



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 267 008**

51 Int. Cl.:
F04C 29/12 (2006.01)
F04C 18/02 (2006.01)
F04B 53/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04255651 .4**
86 Fecha de presentación : **17.09.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1519047**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2005**

54 Título: **Compresor helicoidal con válvula de descarga.**

30 Prioridad: **25.09.2003 US 671049**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

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

72 Inventor/es: **Peyton, Jesse**

74 Agente: **Pons Ariño, Ángel**

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

Compresor helicoidal con válvula de descarga.

La presente invención se refiere a compresores rotativos. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema exclusivo de retención para un sistema de válvula de descarga directa que se utiliza en un compresor helicoidal.

Las máquinas helicoidales van siendo cada vez más populares para ser empleadas como compresores, tanto en aplicaciones de refrigeración como de acondicionamiento de aire y bombas de calor, principalmente debido a su capacidad de un funcionamiento extremadamente eficaz. Estas máquinas generalmente incorporan una pareja de volutas espirales imbricadas, una de las cuales describe una órbita con relación a la otra, con el fin de definir una o más cámaras móviles cuyo tamaño va disminuyendo progresivamente según se desplazan desde una boca de aspiración exterior hacia una boca de descarga central. Normalmente hay un motor eléctrico que funciona para accionar el elemento helicoidal orbitante, por medio de un árbol de accionamiento adecuado.

Dado que los compresores helicoidales dependen para los procesos de aspiración, compresión y descarga de unas cámaras sucesivas, generalmente no se requieren válvulas de aspiración y de descarga. Sin embargo se puede incrementar las prestaciones del compresor mediante la incorporación de una válvula de descarga. Uno de los factores que determinará el nivel de incremento de prestaciones es la reducción de lo que se denomina el volumen de recompresión. El volumen de recompresión es el volumen de la cámara de descarga y de la boca de descarga del compresor cuando la cámara de descarga se encuentra en su volumen más pequeño. La minimización del volumen de recompresión dará lugar a un incremento al máximo de las prestaciones del compresor, y además, cuando se paran dichos compresores, bien de forma intencionada o como consecuencia de satisfacer una demanda, o en forma no intencionada como consecuencia de una interrupción en la corriente, hay una fuerte tendencia para el reflujo de gas comprimido desde la cámara de descarga, y en menor grado para el gas en la cámara bajo presión, para efectuar un movimiento orbital invertido del elemento helicoidal orbitante y del correspondiente árbol de accionamiento. Este movimiento invertido genera a menudo unos ruidos broncos, que se pueden considerar objeccionables e indeseables. Además, en máquinas en las que se emplee un motor de accionamiento monofásico, existe la posibilidad de que el compresor comience a girar en sentido inverso, si se produce una interrupción de corriente momentánea. Este funcionamiento invertido puede dar lugar a un sobrecalentamiento del compresor y/o a otros inconvenientes para la utilización del sistema. Además, en determinadas situaciones, tal como un ventilador de condensador bloqueado, existe la posibilidad de que la presión de descarga aumente lo suficiente para gripar el motor de accionamiento y producir un giro en sentido opuesto del mismo. Cuando la hélice orbitante orbita en sentido inverso, la presión de descarga se reducirá hasta un punto en el que el motor vuelva a estar en condiciones de superar esta contrapresión y orbitar el elemento helicoidal en sentido hacia adelante. No obstante, la presión de descarga volverá a incrementarse hasta un punto en el que se cale el motor de accionamiento y se repi-

ta el ciclo. Estos ciclos no son deseables por cuanto se autoperpetúan. La incorporación de una válvula de descarga puede reducir o eliminar estos problemas de giro en sentido inverso.

La patente EP 1 039 136 describe una máquina helicoidal conforme a la parte pre-caracterizante de la reivindicación 1.

La invención proporciona una máquina helicoidal conforme a la reivindicación 1.

Una primera ventaja de la presente invención es la previsión de un sistema de retención muy sencillo y exclusivo para una válvula de descarga, que está asociado al elemento helicoidal no orbitante y que se puede montar con facilidad en un compresor de gas convencional de tipo helicoidal sin una modificación importante en el diseño general del compresor. La válvula de descarga actúa para reducir al mínimo el volumen de recompresión, y al efectuarse la parada del compresor actúa para impedir el reflujo del gas de descarga a través del compresor, y de este modo mover el compresor en sentido inverso. Al impedirse el funcionamiento del compresor en sentido inverso se eliminan los ruidos normales de parada y otros problemas asociados a ese giro invertido. El sistema de retención incluye preferentemente un anillo de retención ondulado dispuesto dentro de una garganta en el elemento helicoidal no orbitante. Esta garganta está situada junto a la válvula de descarga. El anillo de retención ondulado fuerza la válvula de descarga contra el elemento helicoidal no orbitante, pero el anillo de retención ondulado se deformará a una presión especificada para incrementar el área de paso para el gas de descarga.

Éstas y otras características de la presente invención quedarán manifiestas de la siguiente descripción y de las reivindicaciones adjuntas, vistas en combinación con los dibujos que se acompañan.

Otros campos de aplicación de la presente invención quedarán manifiestos de la descripción detallada proporcionada a continuación. Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, indican la realización preferida de la invención, solamente están previstos con carácter ilustrativo y no tratan de limitar el ámbito de la invención.

La presente invención se entenderá más perfectamente por la descripción detallada y los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en sección vertical a través del centro de un compresor helicoidal que incorpora un sistema de retención para un conjunto de válvula de descarga, conforme a la presente invención.

La Figura 2 es una vista superior en alzado del compresor representado en la Figura 1, teniendo quitada la tapa y parte de la división.

La Figura 3 es una vista ampliada del conjunto de retén flotante y del conjunto de válvula de descarga ilustrados en la Figura 1.

La Figura 4A es una vista ampliada del conjunto de válvula de descarga ilustrado en las Figuras 1 y 3, estando la válvula de descarga forzada contra el elemento helicoidal no orbitante.

La Figura 4B es una vista ampliada del conjunto de válvula de descarga ilustrado en las Figuras 1 y 3, estando la válvula de descarga separada del elemento helicoidal no orbitante, y

La Figura 5 es una vista explosionada en perspec-

tiva del sistema de retención del conjunto de válvula de descarga ilustrado en las Figuras 1 y 3.

La siguiente descripción de la(s) realización(es) preferida(s) tiene exclusivamente carácter de ejemplo, y no trata en modo alguno de limitar la invención, su aplicación o sus usos.

Haciendo ahora referencia a los dibujos, en el que números de referencia iguales designan piezas iguales o correspondientes en todas las diversas vistas, se puede ver en la Figura 1 un compresor helicoidal, que está designado de forma general por el número de referencia 10, que incorpora un sistema de retención para un sistema de válvula de descarga conforme a la presente invención. El compresor 10 comprende una carcasa hermética generalmente cilíndrica 12, que tiene soldado en su extremo superior un casquete 14, y en su extremo inferior una base 16 con una multitud de patas de montaje (no representadas) formadas íntegramente con ésta. El casquete 14 lleva un racor de descarga de refrigerante 18. Otros elementos principales fijados a la envolvente incluyen una división 22 que se extiende transversalmente y que va soldada por su periferia en el mismo punto en el que va soldado el casquete 14 a la envolvente 12, un alojamiento de cojinete inferior 24 que va adecuadamente fijado a la envolvente 12, y un alojamiento de cojinete superior 28 de dos piezas, adecuadamente fijado al alojamiento de cojinete inferior 24.

Un árbol de accionamiento o cigüeñal 28, con una muñequilla excéntrica 30 en su extremo superior va apoyado giratorio en un cojinete 32 en el alojamiento de cojinete inferior 24, y en un segundo cojinete 34 en el alojamiento de cojinete superior 26. El cigüeñal 28 tiene en su extremo inferior un orificio concéntrico de diámetro relativamente grande 36, que se comunica con un agujero de diámetro inferior 36 inclinado radialmente hacia el exterior que se extiende hacia arriba del mismo hacia la parte superior del cigüeñal 28. La parte inferior de la envolvente interior 12 define un cárter de aceite 40 que está lleno de aceite lubricante hasta un nivel ligeramente por encima del extremo inferior de un rotor 42, y el orificio 36 actúa como una bomba para bombear fluido lubricante hacia arriba a través del cigüeñal 28 y al orificio 38, y finalmente a todas las diversas partes del compresor que tengan que lubricarse.

El cigüeñal 28 tiene accionamiento giratorio por medio de un motor eléctrico que comprende un estator 46, unos arrollamientos 48 que pasan a través del mismo y un rotor 42, calado a presión sobre el cigüeñal 28, y que lleva unos contrapesos superiores e inferiores 50 y 52 respectivamente.

La cara superior del alojamiento de cojinete superior 26 tiene una superficie de apoyo de empuje plano 54 sobre la cual está dispuesto un elemento helicoidal orbitante 56 que tiene la voluta o espiral usual 58 que se extiende hacia arriba desde una placa base 60. Sobresaliendo hacia abajo desde la cara inferior de la placa base 60 del elemento helicoidal orbitante 58 hay un buje cilíndrico en cuyo interior va un cojinete de apoyo 62, y en el cual va dispuesto rotativo un casquillo de accionamiento 64, que tiene un orificio interior 66 y en el cual va alojado para su accionamiento la muñequilla del cigüeñal 30. La muñequilla del cigüeñal 30 lleva un plano en una de las superficies, que se ajusta para el arrastre con una superficie plana (no representada), formada en una parte del orificio 66, con el fin de proporcionar un sistema de accionamiento ra-

dial forzado tal como está representado en la memoria de patente US de la Solicitante N° 4 877 382. También hay un acoplamiento Oldham 68 situado entre el elemento helicoidal orbitante 56 y el alojamiento de cojinete 24, enchavetado al elemento helicoidal orbitante 56, así como un elemento helicoidal no orbitante 70 para impedir el movimiento de giro del elemento helicoidal orbitante 56. El acoplamiento Oldham 68 es preferentemente del tipo descrito en la memoria de patente US pendiente de la Solicitante 5 320 506.

El elemento helicoidal no orbitante 70 también lleva una voluta 72 que se extiende hacia abajo desde una placa base 74, y que está situada con un acoplamiento de engrane con las volutas 58 del elemento helicoidal orbitante 56. El elemento helicoidal no orbitante 70 lleva un orificio de descarga 76 dispuesto centrado que se comunica con un rebaje 78 abierto hacia arriba, el cual a su vez está en comunicación fluida con una cámara amortiguadora de descarga 80, definida por el casquete 14 y la división 22. En el elemento helicoidal no orbitante 70 también está formado un rebaje anular 82 dentro del cual va situado un conjunto de retén flotante 84. Los rebajes 78 y 82 y el conjunto de retén 84 actúan conjuntamente para definir unas cámaras que ejercen presión axial y que reciben fluido a presión que es comprimido por las volutas 58 y 72 con el fin de ejercer una fuerza de empuje axial sobre el elemento helicoidal no orbitante 70, y con ello forzar las cabezas de las volutas respectivas 58, 72 para acoplarse de forma estanca con las superficies de la placa base opuesta a las placas base 74 y 60 respectivamente. El conjunto de retén 84 es preferentemente del tipo descrito con mayor detalle en la patente US N° 5 156 539. El elemento helicoidal no orbitante 70 está diseñado para ser montado en el alojamiento de cojinete superior 26 de forma adecuada, tal como se describe en la antes mencionada patente US N° 4 877 382, o en la patente US N° 5 102 316.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 2 y 3, el conjunto de retén flotante 84 es de una construcción de sándwich coaxial y comprende una placa base anular 102, que tiene una multitud de resaltes integrales levantados equidistantes 104, cada uno de los cuales tiene una parte base ensanchada 106. Sobre la placa 102 va un conjunto de junta anular 108 con una multitud de orificios equidistantes que se corresponden y alojan las partes de base 106. Encima del conjunto de junta 108 va dispuesta una placa distanciadora anular 110 con una multitud de orificios equidistantes, que también se corresponden con y alojan las partes base 106. Encima de la placa 110 va un conjunto de junta anular 112 con una multitud de orificios equidistantes que se corresponden con y alojan los resaltes 104. El conjunto del conjunto de retén 84 se mantiene mediante una placa de retén superior anular 114 que tiene una multitud de orificios equidistantes que se corresponden con y alojan los resaltes 104. La placa de retén 114 incluye una multitud de resaltes anulares 116, que se corresponden con y se extienden dentro de la multitud de orificios en el conjunto de junta anular 112, y en la placa distanciadora 110, para dar estabilidad al conjunto de retén 84. La placa de retén 114 incluye también un labio de sellado plano anular que sobresale hacia arriba 118. El conjunto de retén 84 se mantiene unido recalando los extremos de los resaltes 104, tal como está indicado en 120.

Haciendo ahora referencia a la Figura 3, el conjunto de retén 84 proporciona por lo tanto tres sellados

diferentes: en primer lugar, un sellado del diámetro interior en los dos interfaces 122; en segundo lugar, un sellado del diámetro exterior en los dos interfaces 124, y en tercer lugar un sellado superior en 126. Los retenes 122 aíslan el fluido que está a la presión intermedia en la parte inferior del rebaje 82 con respecto al fluido a la presión de descarga en el rebaje 78. Los retenes 124 aíslan el fluido a la presión intermedia situado en el fondo del rebaje 82 con respecto al fluido a la presión de aspiración dentro de la envolvente 12. El retén 126 se encuentra entre el labio de sellado 118 y una parte de asiento anular en la división 22. El retén 126 aísla el fluido que está a la presión de aspiración respecto a la presión de descarga, a través de la parte superior del conjunto de retén 84.

El diámetro y la anchura del retén 126 están elegidos de tal manera que la presión unitaria entre el labio de sellado 118 y la parte de asiento sobre la división 22 es mayor que la presión de descarga que se encuentra normalmente, asegurando de esta manera un sellado uniforme en condiciones de funcionamiento normales del compresor 10, es decir a las relaciones de presión de trabajo normales. Por lo tanto, cuando se encuentren unas condiciones de presión indeseables, el conjunto de retén 84 será forzado hacia abajo, abriéndose el cierre estanco 126 y permitiendo de esta manera el flujo de fluido desde la zona de presión de descarga del compresor 10 a la zona de presión de aspiración del compresor 10. Si este flujo es suficientemente grande, la pérdida de flujo del gas de aspiración que refrigera el motor (agraviado por la excesiva temperatura del gas de descarga que escapa), dará lugar a que dispare un guardamotor, y con ello se corte la alimentación del motor. La anchura del retén 126 está elegida de tal manera que la presión unitaria entre el labio de sellado 118 y la parte de asiento de la división 22 es mayor que la presión de descarga que se encuentra normalmente, asegurando de esta manera un asiento uniforme.

El compresor helicoidal descrito hasta aquí a grandes rasgos es conocido ya en el arte o es objeto de otras solicitudes de patente pendientes o patentes del asignado de solicitante.

La presente invención se refiere a un sistema de retención para un conjunto de válvula mecánica normalmente abierta 130, que está dispuesta dentro del rebaje 78, y que está formada en un elemento helicoidal no orbitante 70. Mientras que la presente invención se describe en combinación con el conjunto de válvula mecánica normalmente abierta 130, el sistema de retención objeto de la presente invención se puede utilizar también con cualquier otro tipo de válvula de descarga. El conjunto de la válvula 130 se mueve entre un primer estado, cerrado, un segundo estado abierto, y un tercer estado totalmente abierto, durante el funcionamiento en régimen permanente del compresor 10. El conjunto de válvula 130 se cerrará durante la parada del compresor 10. Cuando el conjunto de válvula está totalmente cerrado, el volumen de recompresión se reduce al mínimo, y se impide el flujo invertido del gas de descarga a través de los elementos helicoidales 56 y 70. El conjunto de válvula 130 está normalmente abierto, tal como está representado en las Figuras 3 y 4A. La configuración normalmente abierta del conjunto de válvula 130 elimina la fuerza necesaria para abrir el conjunto de válvula 130 así como elimina cualquier dispositivo mecánico necesario para cerrar el conjunto de válvula 130. El conjunto de

válvula 130 confía en la diferencia de presión de gas para su cierre.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 3-5, el conjunto de válvula de descarga 130 está dispuesto dentro del rebaje 78, y comprende un asiento de válvula 132, una placa de válvula 134, un tope de válvula 136 y un anillo de retención 138. El asiento de válvula 132 es un elemento en forma de disco metálico plano que define un conducto de descarga 140, una pareja de orificios de alineación 142 y una cavidad 144. El elemento helicoidal no orbitante 70 define una pareja de orificios de alineación. Cuando los orificios 142 se encuentran alineados con los orificios de alineación, el conducto de descarga 146 queda alineado con el conducto de descarga 76. La forma del conducto de descarga 140 es la misma que la del conducto de descarga 76. El espesor del asiento de válvula 132, especialmente en la zona de la cavidad 144, se reduce al mínimo para reducir al mínimo el volumen de recompresión para el compresor 10, lo que incrementa las prestaciones del compresor 10. La superficie del fondo de la cavidad 144, adyacente a la placa de válvula 134, que incluye una superficie contorneada 148. La cara superior horizontal plana del asiento de válvula 132 se utiliza para sujetar la placa de válvula 134 alrededor de todo su perímetro. La superficie contorneada 148 de la cavidad 144 es la que proporciona la característica normalmente abierta del conjunto de válvula 130. La superficie contorneada 148 puede ser una superficie generalmente plana, tal como está representada en la Figura 4A, o la superficie contorneada 148 puede ser una superficie curvada. Mientras que la cavidad 144 y la superficie contorneada 148 están representadas como una bolsa dentro del asiento de válvula 132, entra dentro del ámbito de la presente invención tener la cavidad 144 y por tanto la superficie 148 extendiéndose más allá del borde de asiento de válvula 132. También entra dentro del ámbito de la presente invención eliminar el asiento de válvula 132 e incorporar la cavidad 144 y la superficie 148 directamente en y sobre el elemento helicoidal no orbitante 70, si se desea.

La placa de válvula 134 es un elemento conformado como disco metálico plano delgado que incluye un anillo anular 150, una parte generalmente rectangular 152 que sobresale radialmente hacia el interior desde el anillo 150 y una parte generalmente circular 154 unida al extremo radial interior de la parte rectangular 152. La parte rectangular 152 está diseñada de manera que sea de menor anchura que la parte circular 154. Esta sección reducida tiene por lo tanto una carga de flexión menor que la parte circular 154, lo cual da lugar a un funcionamiento más rápido del conjunto de la válvula 130. La sección reducida de la parte rectangular 152 es aceptable desde el punto de vista de la durabilidad, ya que la superficie contorneada 148 reduce la carga de tensión sobre esta sección reducida. Las dimensiones y la forma de la parte 154 están diseñadas para cubrir completamente el conducto de descarga 140 del asiento de válvula 132. La forma generalmente circular de la parte 154 elimina la rotura de válvula asociada a placas de válvulas rectangulares. En general, las placas de válvula pueden tener una tendencia a torsionarse durante el cierre de la válvula, debido a las fluctuaciones de presión a través de la válvula. Cuando se torsiona una forma rectangular antes de cerrar, la esquina exterior del rectángulo tropezará primero dando lugar a una carga de impacto

elevada, y a la rotura de la esquina. La presente invención, al utilizar una parte generalmente circular para cerrar la válvula, elimina la posibilidad de esta rotura de la esquina. La placa de válvula 134 también incluye una pareja de resaltes 156 que definen una pareja de orificios de alineación 158. Cuando los orificios 158 están alineados con los orificios 142 del asiento de válvula 132, la parte rectangular 152 posiciona la parte circular 154 alineada con el orificio de descarga 140. El espesor de la placa de válvula 134 viene determinado por las tensiones desarrolladas en la parte rectangular 152 cuando la placa de válvula 134 se deforma desde su posición cerrada a su posición abierta, tal como se describe a continuación.

El tope de válvula 136 es un elemento en forma de disco metálico grueso que proporciona apoyo y respaldo a la placa de válvula 134 y al asiento de válvula 132. El tope de válvula 136 tiene una configuración similar a la placa de válvula 134, que incluye un anillo anular 160, una parte generalmente rectangular 162, que se extiende radialmente hacia el interior desde el anillo 160, una parte generalmente circular 164 unida al extremo radial interior de la parte rectangular 162, y una sección de soporte 166 que se extiende entre la parte circular 164 y el anillo 160, en aquel lado de la parte 164 opuesto a la parte 162. El tope de válvula 136 incluye también una pareja de resaltes 168 que definen una pareja de orificios de alineación 170. Cuando los orificios 170 están alineados con los orificios 158 en la placa de válvula 134, la parte rectangular 162 queda alineada con la parte rectangular 152 de la placa de válvula 134, y posiciona la parte circular 164 alineada con la parte circular 154 de la placa de válvula 134. La parte rectangular 162 y la parte rectangular 164 actúan conjuntamente para definir una superficie contorneada curva 172.

El conjunto de la válvula de descarga 130 se monta en el elemento helicoidal no orbitante 170, colocando primeramente el asiento de válvula 132 dentro del rebaje 78, con la superficie contorneada 148 mirando hacia arriba, y alineando al mismo tiempo los orificios 142 con los orificios 146, lo cual alinea el conducto 140 con el conducto 76. A continuación se coloca la placa de válvula 134 encima del asiento de válvula 132, dentro del rebaje 78, alineando al mismo tiempo los orificios 158 con los orificios 142, lo que alinea la parte circular 154 con el conducto 140. A continuación se coloca el tope de válvula 136 encima de la placa de válvula 134, dentro del rebaje 78, alineando al mismo tiempo los orificios 170 dentro de los orificios 158, lo que alinea las partes 162 y 164 con las partes 152 y 154 respectivamente. A través de cada pareja de orificios alineados 170, 158 y 142 se introduce un pasador elástico 176 que va calado a presión en cada orificio 146 para mantener la alineación de estos componentes. Por último se instala dentro del rebaje 78 la retención 138, para mantener el conjunto del conjunto de válvula 130 dentro del elemento helicoidal no orbitante 70. El montaje de la retención 138 comprime todo el anillo anular 150 el asiento de válvula 132 entre la cara superior plana del asiento de válvula 132 y el anillo 160 del tope de válvula 136, para sujetar y retener la placa de válvula 134.

La retención 138 es un anillo de retención ondulado que va dispuesto dentro de una garganta 180 formada en el rebaje 78 del elemento helicoidal no orbitante 70. La forma ondulada de la retención 138 da lugar a que ajuste tanto con la cara superior 182 como

con la superficie inferior 184 de la garganta 180, para retener adecuadamente el conjunto de válvula de descarga dentro del rebaje 78, tal como se puede ver en la Figura 4A. La forma ondulada de la retención 138 también permite un movimiento axial del conjunto de válvula de descarga, debido a la resiliencia, y por lo tanto permite la compresión de la retención del anillo de válvula tal como está representado en la Figura 4B.

El conjunto de válvula de descarga 130 se encuentra normalmente en una situación en la que la placa de válvula 134 descansa sobre la superficie plana superior en el asiento de la válvula 132. La superficie contorneada 146 separa la placa de válvula 134 del asiento de válvula 132 para proporcionar la característica normalmente abierta del conjunto de la válvula 130. Esto permite un flujo de fluido limitado desde la cámara amortiguadora de descarga 80 a las cámaras de compresión formadas por los elementos helicoidales 56 y 70. Para cerrar el conjunto de válvula 130, la presión del fluido dentro de la cámara amortiguadora 80 fuerza la placa de válvula 134 contra la superficie contorneada 148 del asiento de válvula 132, cuando la presión del fluido en la cámara 80 es mayor que la presión del fluido dentro de la cámara de fluido más central formada por los elementos helicoidales 56 y 70. Durante el funcionamiento del compresor 10, la diferencia de presión del fluido entre el fluido en la cámara de descarga 80 y el fluido en la cámara más central formada por los elementos helicoidales 56 y 70, desplazará la placa de válvula 134 entre su asiento contra la superficie contorneada 148 del asiento de válvula 132 y el asiento contra el tope de válvula 136, o entre una primera posición cerrada y una segunda posición abierta. La posición normalmente abierta del conjunto de válvula 130 evita la fuerza que se requiere para abrir una válvula de descarga típica. La eliminación de la fuerza reduce la diferencia de presión para el accionamiento de la válvula, que a su vez reduce las pérdidas de potencia. Además, la característica normalmente abierta reduce el ruido generado durante el cierre de la válvula, gracias al cierre gradual de la válvula en lugar del cierre súbito de una válvula normalmente cerrada. La superficie contorneada 148 es la que proporciona la característica de cierre gradual. La válvula objeto de la presente invención actúa únicamente debido a las diferencias de presión. Por último, el diseño exclusivo del conjunto de válvula 130 proporciona un área de flujo grande para mejorar las características de flujo del sistema.

Cuando la placa de válvula 134 se encuentra en su segunda posición o posición abierta, una presión de descarga adicional dentro del conducto de descarga reacciona contra el conjunto de válvula de descarga 130, y eventualmente superará la fuerza del muelle que está siendo aplicada por el anillo de retención de la válvula 138. Entonces el conjunto de la válvula de descarga 130 se desplazará axialmente hacia arriba, a la posición representada en la Figura 4B, que es la posición tercera o totalmente abierta, que permite que el fluido fluya alrededor de la periferia exterior del conjunto de la válvula de descarga 130.

La placa de válvula 134 está intercalada entre el asiento de válvula 132 y el tope de válvula 136, con el anillo anular 160 del tope de válvula 136 descansando contra el anillo anular 150 de la placa de válvula 134, que a su vez descansa contra la superficie superior plana del asiento de válvula 132. La parte rectangular 152 y la parte circular 154 se encuentran normal-

mente en un estado sin tensiones, en una posición generalmente horizontal tal como está representada en la Figura 4A. La deformación de la placa de válvula 134 tiene lugar en la parte rectangular 152 y la parte circular 154. Para efectuar un cierre completo, las partes 152 y 154 se deforman hacia el asiento de válvula 132, y para abrirla, las partes 152 y 154 se deforman en sentido opuesto, hacia el tope de válvula 136. Las tensiones que encuentra la placa de válvula 134 son tensiones que son tanto positivas como negativas en sentido desde la posición neutra normalmente abierta. Por lo tanto, al comparar las tensiones de la placa de válvula 134 con las que se encuentran en una válvula plana de una válvula de descarga normalmente cerrada, las tensiones son notablemente más reducidas. La válvula de clapeta normalmente cerrada comienza en una posición adyacente al asiento de la válvula, cuando la válvula de clapeta está sin tensiones. Cuando la válvula comienza a abrir, las tensiones comienzan en el estado sin tensiones y continúan creciendo según se va abriendo la válvula de clapeta. Por lo tanto son unidireccionales a partir de la situación sin tensiones. Al centrarse en la presente invención las situaciones de tensión de la placa de válvula 134 a ambos lados de la situación sin tensiones, se reduce notablemente

la carga de tensiones experimentada por la placa de válvula 134.

Con el fin de reducir aún más la carga de tensiones y por lo tanto (¿incrementar?) la vida de la placa de la válvula 134, la forma de la superficie contorneada 148 del asiento de válvula 132 y de la superficie contorneada 172 del tope de válvula 136 se han elegido para asegurar una carga gradual y reducir al mínimo las tensiones, al distribuir las cargas sobre un área más amplia. Por último, los contornos redondeados y las transiciones entre el anillo 160, la parte rectangular 152 y la parte circular 154 están diseñados para eliminar puntos de inicio de tensiones. Esta eliminación de los inicios de puntos de tensiones, la distribución uniforme de la carga y la reducción de las tensiones máximas encontradas, mejoran notablemente la vida y las prestaciones del conjunto de la válvula de descarga 130.

Mientras que la anterior descripción detallada se refiere a una realización preferida de la presente invención, debe entenderse que la presente invención es susceptible de modificación, variación y alteración sin desviarse por ello del objetivo de las reivindicaciones que se adjuntan.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina helicoidal (10), comprendiendo:

- un primer elemento helicoidal (70) con una primera voluta espiral (72) que sobresale hacia el exterior desde una primera placa base (74);
- un segundo elemento helicoidal (56) con una segunda voluta espiral (58) que sobresale hacia el exterior desde una segunda placa base (60), estando dicha segunda voluta espiral (58) imbricada con dicha primera voluta espiral (76);
- una cámara de descarga (80);
- un elemento de accionamiento (28) para conseguir que dichos elementos helicoidales realicen órbitas relativas el uno respecto al otro, con lo cual dichas volutas espirales (58, 72) crearán unas cámaras con un volumen que va cambiando progresivamente entre una zona a la presión de aspiración y una zona a la presión de descarga, estando dicha zona a la presión de descarga en comunicación con dicha cámara de descarga (80); y
- una válvula de descarga (130) dispuesta entre dicha zona a la presión de descarga y dicha cámara de descarga (80), estando dispuesta dicha válvula de descarga (130) dentro de un rebaje (78), formado por dicho primer elemento helicoidal (70), pudiendo accionarse dicha válvula de descarga (130) en unas primeras y segundas posiciones, en las que:

dicha primera posición es una posición cerrada en la que se impide el flujo del fluido entre dicha cámara de descarga (80) y dicha zona a la presión de descarga; y

siendo dicha segunda posición una posición abierta en la que se permite el flujo de fluido entre dicha cámara de descarga (80) y dicha zona a la presión de descarga, a un primer nivel de flujo de fluido;

estando **caracterizada** dicha máquina por:

un elemento de empuje (138) para forzar dicha válvula de descarga (130) hacia dichas primeras y segundas posiciones, pudiendo accionarse dicha válvula de descarga (130) en una tercera posición en la que se vence a dicho elemento de empuje (138);

siendo dicha tercera posición una posición abierta en la que se permite el flujo de fluido entre dicha cámara de descarga (80) y dicha zona a la presión de descarga, a un segundo nivel de flujo mayor que dicho primer nivel de flujo.

2. La máquina helicoidal conforme a la reivindicación 1, en la que dicha válvula de descarga (130) se desplaza axialmente con respecto a dicho primer elemento helicoidal (70), entre dichas posiciones.

3. La máquina helicoidal conforme a las reivindicaciones 1 ó 2, en la que el fluido fluye alrededor de una periferia exterior de dicha válvula de descarga (130), cuando dicha válvula de descarga se encuentra en dicha tercera posición.

4. La máquina helicoidal conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que se abre un conducto (76) entre dicho primer elemento helicoidal (70) y dicha válvula de descarga (130), cuando dicha válvula de descarga (130) se desplaza desde dicha segunda posición a dicha tercera posición.

5. La máquina helicoidal conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha válvula de descarga (130) comprende una placa de válvula (134) y un tope de válvula (136).

6. La máquina helicoidal conforme a la reivindicación 5, en la que dicha placa de válvula (134) se desplaza con respecto a dicho tope de válvula (136) cuando dicha válvula de descarga se desplaza desde dicha primera posición a dicha segunda posición.

7. La máquina helicoidal conforme a las reivindicaciones 5 ó 6, en la que dicha placa de válvula (134) se desplaza con respecto a dicho primer elemento helicoidal (70), cuando dicha válvula de descarga (130) se desplaza desde dicha segunda posición a dicha tercera posición.

8. La máquina helicoidal conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha válvula de descarga comprende un asiento de válvula (132) y la o una placa de válvula (134).

9. La máquina helicoidal conforme a la reivindicación 8, en la que dicha placa de válvula (134) se desplaza con respecto a dicho asiento de válvula (132) cuando dicha válvula de descarga (130) se desplaza desde dicha primera posición a dicha segunda posición.

10. La máquina helicoidal conforme a las reivindicaciones 8 ó 9, en la que dicha placa de válvula (134), se desplaza con respecto a dicho primer elemento helicoidal (70) cuando dicha válvula de descarga (130) se desplaza desde dicha segunda posición a dicha tercera posición.

11. La máquina helicoidal conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha válvula de descarga (130) comprende el o un asiento de válvula (132), la o una placa de válvula (134) y el o un tope de válvula (136).

12. La máquina helicoidal conforme a la reivindicación 11, en la que dicho elemento de empuje está dispuesto para forzar dicho asiento de válvula, dicha placa de válvula y dicho tope de válvula de tal manera que dicho asiento de válvula, dicha placa de válvula y dicho tope de válvula se desplazan cuando dicho elemento de empuje se supera para permitir el funcionamiento en dicha tercera posición.

13. La máquina helicoidal conforme a la reivindicación 11, en la que dicho elemento de empuje es una arandela ondulada (138).

14. La máquina helicoidal conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo

además una envolvente (12, 14), estando dispuestos dicho primer y segundo elementos helicoidales en el interior de dicha envolvente (12, 14).

15. La máquina helicoidal conforme la reivindicación 14, en la que dicha envolvente (12, 14) define una parte de dicha cámara de descarga (80).

5

10

15

20

25

30

35

40

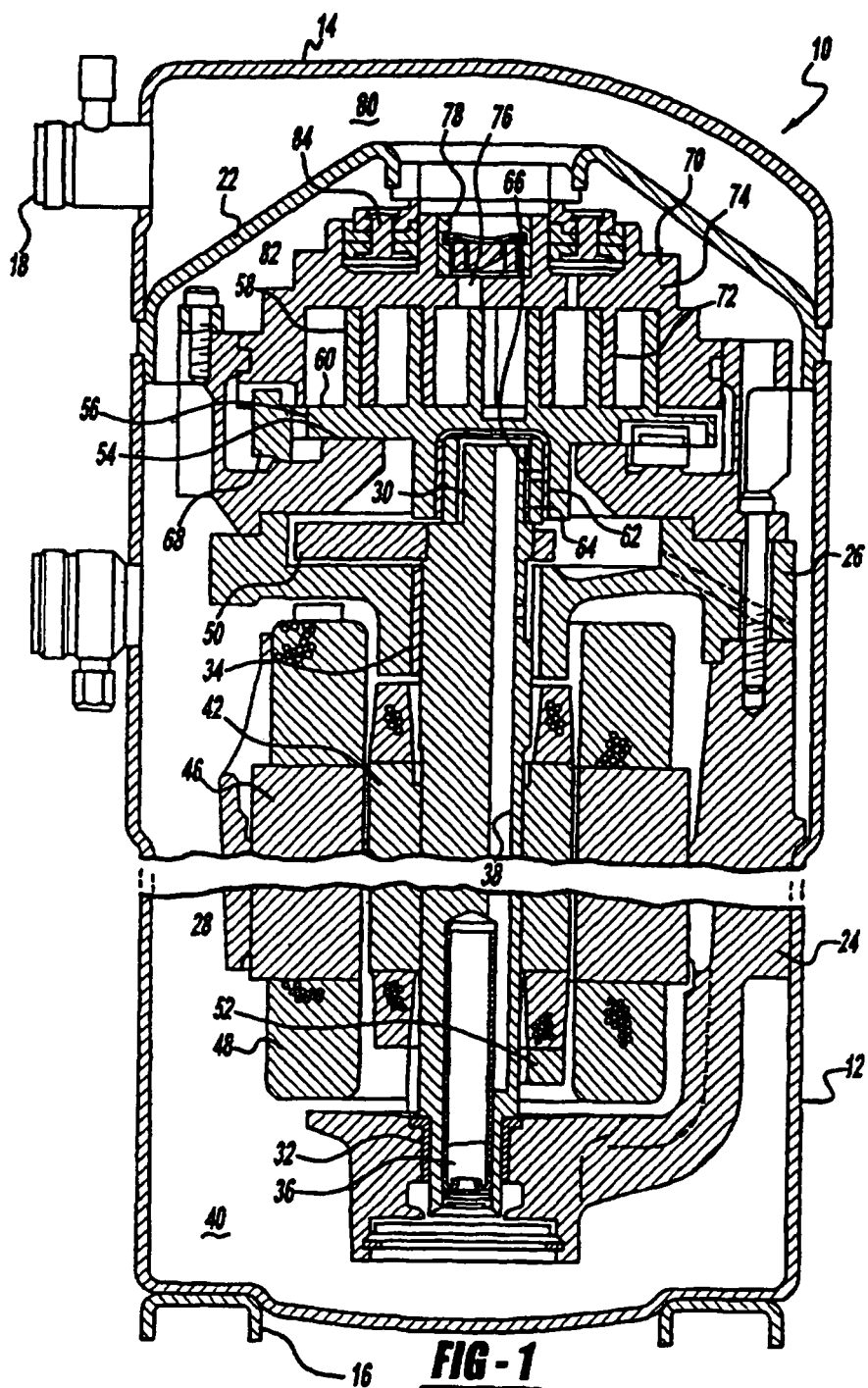
45

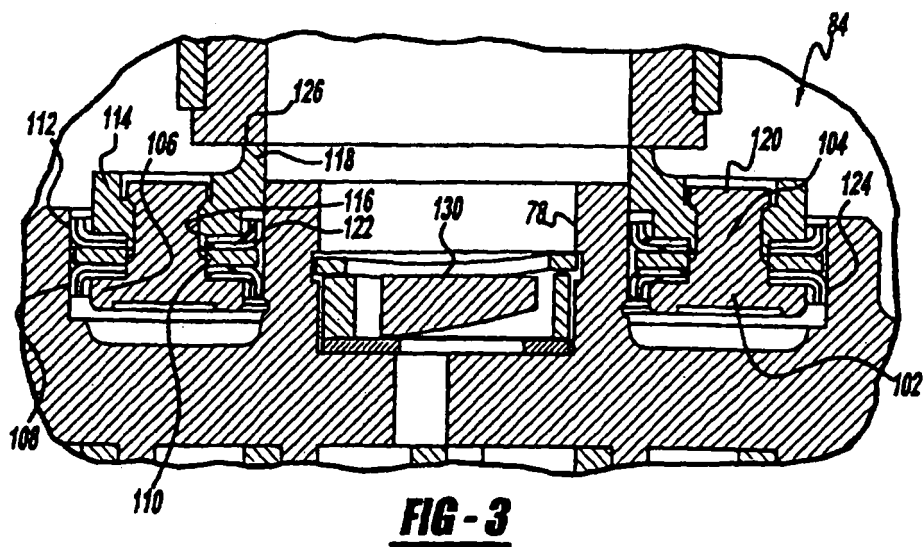
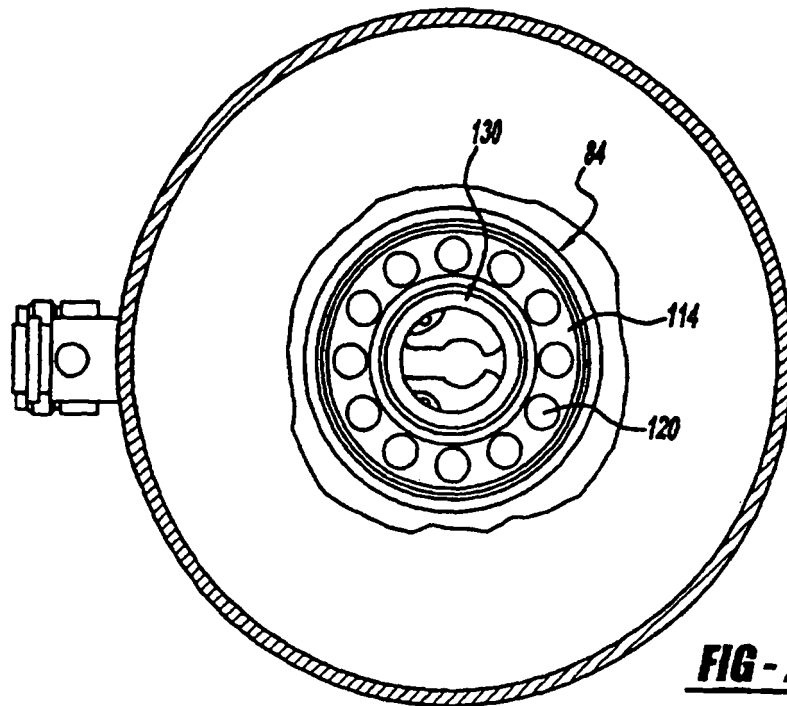
50

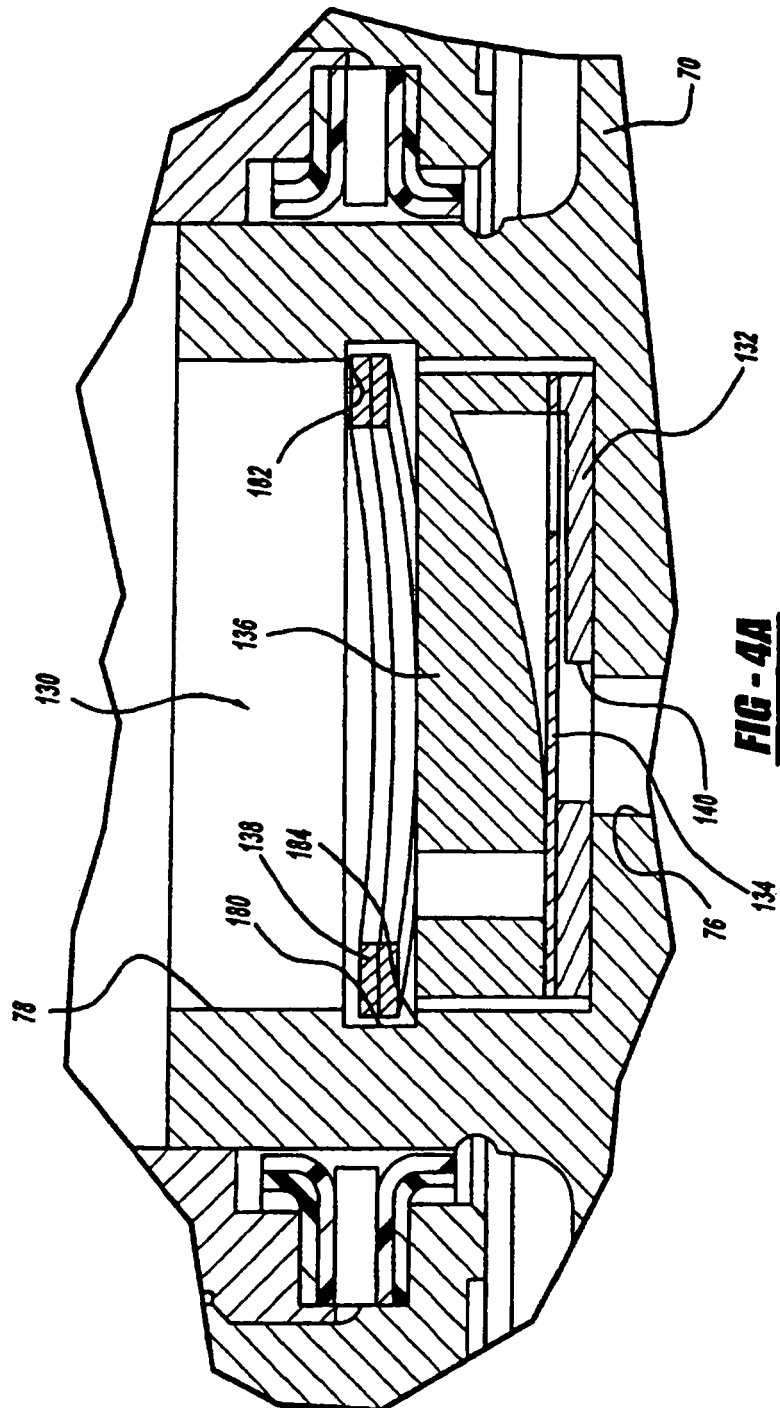
55

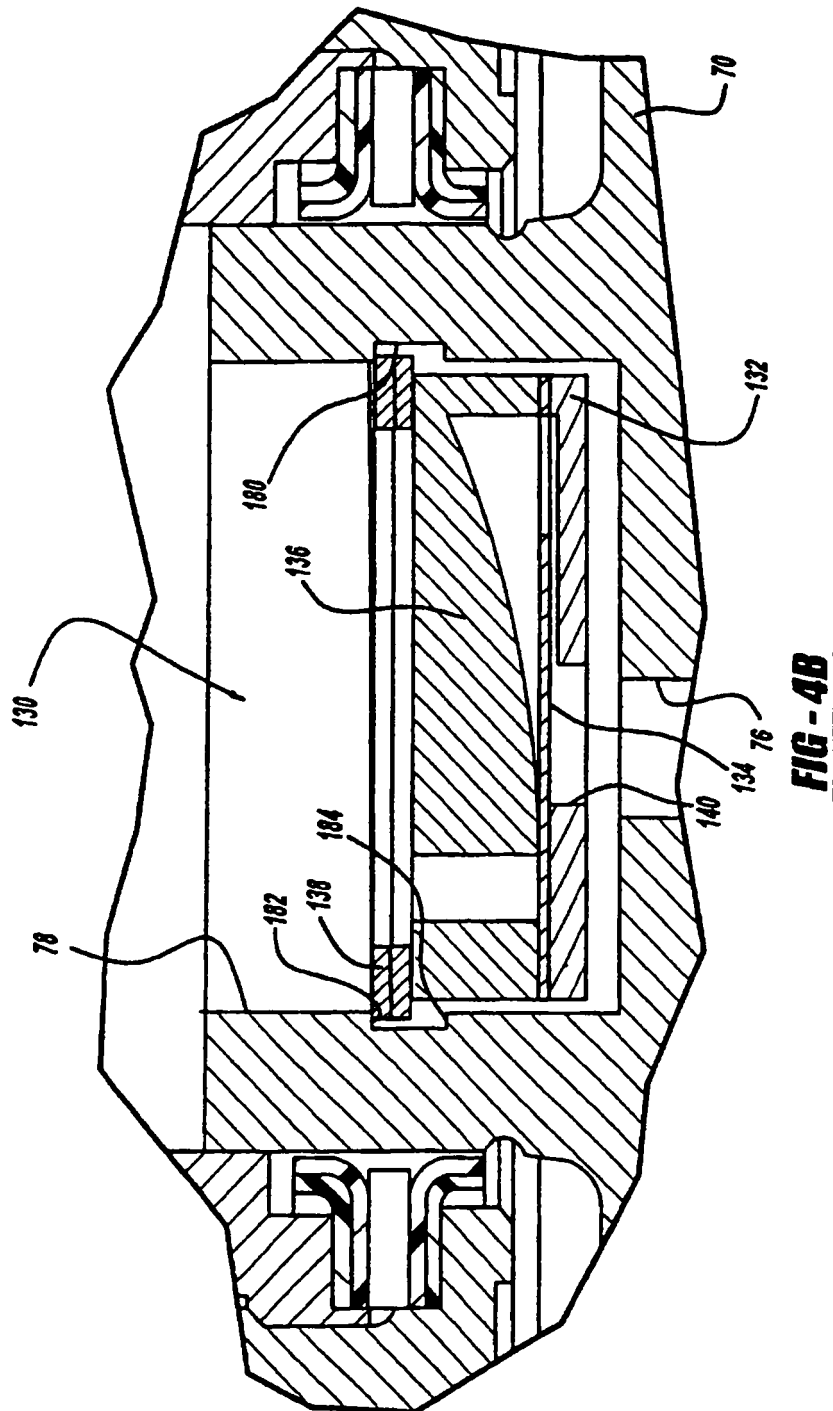
60

65









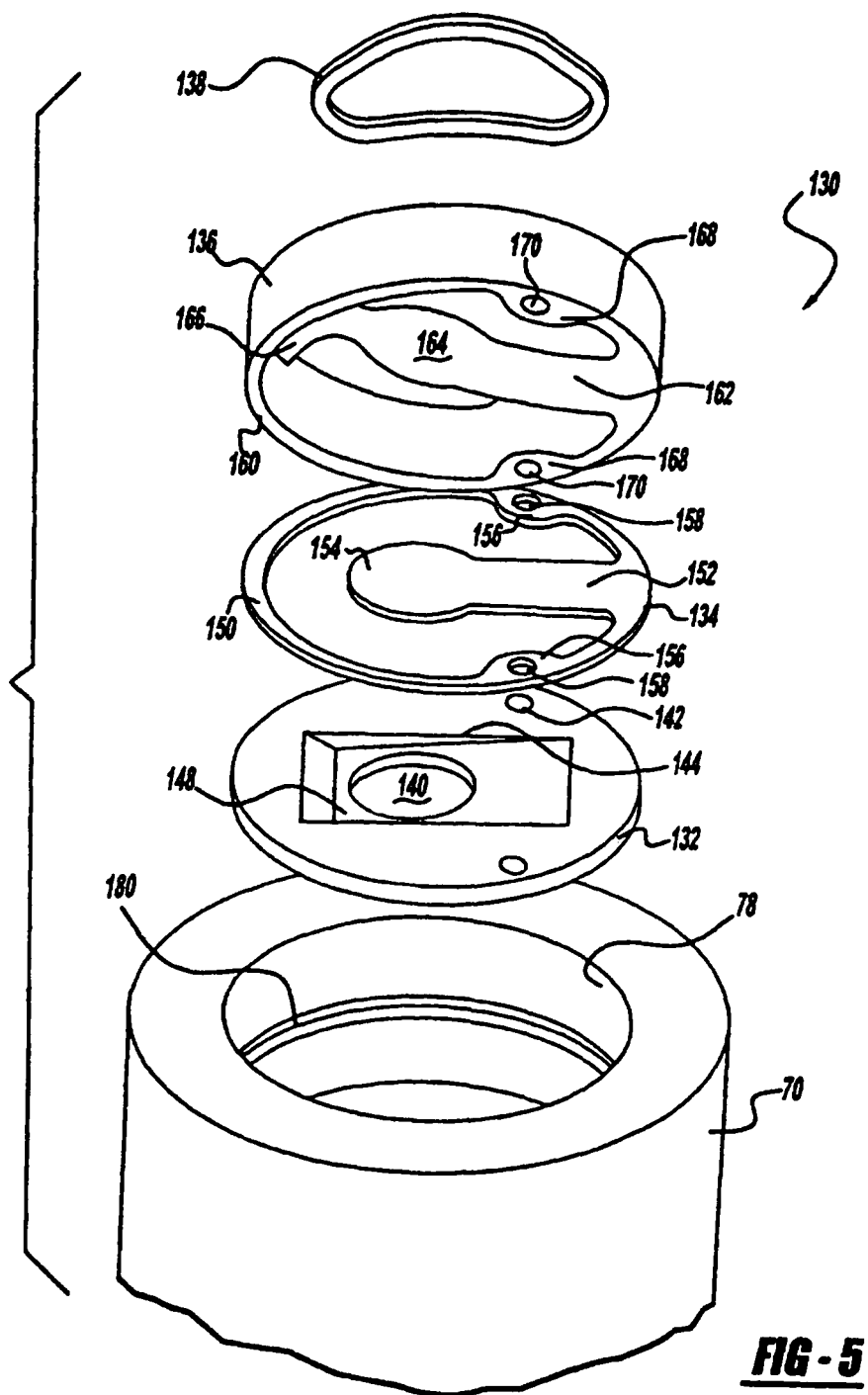


FIG - 5