1;
- la Fig. 6 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 6-6 de la Fig. 5;
- la Fig. 7 es una vista seccionada a lo largo de la línea 7-7 de la Fig. 6;
- la Fig. 8 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 8-8 de la Fig. 5;
- 10 la Fig. 9 es una vista desde abajo de un colector de ingreso de la Fig. 1;
- la Fig. 10 es una vista desde lo alto de un colector de ingreso de la Fig. 9;
- la Fig. 11 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea 11-11 de la Fig. 10;
- la Fig. 12 es una vista en perspectiva de otra bomba de pistón radial que incorpora la presente invención;
- la Fig. 13 es una vista lateral recortada de la bomba de la Fig. 12;
- 15 la Fig. 14 es una vista desde lo alto de un anillo de pistón de la Fig. 12;
- la Fig. 15 es una vista lateral recortada de otra bomba de pistón radial que incorpora la presente invención, con más de un anillo de pistón; y
- la Fig. 16 es una vista lateral recortada de otra bomba más de pistón radial que incorpora la presente invención, con más de un anillo de pistón.

Descripción detallada de la invención

Una bomba 10 de pistón radial, mostrada en las Figs. 1 a 11, incluye un anillo 24 de pistón emparedado entre un colector 26 de ingreso y un colector 28 de escape, y está sumergida en un fluido, tal como aceite, fluido hidráulico y similares. La bomba 10 está fijada a un lado 12 de una placa tapadera 14, y está controlada por un motor eléctrico 16 fijado en un lado opuesto 18 de la placa 14. La placa 14 cubre una abertura formada en un reservorio que contiene el fluido.

El motor eléctrico 16 tiene un eje giratorio 20 que se extiende a través de la placa 14 para controlar de forma rotativa los pistones 22 recibidos alternadamente en los cilindros 38 formados en el anillo 24 de pistón. El motor 16 puede ser cualquier dispositivo con un eje rotativo, tal como un motor eléctrico, un motor de combustión, alimentado con aire y similares. En la realización mostrada en las Figs. 1 a 11, el eje 20 del motor es concéntrico con el centro del anillo 24 de pistón, y controla de forma rotativa un rotor excéntrico 21. Un contrapeso 39 fijado al rotor excéntrico 21, tal como un calce a presión, minimiza las vibraciones causadas por la excentricidad del rotor 21. Los cojinetes 126, 142 soportan de forma rotativa el eje 20 que se extiende a través de los colectores 26, 28 y el anillo 24 de pistón. Los sellos 43 que rodean el rotor 21 impiden que el fluido se filtre hacia el motor 16.

El anillo 24 de pistón es una unidad de bombeo autocontenida controlada por el motor eléctrico 16. El fluido a baja presión se suministra al anillo 24 de pistón por el colector 26 de ingreso, y el fluido a alta presión se encauza fuera del anillo 24 de pistón por el colector 28 de escape. El anillo 24 de pistón y los colectores 26, 28 se apilan entre sí para simplificar la mantenibilidad, y brindan otras ventajas, según se describe más adelante.

Como se muestra en las Figs. 2 y 4 a 7, el anillo 24 de pistón es un aro anular con una faz 30 de ingreso y una faz 32 de escape que unen un diámetro interno radialmente hacia dentro frente a la superficie 34 y un diámetro externo radialmente hacia fuera frente a la superficie 36. La faz 30 de ingreso linda con el colector 26 de ingreso y la faz 32 de escape linda con el colector 28 de escape. Preferiblemente, el anillo 24 de pistón está formado de metal, tal como acero, hierro, aluminio y similares, y las facas 30, 32 están torneadas esencialmente planas.

Seis cilindros 38, radialmente extendidos y equidistantemente separados, están formados a través del anillo 24 de pistón, y se extienden entre las superficies 34, 36 enfrentadas radialmente hacia dentro y hacia fuera. Preferiblemente, cada cilindro 38 se forma taladrando un agujero radialmente hacia dentro a través del anillo 24 de pistón. Un tapón 40,

que engancha con rosca el extremo 42 radialmente externo de cada cilindro 38, cierra el extremo 42 radialmente externo del respectivo cilindro 38. Aunque se revelan seis cilindros 38 que están radialmente separados de forma equidistante en el anillo de pistón, pueden proporcionarse uno o más cilindros sin apartarse del alcance de la invención. Preferiblemente, se proporcionan tres o más cilindros que están radialmente separados de forma equidistante para proporcionar una bomba equilibrada que funciona sin vibración indebida.

Un pistón cilíndrico 22 se extiende en forma deslizable radialmente hacia el extremo radialmente interno de cada cilindro 38, y tiene un extremo 23 radialmente interno y un extremo 25 radialmente externo. El extremo interno 23 incluye una cabeza 27 que engancha el rotor excéntrico. Un muelle 29 interpuesto entre la cabeza 27 y el anillo de pistón, enfrentando radialmente hacia dentro la superficie 34, sesga el pistón 22 radialmente hacia dentro.

Cada pistón 22 es alternadamente controlado por el rotor excéntrico 21, que impulsa los pistones 22 radialmente hacia fuera, contra el impulso del muelle 29 para comprimir el fluido en el cilindro 38. El rotor 21 es controlado de forma rotativa por el motor 16, y está sostenido en el centro del anillo 24 de pistón por los cojinetes 126, 142 montados en las cavidades 124, 140 formadas en los colectores 26, 28 de ingreso y de escape. El fluido que se filtra más allá de los pistones 22 lubrica el rotor 21 y los cojinetes 126, 142. Ventajosamente, el fluido que se filtra más allá de los pistones 22 también refrigera los pistones 22, el rotor 21 y los cojinetes 126, 142, y vuelve al reservorio a través del respiradero 35.

Un anillo 31 de leva en flotación libre está dispuesto en el centro del anillo 24 de pistón anular y, según gira el rotor 21, es impulsado hacia el enganche secuencial con los pistones 22 por el rotor excéntrico 21. El anillo 31 de leva impulsa secuencialmente los pistones 22 radialmente hacia dentro de los cilindros 38 formados en el anillo 24 de pistón para comprimir el fluido en los cilindros 38. Preferiblemente, el anillo 31 de leva es poligonal, y tiene al menos una cierta magnitud de superficie plana igual al número de pistones. Sin embargo, puede proporcionarse un anillo de pistón sin superficies planas, tal como un anillo redondo, sin apartarse del alcance de la invención.

Los pistones 22 bombean el fluido desde los pasajes 44 de ingreso que dirigen el fluido a baja presión hacia los cilindros 38, hasta los pasajes 46 de escape que encauzan el fluido a alta presión fuera de cada cilindro 38. Los pasajes 44, 46 para cada cilindro 38 son esencialmente idénticos, y por tanto se describirán con respecto a uno de los cilindros 38, entendiendo que los otros pasajes 44, 46 de ingreso y de escape son esencialmente idénticos.

Con referencia a las Figs. 4 a 7, cada pasaje 44 de ingreso formado en el anillo 24 de pistón se extiende desde la faz 30 de ingreso hasta el cilindro 38, y está en comunicación fluida con el fluido en el reservorio. Los flujos de fluido hacia el cilindro 38 fluyen más allá de una válvula 48 de control de ingreso, dispuesta en el pasaje 44 de ingreso. La válvula 48 de control de ingreso incluye un asiento 50 de válvula metido a presión en el pasaje 44 de ingreso. Una bola 52 es impulsada contra el asiento 50 de válvula por un muelle 54, e impide que el flujo de fluido con una presión inferior a una presión de liberación predeterminada entre al cilindro 38 más allá de la bola 52. El muelle 54 es alineado con la bola 52 por un retén 56 de bola cónico truncado que se extiende a través del cilindro 38 desde el pasaje 46 de escape. El retén 56 de bola es retenido en su lugar por un asiento 58 de válvula metido a presión en el pasaje 48 de escape.

La presión de liberación de la válvula 48 de control de ingreso es igual a la fuerza ejercida sobre la bola 52 por el muelle 54 y el fluido en el cilindro 38. Ventajosamente, la válvula 48 de control de ingreso permite que el fluido con una presión mayor que la presión de liberación entre al cilindro 38 e impide que el fluido fluya desde el cilindro 38 de nuevo al reservorio a través del pasaje 44 de ingreso.

Cada pasaje 46 de escape formado en el anillo 24 de pistón se extiende desde el cilindro 38 hasta la faz 32 de escape, y proporciona un trayecto para el fluido comprimido hacia fuera del cilindro 38. El fluido que fluye fuera del cilindro 38 a través del pasaje 46 de escape fluye más allá de una válvula 60 de control de escape dispuesta en el pasaje 46 de escape. La válvula 60 de control de escape incluye el asiento 58 de válvula metido a presión en el pasaje 46 de escape. Una bola 62 es impulsada contra el asiento 58 de válvula por un muelle 64, e impide que el flujo de fluido con una presión inferior a una presión de liberación predeterminada entre al pasaje 46 de escape, más allá de la bola 62. El muelle 64 es retenido en su sitio por un anillo 67 de retención alojado en un surco 68 formado en el asiento 58 de válvula.

La presión de liberación para la válvula 60 de control de escape es igual a la fuerza ejercida sobre la bola 62 por el muelle 64 y el fluido en el cilindro 38. Ventajosamente, la válvula 60 de control de escape permite que el fluido con una presión superior a la presión de descongestión de la válvula de control de escape en el cilindro 38 escape hacia el pasaje 46 de escape, e impide que el fluido en el pasaje 46 de escape fluya de nuevo hacia el cilindro 38. Preferiblemente, la presión de liberación de la válvula 60 de control de escape es superior a la presión de liberación de la válvula 48 de control de ingreso, para asegurar que el fluido a presión baja fluya hacia el cilindro 38 desde el pasaje 44 de ingreso y que el fluido con una presión superior salga del cilindro 38 a través del pasaje 46 de escape.

Preferiblemente, los pasajes 44, 46 de ingreso y de escape para cada cilindro 38 se forman taladrando un agujero axial avellanado a través del anillo 24 de pistón, que interseca el cilindro 38 en la proximidad del extremo 42 radialmente

externo del cilindro 38. Las válvulas 48, 60 de control de ingreso y de escape se alinean en el agujero a lados opuestos del cilindro 38, lo que simplifica la fabricación y el montaje. Además, el acceso a las válvulas 48, 60 de control para el mantenimiento mejora con respecto a la técnica anterior, proporcionando válvulas 48, 60 de control en línea, según se revela en la presente memoria.

5 Una válvula 66 de desvío, mostrada en las Figs. 4 a 6 y 8, que forma parte del anillo 24 de pistón, descarga el fluido a baja presión de nuevo al reservorio cuando el fluido en el pasaje 46 de escape está por encima de una presión predeterminada. La válvula 66 de desvío está alojada en una perforación 68 formada en la superficie 36 enfrentada radialmente hacia fuera del anillo 24 de pistón, e incluye un émbolo 70 sesgado radialmente hacia dentro por un muelle helicoidal 72. El muelle 72 y un extremo trasero 74 del émbolo 70 están alojados en una tapa 76 que se engancha con
10 rosca en la perforación 68. La tapa 76 comprime el muelle 72 para impulsar el émbolo 70 radialmente hacia dentro.

La perforación 68 incluye una sección externa 78, una sección media 80 y una sección interna 82, teniendo cada sección 78, 80, 82 un diámetro distinto. La sección externa 78 se abre hacia la superficie 36 enfrentada radialmente hacia fuera del anillo 24 de pistón, y se engancha con rosca con la tapa 76. La sección media 80 es coaxial con la sección externa 78, y tiene un diámetro más pequeño que la sección externa 78. La sección interna 82 es coaxial con
15 la sección media 80, y tiene un diámetro ligeramente más pequeño que la sección media 80, a fin de formar un asiento de válvula para el émbolo 70.

La perforación 68 está en comunicación fluida con el pasaje 46 de escape de cada cilindro 38, mediante un pasaje piloto 84, para activar la válvula 66 de desvío cuando la presión en los pasajes 46 de escape supera la presión predeterminada. El pasaje piloto 84 está formado a través del colector 28 de escape y el anillo 24 de pistón, e interseca
20 los pasajes conectores 144 de escape formados en el colector 28 de escape para conectar fluidamente el pasaje piloto 84 con los pasajes 46 de escape. La parte del pasaje piloto 84 formada en el anillo 24 de pistón interseca la sección interna 82 de la perforación 68 en un extremo 86 radialmente hacia dentro de la sección interna 82. Un hueco 88 formado en la faz 32 de escape del anillo 24 de pistón que rodea el pasaje piloto 84 aloja un aro 90 para sellar el pasaje piloto 84 en la interfaz entre el anillo 24 de pistón y el colector 28 de escape.

25 Un pasaje 92, 94 de desvío, formado en el anillo 24 de pistón, interseca la sección media 80 de la perforación 68, y está en comunicación fluida con los pasajes 44 de ingreso de cada cilindro 38, flujo arriba de cada válvula 48 de control de ingreso. Una primera parte 92 del pasaje 92, 94 de desvío proporciona un trayecto para el fluido a baja presión, flujo arriba de las válvulas 48 de control de ingreso, más allá de los cilindros 38, hacia la perforación 68, cuando la presión en los pasajes 46 de escape supera la presión predeterminada.

30 El fluido desviado se evacua de nuevo hacia el reservorio a través de una segunda parte 94 del pasaje 92, 94 de desvío en comunicación fluida con la perforación 68. La segunda parte del pasaje 92, 94 de desvío se forma en el colector 28 de escape y el anillo 24 de pistón, e interseca la sección externa 78 de la perforación 68. Un hueco 96 formado en la faz 32 de escape del anillo 24 de pistón que rodea la segunda parte 94 del pasaje 92, 94 de desvío aloja un aro 98 para sellar la interfaz entre el anillo 24 de pistón y el colector 28 de escape. Puede proporcionarse un
35 acoplamiento 147 fijado en la segunda parte 94 del pasaje de desvío para conectar con una manguera a fin de dirigir el fluido desviado hacia el reservorio.

El émbolo 70 tiene un extremo 100 de cabecera y el extremo trasero 74 separados por una sección cónica 104 que apunta radialmente hacia dentro, y es impulsado radialmente hacia dentro de la sección interna 82 de la perforación 68 por el muelle 72. El extremo trasero 74 se extiende a través de la sección externa 78 de la perforación 68 y del centro
40 del muelle 72 hacia la tapa 76. El muelle 72 ejerce una fuerza sobre la sección cónica 104, e impulsa la punta 106 de la sección cónica 104 hacia la sección media 80, para sellar la sección media 80 a la sección externa 78. El extremo 100 de cabecera se extiende a través de la sección media 80 de la perforación 68, hacia la sección interna 82. Un surco radial 108 formado en el extremo 100 de cabecera aloja un aro 108 y una arandela 110 de resguardo. El aro 108 engancha y sella la sección interna 82 para impedir que el fluido a alta presión fluya más allá del émbolo 70 desde la
45 sección interna 82 a las otras secciones 78, 80.

El fluido a alta presión en el pasaje piloto 84 ejerce una fuerza sobre el extremo 100 de cabecera, e impulsa el émbolo 70 radialmente hacia fuera, contra la fuerza del muelle 72. Cuando la presión del fluido en el pasaje piloto 84 supera la fuerza ejercida sobre el émbolo 70 por el muelle 72, el émbolo 70 se mueve radialmente hacia fuera, contra la fuerza del muelle 72, y desprende la sección cónica 104 del émbolo 70 de la sección media 82. Cuando se desprende la
50 sección cónica 104, el flujo desviado a baja presión proveniente de la parte 92 del pasaje de desvío fluye hacia la sección media 80 más allá de la sección cónica 104, hacia la sección externa 78 y a través de la parte 94 del pasaje de desvío, que evacua el fluido desviado de vuelta hacia el reservorio. El muelle 72 tiene una constante de muelle que depende de la presión específica deseada del fluido, que se requiere en el pasaje piloto 84 para desprender la sección cónica 104 de la sección media 80 y permitir que el fluido fluya desde la parte 92 del pasaje de desvío, a través de la
55 perforación 68, hacia la parte 94 del pasaje de desvío.

Con referencia a las Figs. 4 y 9 a 11, el colector 26 de ingreso linda con la faz 30 de ingreso del anillo 24 de pistón, y

tiene un lado 112 de ingreso y un lado 114 de escape. Un reborde 116, que se extiende radialmente desde el borde circular 118 del colector 26 de ingreso, incluye una pluralidad de agujeros axiales 120 radialmente separados en forma equidistante. Cada agujero 120 aloja un perno 122 que se extiende a través del anillo 24 de pistón y se engancha con rosca al colector 28 de escape para emparedar el anillo 24 de pistón entre los colectores 26, 28. Una cavidad central 124 formada en el lado 144 de escape del colector 26 de ingreso aloja los cojinetes 126, para montar de forma rotativa el rotor 128, controlado de forma rotativa por el motor 16, e interseca una abertura central 129 coaxial con el rotor 21.

Un pasaje 130 de suministro se extiende a través del colector 24 de ingreso desde el lado 112 de ingreso hasta el lado 114 de escape, e interseca un canal 132 de distribución circular formado en la faz del lado 114 de escape del colector 26 de ingreso. El canal 132 de distribución distribuye el fluido a los pasajes 144 de ingreso formados en el anillo 24 de pistón para cada cilindro 38, y está en comunicación fluida con la parte 92 del pasaje de desvío de la válvula 66 de desvío. Los aros 134, 136 interpuestos entre el colector 26 de ingreso y el anillo 24 de pistón impiden que el fluido escape del canal 132 de distribución entre el colector 26 de ingreso y el anillo 24 de pistón. Aunque se prefiere un aro para sellar, cualquier procedimiento de sellado, tal como proporcionar una junta, torneer las superficies con una alta tolerancia, y similares, puede usarse para impedir el filtrado. Ventajosamente, la formación del canal 132 de distribución en la faz del lado 112 de escape del colector de ingreso simplifica la fabricación y el montaje.

El colector 28 de escape, mostrado en las Figs. 2 a 4, linda con la faz 32 de escape del anillo 24 de pistón, y tiene un lado 134 de ingreso y un lado 136 de escape. Una pluralidad de agujeros 138 con rosca, axialmente extendidos, se forma en el lado 134 de ingreso que linda con la faz 32 de escape del anillo 24 de pistón. Cada agujero 138 se engancha con rosca a uno de los pernos 122 que se extienden a través del anillo 24 de pistón para emparedar el anillo 24 de pistón entre los colectores 26, 28. Una cavidad central 140 formada en el lado 134 de ingreso del colector 28 de escape aloja los cojinetes 142 para montar de forma rotativa el rotor 128.

Un respiradero 35, radialmente extendido, formado entre los lados 134, 136 de ingreso y de escape, dispuestos radialmente hacia dentro y hacia fuera, descarga el fluido en la cavidad central 140 hacia el reservorio. Aunque se prefiere la formación del respiradero 35 en el colector de escape, el respiradero 35 puede formarse en el anillo de pistón y / o el colector de ingreso, sin apartarse del alcance de la invención.

Los pasajes 144 de conexión de escape perforados en el colector 28 de escape conectan las partes de los pasajes 46 de escape formados en el colector 28 de escape, en comunicación fluida con cada cilindro 38 y el pasaje piloto 84 de la válvula 66 de desvío. Un extremo abierto de uno de los pasajes 144 de conexión de escape se engancha con rosca a un accesorio 148 para conectar una manguera. Una válvula 149 de descongestión fijada en otro extremo abierto de los pasajes 144 de conexión de escape descongestiona la presión en los pasajes 144 de conexión de escape si la presión en los mismos supera un nivel predeterminado. Los otros extremos abiertos de los pasajes 144 de conexión de escape se cierran con tapones 152 que se enganchan con rosca a cada uno de los otros extremos abiertos.

Con referencia a las Figs. 1, 2 y 4, preferiblemente, el rotor 21 también controla de forma rotativa una bomba 160 de piñón primaria a baja presión, montada en el lado 112 de ingreso del colector 26 de ingreso. Un eje 162 que se extiende a través de la abertura central 129 formada en el colector 26 de ingreso incluye una lengüeta que se engancha en una ranura 166 formada sobre el extremo 168 del rotor para controlar de forma rotativa el eje 162 de la bomba de piñón y simplificar el montaje. La bomba 160 de piñón bombea fluido desde el reservorio, a través de un filtro 170 de ingreso, hacia el pasaje 130 de suministro (mostrado en la Fig. 10) formado en el anillo 24 de pistón.

En uso, con referencia a las Figs. 1 a 11, el rotor 21 controla de forma rotativa la bomba 160 de piñón que suministra fluido a través del pasaje 130 de suministro formado en el colector 26 de ingreso, hacia el canal 132 de distribución, que distribuye el fluido hasta el pasaje 44 de ingreso de cada cilindro 38. Cuando el fluido en el pasaje 44 de ingreso tiene presión suficiente para atravesar la válvula 48 de control de ingreso, llena el cilindro 38, impulsando el pistón 22 radialmente hacia dentro. Al rotar el rotor excéntrico 21, y engancharse el anillo 31 de leva con el pistón 22, el pistón 22 es impulsado radialmente hacia fuera, hacia el cilindro 38 en una carrera de compresión, para comprimir el fluido dispuesto en el cilindro 38. Una parte del fluido comprimido, con una presión superior a la presión de liberación de la válvula 60 de control de escape, escapa más allá de la válvula 60 de control de escape, hacia el pasaje 46 de escape. Al completarse la carrera de presión del pistón, el fluido a baja presión que entra al cilindro 38 a través del pasaje 44 de ingreso impulsa una vez más el pistón 22 radialmente hacia dentro, hacia el centro del anillo 24 de pistón. Ventajosamente, si el trayecto del fluido, flujo abajo de la válvula 60 de control de escape, está bloqueado, haciendo que la presión en el pasaje 46 de escape se eleve por encima de un nivel predeterminado, el fluido a alta presión en el pasaje 46 de escape abre la válvula 66 de desvío para desviar el fluido en el pasaje 44 de ingreso de vuelta hacia el reservorio.

En otra realización mostrada en las Figs. 12 a 14, una bomba 210 de pistón radial incluye un anillo 224 de pistón emparedado entre un colector 226 de ingreso y un colector 228 de escape, tal como se ha revelado anteriormente, en donde un rotor excéntrico 221 está controlado de forma rotativa por un eje 220 de motor que se extiende desde un motor 216. El eje 220 del motor que controla el rotor excéntrico 221 en la realización revelada en las Figs. 12 a 14, sin embargo, está desplazado con respecto al eje del rotor. El eje 220 del motor incluye un piñón 215 que controla de

forma rotativa un engranaje helicoidal 217 que forma parte del rotor. Preferiblemente, el engranaje helicoidal 217 está desequilibrado, de modo tal como por la retirada de material del engranaje 217 por taladro, para desplazar el rotor excéntrico 221 desequilibrado y minimizar las vibraciones. Como se muestra en la Fig. 14, el anillo 224 de pistón incluye un recorte 225 para acomodar el eje 220 del motor desplazado.

5 En otra realización mostrada en la Fig. 15, una bomba 310 de pistón radial incluye un segundo anillo 325 de pistón emparedado entre el primer anillo 324 de pistón y el colector 326 de ingreso. El segundo anillo 325 de pistón bombea fluido hacia el primer anillo 324 de pistón, lo cual aumenta adicionalmente la presión del fluido antes de salir de la bomba 310 a través de un colector 328 de escape. Ventajosamente, puede proporcionarse cualquier número de anillos de pistón para producir la presión de salida deseada del fluido que sale del colector de escape.

10 Preferiblemente, los pasajes de escape formados en el segundo anillo de pistón están desplazados con respecto a los pasajes de ingreso del primer anillo de pistón, o el primero flujo abajo, para evitar bombear fluido directamente hacia la válvula de control de ingreso del primer anillo de pistón. Los pasajes de escape formados en el segundo anillo de pistón pueden desplazarse con respecto a los pasajes de ingreso del primer anillo de pistón, rotando el segundo anillo de pistón con respecto al primer anillo de pistón, y formando canales en la faz de escape del segundo anillo de pistón, que
15 están en comunicación fluida con los pasajes de escape del segundo anillo de pistón y los pasajes de ingreso del primer anillo de pistón.

En otra alternativa mostrada en la Fig. 16, una bomba 410 de pistón radial incluye un colector intermedio 411 emparedado entre los anillos 424, 425 de pistón primero y segundo. El colector intermedio 411 tiene pasajes de conexión en comunicación fluida con los pasajes de escape del segundo anillo de pistón y los pasajes de ingreso del
20 primer anillo de pistón. Los pasajes de conexión pueden conectar fluidamente cilindros desplazados, o incluir deflectores que impiden bombear fluido directamente hacia la válvula de control de ingreso del primer anillo de pistón.

Si bien se ha mostrado y descrito lo que se considera actualmente la realización preferida de la invención, será obvio a los expertos en la técnica que pueden hacerse en la misma diversos cambios y modificaciones, sin apartarse del alcance de la invención, definido por las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, se contemplan diversas alternativas y realizaciones como presentes dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones, señalando en particular y
25 reivindicando claramente el tema en cuestión considerado como la invención.

REIVINDICACIONES

1. Una bomba de pistón que comprende:

un colector (26) de ingreso con una primera faz (112) y una segunda faz (114), y al menos una salida (130) formada en dicha segunda faz (114);

5 un colector (28) de escape con una primera faz (134) y una segunda faz (136), y al menos una entrada (46) formada en dicha primera faz (134) del colector de escape; y un primer anillo (24, 324, 424) de pistón con una faz (30) de ingreso frente a dicha segunda faz (114) del colector de ingreso, y una faz (32) de escape frente a dicha primera faz (134) del colector de escape, y con al menos un cilindro (38) que se extiende radialmente, formado en la misma;

10 un pistón (22) dispuesto en dicho cilindro (38) para el movimiento alternador, en donde el movimiento alternador de dicho pistón (22) permite que el fluido entre a dicho cilindro (38) desde dicho colector (26) de ingreso y evacua el fluido fuera de dicho cilindro (38) hacia dicho colector (28) de escape;

un pasaje (44) de ingreso formado en dicho anillo (24) de pistón, y que se extiende desde dicha faz (30) de ingreso hasta dicho cilindro (38), y en comunicación fluida con dicha salida (130) del colector de ingreso;

15 un pasaje (46) de escape formado en dicho anillo (24) de pistón, y que se extiende desde dicho cilindro (38) hasta dicha faz (32) de escape, y en comunicación fluida con dicha entrada (46) del colector de escape;

caracterizada porque dicho cilindro (38) está formado en dicho anillo (24) de pistón y engancha de forma deslizable a dicho pistón (22), y dicho anillo (24) de pistón incluye una válvula (48) de control de ingreso y una válvula (60) de control de escape, estando dicha válvula (48) de control de ingreso dispuesta en dicho pasaje (44) de ingreso entre dicho cilindro (38) y dicha faz (30) de ingreso, impidiendo que el fluido fluya desde dicho cilindro (38) hacia dicha faz (30) de ingreso, y estando dicha válvula (60) de control de escape dispuesta en dicho pasaje (46) de escape entre dicho cilindro (38) y dicha faz (32) de escape, impidiendo que el flujo fluya hacia dicho cilindro (38) desde dicha faz (32) de escape.

2. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual dicho colector (26) de ingreso incluye una bomba de piñón que extrae el fluido hasta una entrada (130) del colector de ingreso y evacua el fluido fuera de dicha salida (130) del colector de ingreso.

3. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual dicho pasaje (44) de ingreso y dicho pasaje (46) de escape son colineales.

4. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual se interpone un segundo anillo (325) de pistón entre dicho primer anillo (324) de pistón y uno entre dicho colector (26) de ingreso y dicho colector (28) de escape.

30 5. La bomba de pistón según la reivindicación 4, en la cual se interpone un colector (411) de conexión entre dichos anillos (24, 25, 424, 426) de pistón primero y segundo.

6. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual un pasaje (132) formado en dicha segunda faz (114) del colector de ingreso conecta fluidamente dicha salida (130) del colector de ingreso y dicho pasaje (44) de ingreso del anillo de pistón.

35 7. La bomba de pistón según la reivindicación 1, que incluye una válvula (66) de desvío que forma parte de dicho anillo (24) de pistón, en comunicación fluida con dicho pasaje (46) de escape.

8. La bomba de pistón según la reivindicación 7, en la cual dicho pasaje (44) de ingreso y un pasaje (92, 94) de desvío están en comunicación fluida con dicha válvula (66) de desvío cuando el fluido en dicho pasaje (46) de escape alcanza una presión predeterminada.

40 9. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual una pluralidad de cilindros (38) está formada en dicho anillo (24) de pistón, y un pistón (22) está dispuesto en cada uno de dichos cilindros (38).

45 10. La bomba de pistón según la reivindicación 9, en la cual un pasaje (44) de ingreso se extiende desde cada uno de dichos cilindros (38) y dicha faz (30) de ingreso, y un canal (132) de distribución formado en dicha segunda faz (114) del colector de ingreso está en comunicación fluida con cada uno de dichos pasajes (44) de ingreso y dicha(s) salida(s) (130) del colector de ingreso.

11. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual un rotor excéntrico (21, 221) impulsa dicho pistón (22) radialmente hacia fuera para comprimir el fluido dispuesto en dicho cilindro (38).

12. La bomba de pistón según la reivindicación 11, en la cual dicho rotor (21) es controlado de forma rotativa por un eje

coaxial (162).

13. La bomba de pistón según la reivindicación 11, en la cual dicho rotor (221) es controlado de forma rotativa por un eje (220) con un eje de rotación desplazado con respecto a un eje de rotación de dicho rotor.

5 14. La bomba de pistón según la reivindicación 11, en la cual un anillo (31) de leva que rodea dicho rotor (21) es impulsado, para su enganche con dicho pistón (22), por dicho rotor (21).

15. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual un respiradero (35), formado radialmente a través de al menos uno de dichos colector (28) de escape, anillo (24) de pistón y colector (26) de ingreso, descarga el fluido que se filtra más allá de dicho pistón (22) en dicho cilindro (38).

10 16. La bomba de pistón según la reivindicación 1, en la cual una válvula (66) de desvío está en comunicación fluida con dichos pasajes (92, 94) de ingreso y de escape, para descargar el fluido desde dicho pasaje (44) de ingreso cuando la presión en dicho pasaje (46) de escape supera un nivel predeterminado.

15

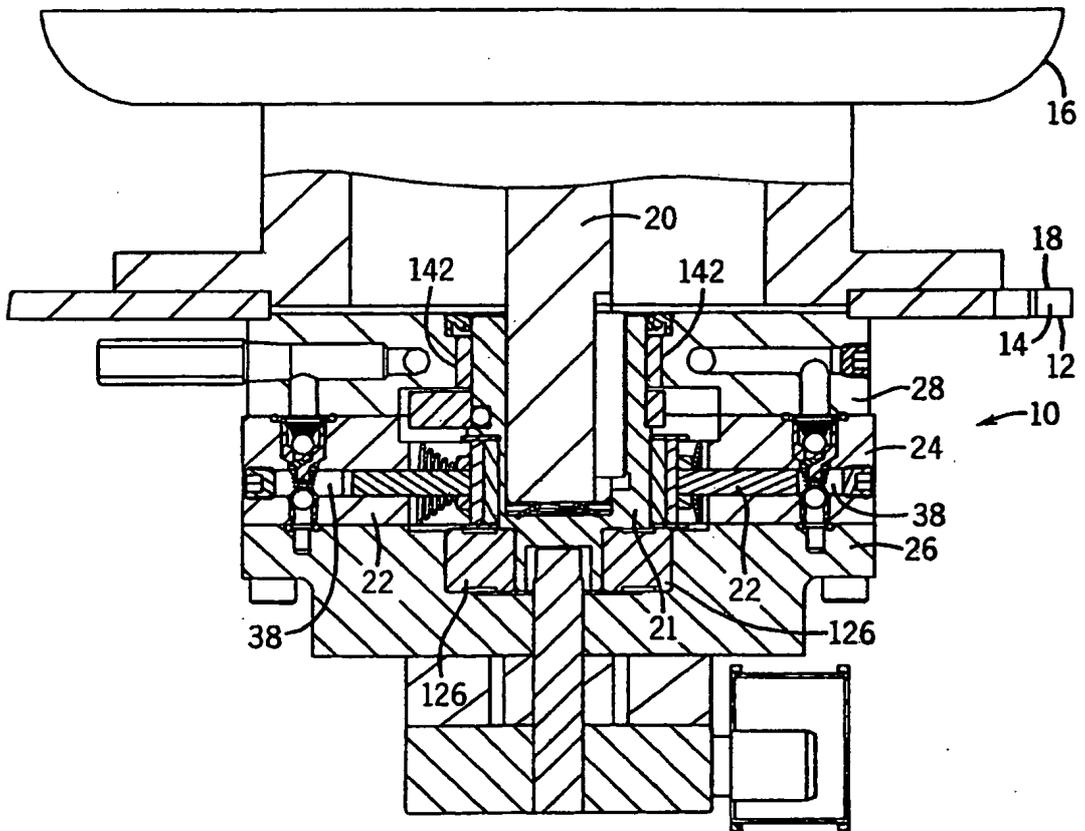


FIG. 1

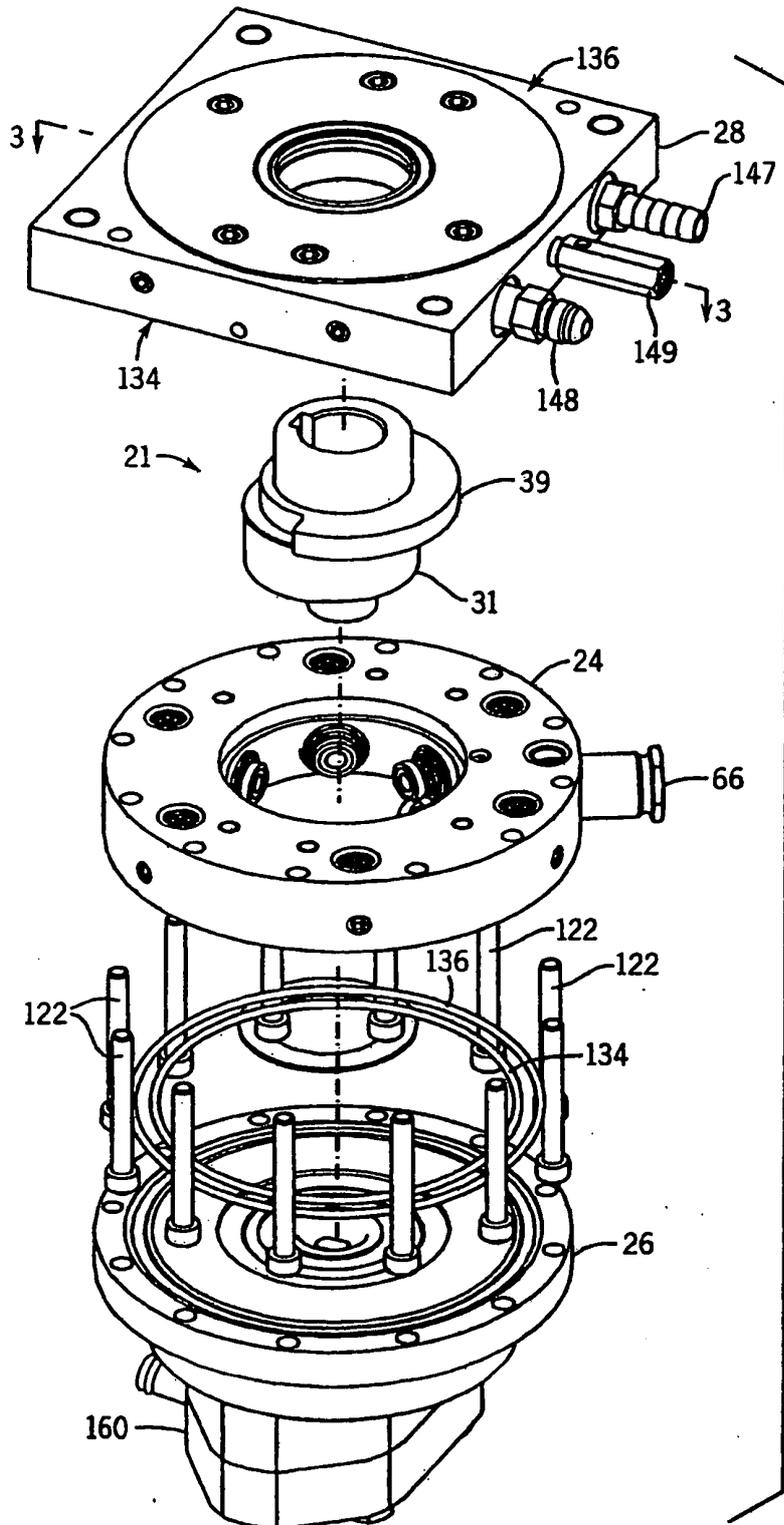


FIG. 2

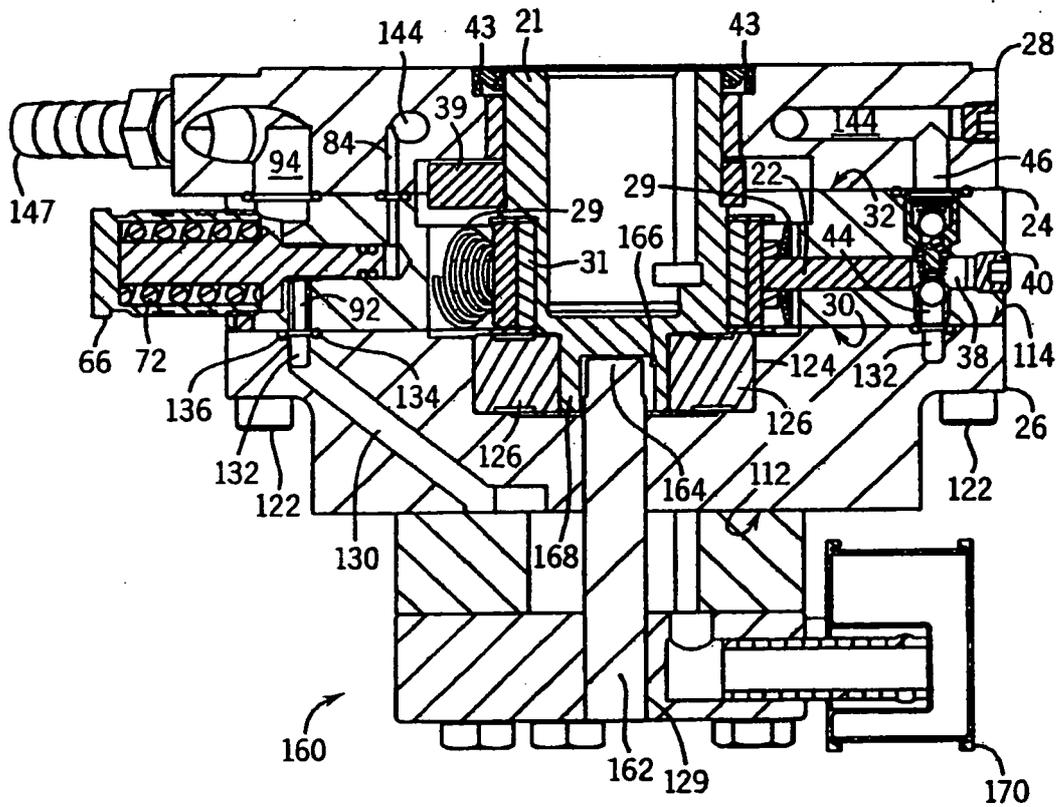
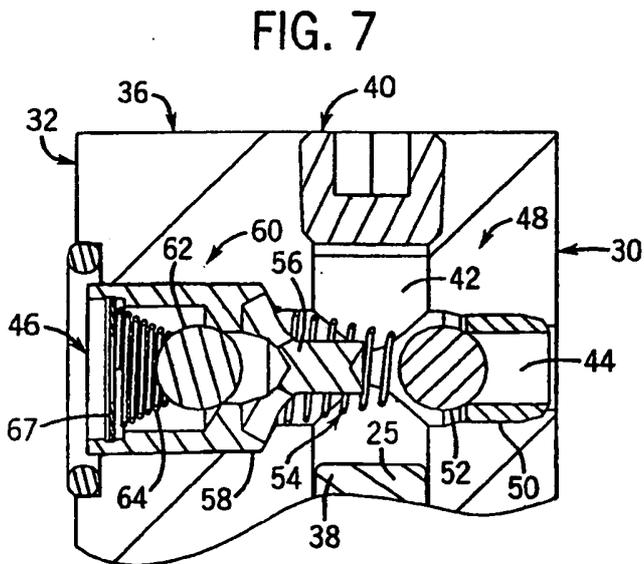
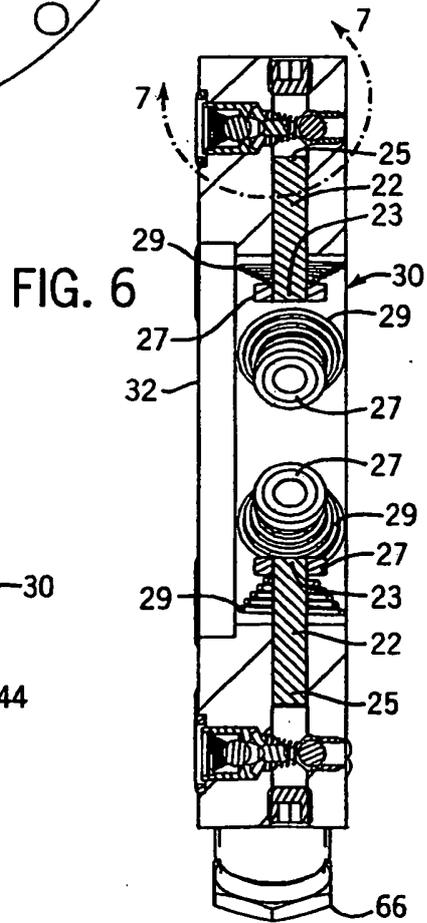
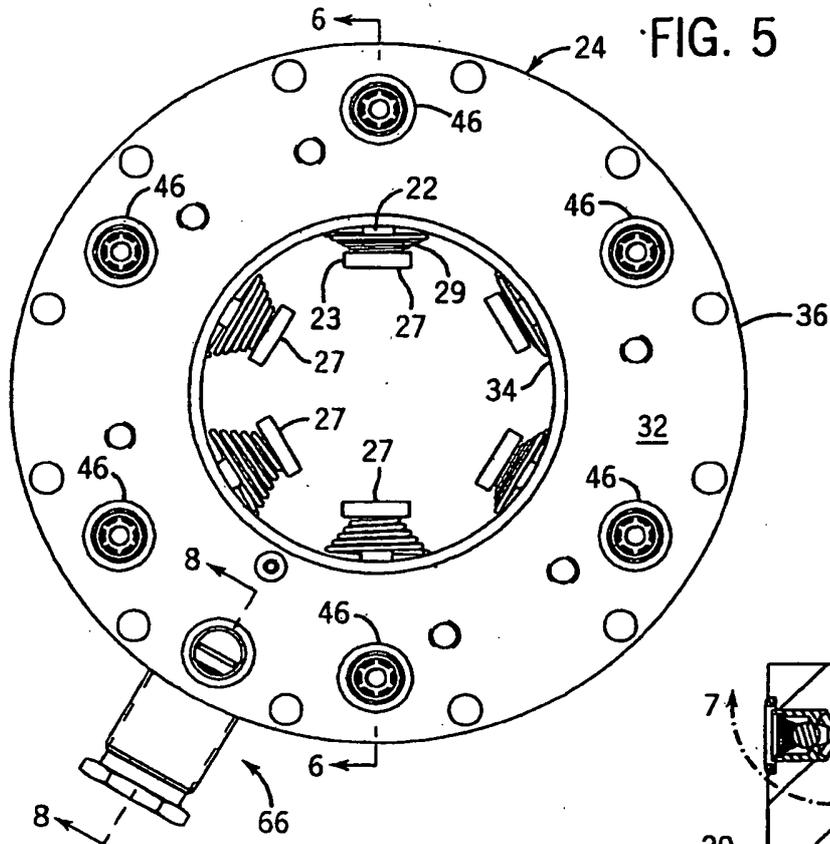


FIG. 4



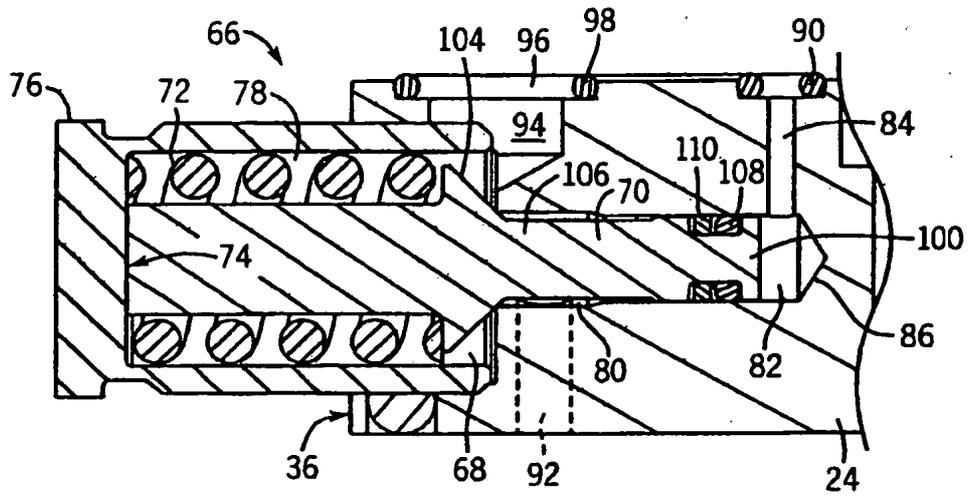


FIG. 8

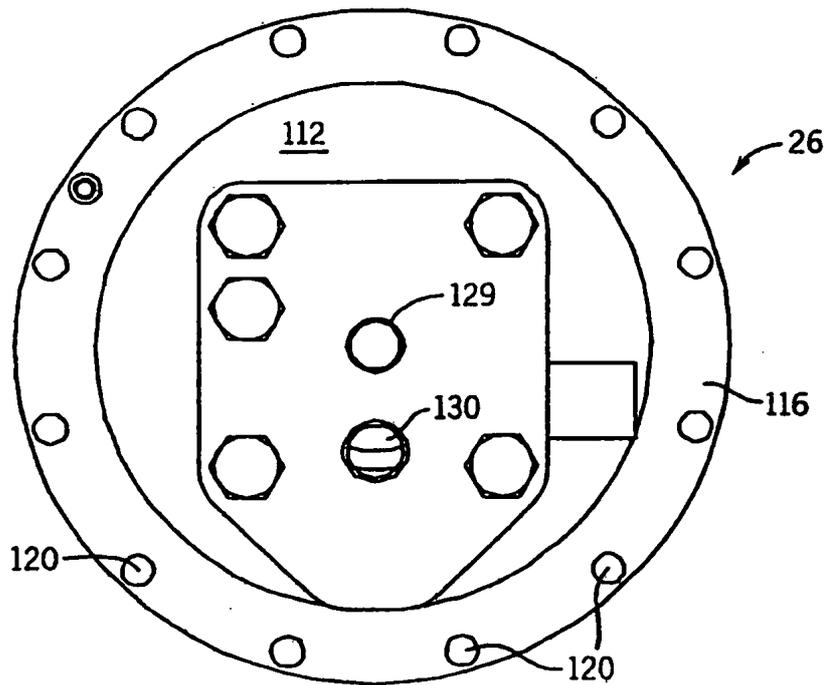
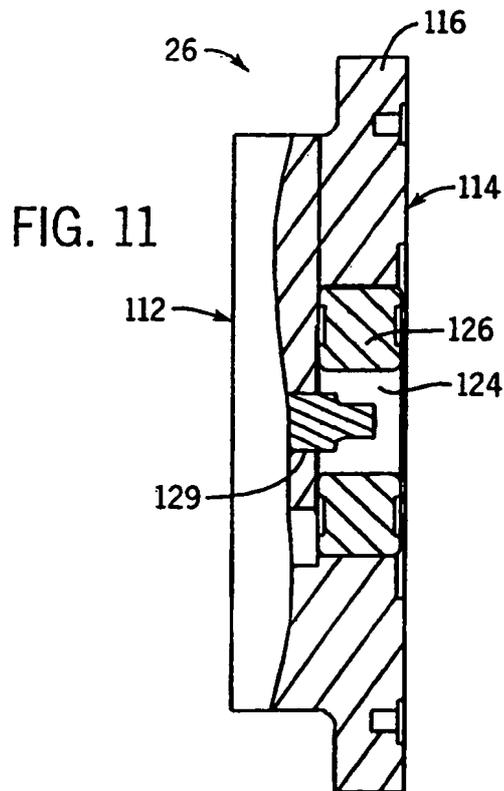
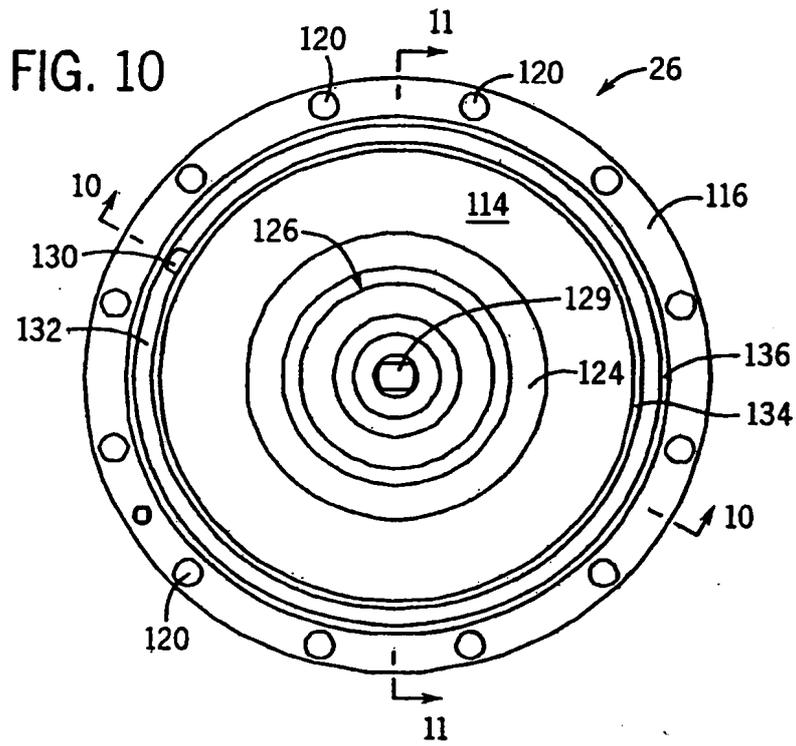


FIG. 9



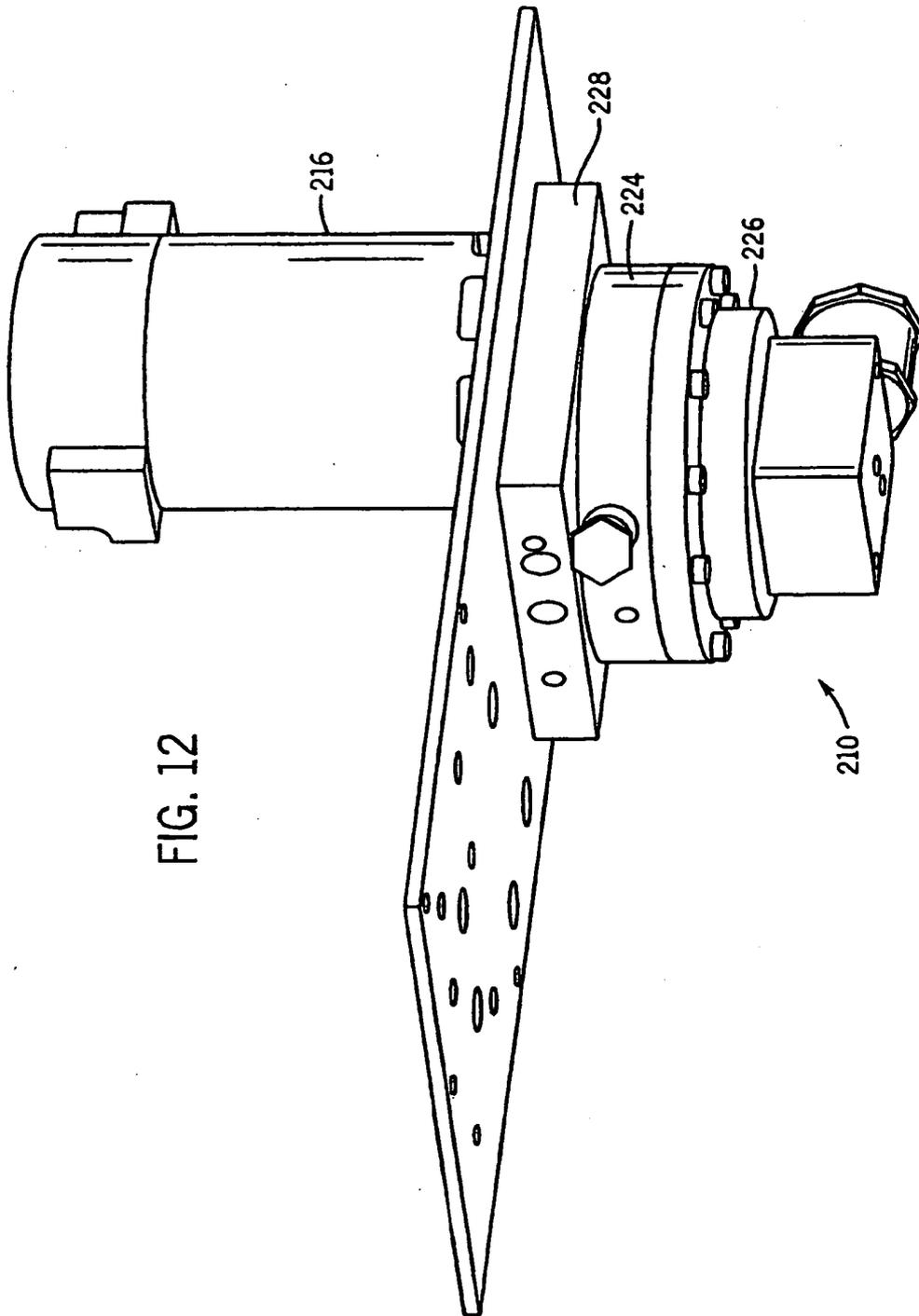


FIG. 12

FIG. 13

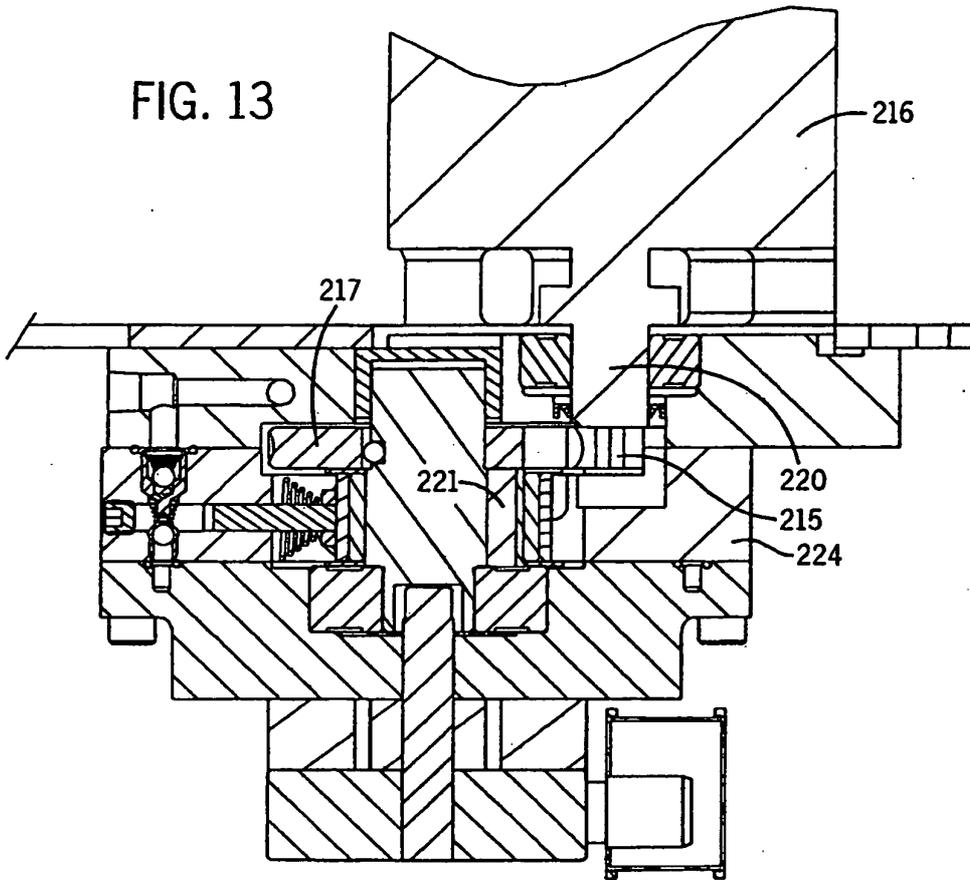
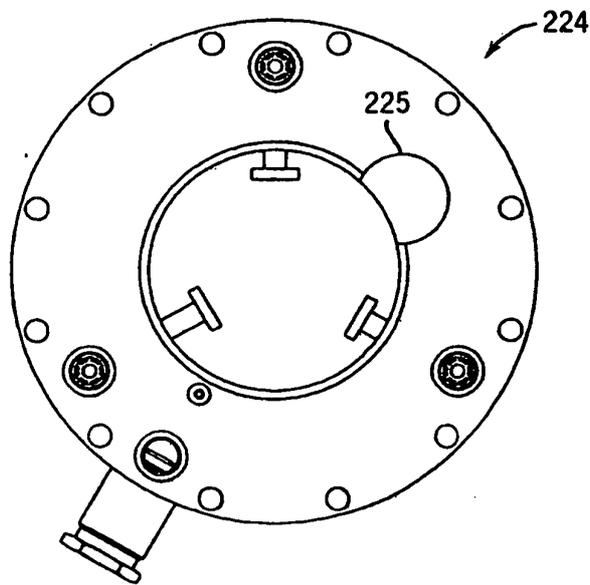


FIG. 14



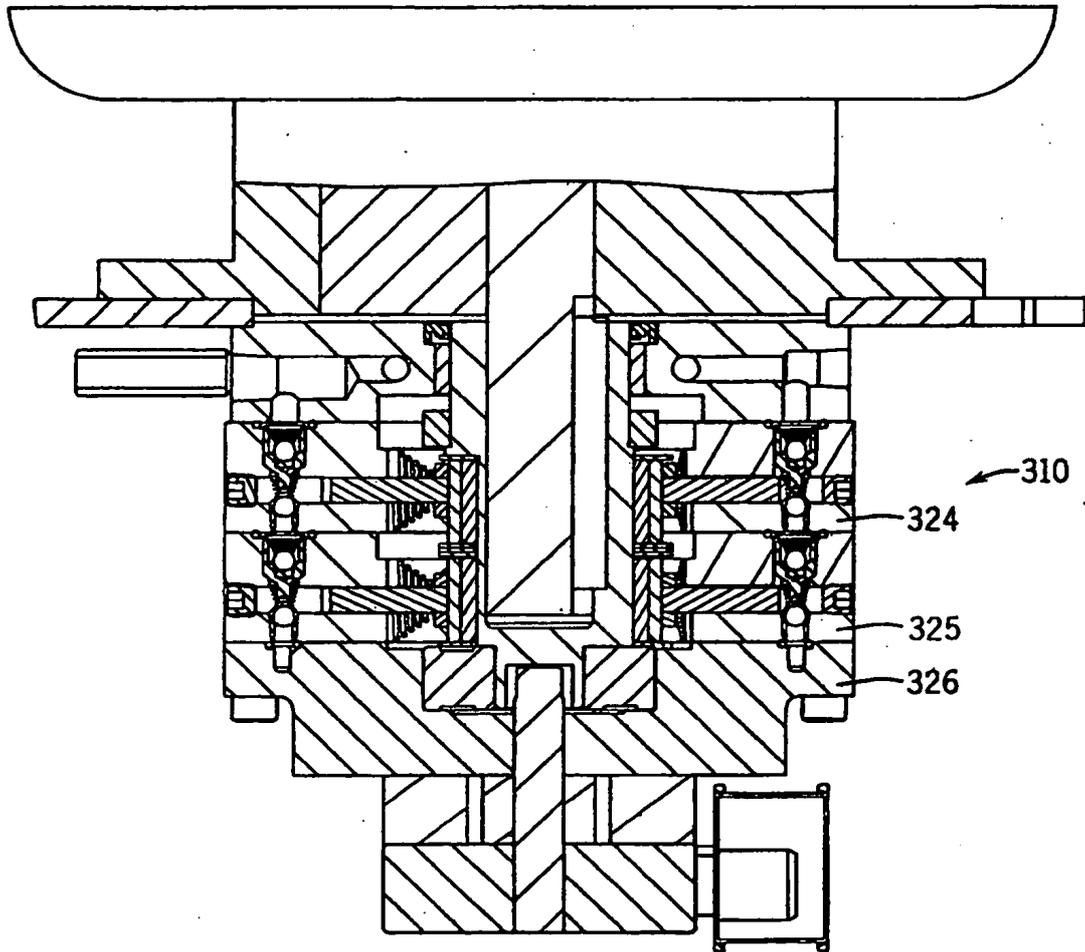


FIG. 15

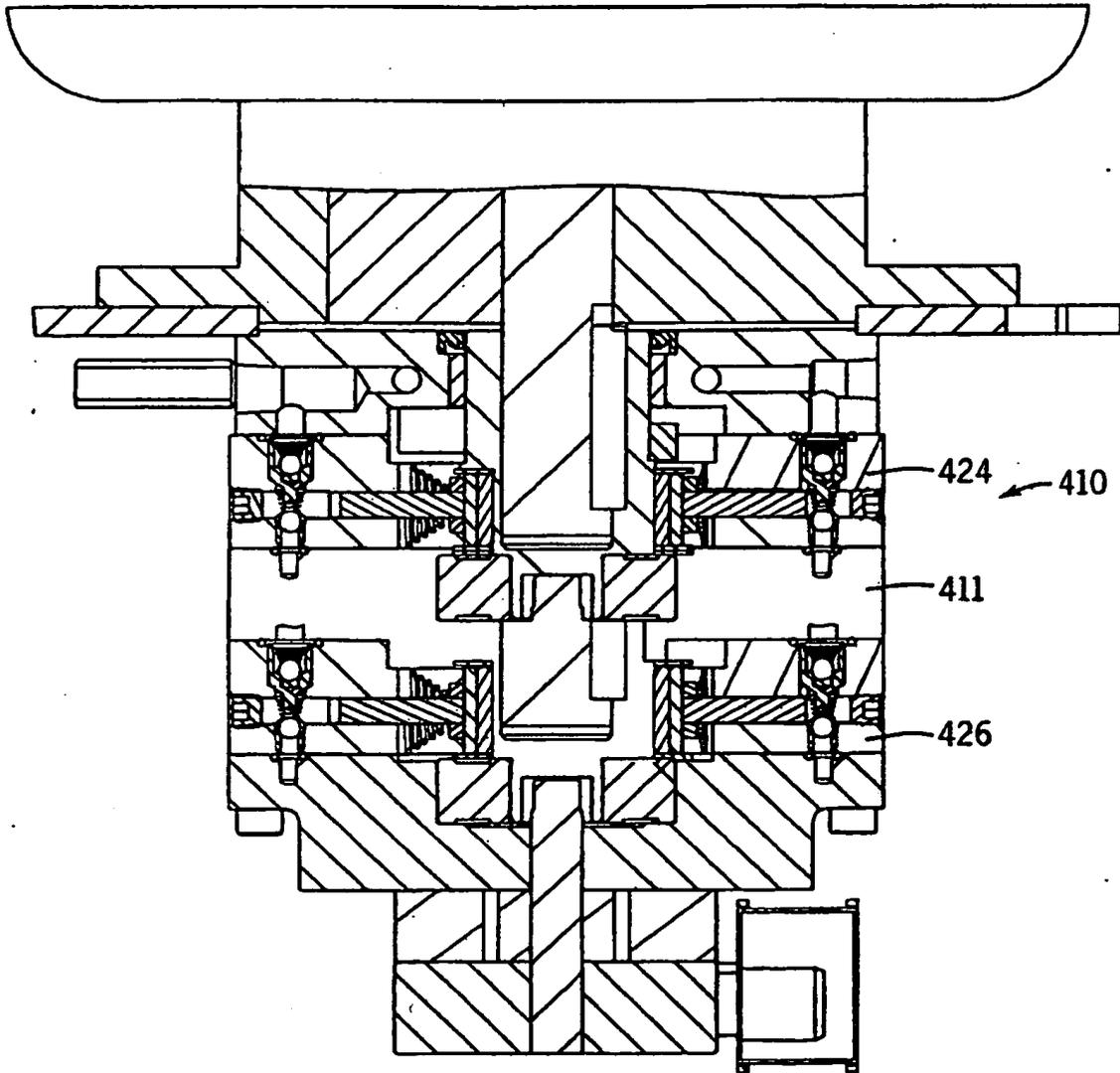


FIG. 16