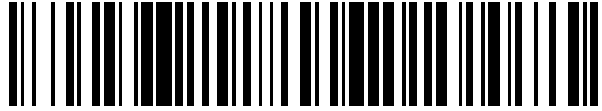


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 559**

51 Int. Cl.:

**F15B 13/043** (2006.01)

**F15B 13/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2002** **E 02744776 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012** **EP 1463890**

54 Título: **Válvula neumática pilotada**

30 Prioridad:

**12.09.2001 US 951076**

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

**20.05.2013**

73 Titular/es:

**MAC VALVES INC. (100.0%)  
30569 BECK ROAD, P.O. BOX 111  
WIXOM, MICHIGAN 48393, US**

72 Inventor/es:

**NEFF, JAMES A. y  
FAGERLY, RICHARD A.**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ BARQUÍN, Eliana**

**ES 2 403 559 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

Válvula neumática pilotada

5 **Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención

10 La invención se refiere generalmente a conjuntos de válvulas neumáticas, y más específicamente a una válvula neumática que tiene una válvula piloto soportada de modo movable en un orificio de la válvula de piloto formado en el miembro principal de válvula.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 Las válvulas neumáticas pilotadas son bien conocidas en la técnica para controlar el flujo de aire presurizado hacia y desde diversos dispositivos accionados neumáticamente, tales como embragues de presión, frenos neumáticos, cilindros neumáticos o cualquier otro dispositivo o aplicación neumática que requiera un control preciso del aire de accionamiento. Más concretamente, conjuntos de válvulas pilotadas de dos vías, tres vías y cuatro vías se emplean habitualmente en estos entornos. Tales válvulas incluyen típicamente un cuerpo principal de la válvula con un miembro de válvula soportado de modo movable en un orificio de válvula como respuesta a una presión de aire que es dirigida por una válvula piloto distinta hacia un extremo o extremos alternativos del miembro de válvula. Un solenoide acciona la válvula piloto hacia una posición predeterminada. Un resorte de retorno u otra válvula piloto es empleado para empujar el miembro de válvula de vuelta a una posición conocida.

25 Los conjuntos de válvulas de este tipo conocidos en el estado de la técnica relacionado incluyen típicamente un cuerpo de válvula principal al cual se monta separadamente un cuerpo de válvula piloto utilizando fijaciones. Las válvulas de este tipo se emplean en una amplia variedad de entornos de fabricación en los que es deseable un caudal elevado y un tiempo de respuesta muy rápido. A medida que la tecnología para estas válvulas ha avanzado, ha habido un aumento en la demanda de válvulas más pequeñas que son utilizadas en espacios estrechos. A lo largo de los años, ha habido un número de mejoras en este campo general que han facilitado elevados caudales y tiempos de respuesta rápidos en válvulas relativamente pequeñas. Por ejemplo, la patente estadounidense nº 3.089.517, que divulga el preámbulo de la reivindicación 1, describe una válvula en la cual unos casquillos se mantienen en su sitio mediante un anillo de presión y sirven como cabezales cilíndricos en el orificio de la válvula principal. Un manguito situado en el orificio axial incluye aberturas utilizadas para conducir fluido a un espacio detrás de los extremos de un carrete. Aun así, persiste una necesidad en la técnica de válvulas aún más rápidas y pequeñas. Sin embargo, la disposición habitual en la cual se monta una válvula piloto con una válvula principal se ha convertido en una barrera de diseño que ha afectado al tamaño y velocidad de tales válvulas.

**Sumario de la invención**

40 La presente invención supera estas barreras de diseño y otras desventajas del estado de la técnica relacionado en un conjunto de válvula pilotada. Más concretamente, la presente invención está dirigida hacia un conjunto de válvula pilotada mejorado que incluye un cuerpo de válvula que tiene una abertura de entrada de un suministro de aire presurizado en comunicación con una fuente de aire presurizado y al menos un pasaje cilíndrico. Un orificio de la válvula principal se extiende axialmente en el cuerpo de la válvula y un miembro de válvula es movable entre posiciones predeterminadas en el orificio de la válvula principal para dirigir selectivamente aire presurizado desde la abertura de entrada a través de al menos un pasaje cilíndrico. Un orificio de válvula piloto se forma igualmente en el miembro principal de válvula y se extiende coaxialmente con relación al orificio de la válvula principal. Una pareja de aberturas cilíndricas piloto cortas están separados entre sí y se extienden entre el orificio de la válvula principal y el orificio de la válvula piloto. Un miembro de válvula piloto está soportado de modo movable entre posiciones predeterminadas en el orificio de la válvula piloto para dirigir selectivamente aire presurizado desde el orificio de la válvula piloto a través de aberturas alternativas de las aberturas cilíndricas piloto para actuar sobre el miembro de válvula principal, moviendo así el miembro de válvula principal entre sus posiciones predeterminadas.

55 El conjunto de válvula pilotada de la presente invención tiene ventajas distintivas con respecto a las válvulas conocidas en el estado de la técnica relacionado. Más concretamente, es pequeña, tiene un perfil bajo y es muy delgada (en un modo de realización, con una anchura de tan sólo 10 mm). Así pues, es fácilmente ampliable en entornos en los que prima el ahorro de espacio. El pequeño tamaño y bajo perfil de la válvula neumática de la presente invención están facilitados por la integración de la válvula piloto en el cuerpo principal de válvula. A su vez, esta característica es posible debido a la posición del orificio de la válvula piloto que está dispuesto dentro del miembro principal de válvula y es coaxial con el orificio de la válvula principal. El orificio de la válvula piloto y el orificio de la válvula principal están conectados por aberturas cilíndricas piloto muy cortas que dirigen un flujo de fluido hacia y desde el orificio de la válvula principal y están en la contigüidad inmediata de cada lado de miembro de válvula principal para reciclar el miembro de válvula principal entre posiciones predeterminadas. Estas aberturas cilíndricas piloto cortas minimizan el volumen de aire requerido para llenar y expulsar de los extremos del miembro de válvula principal cada vez que la válvula es accionada. Esta estructura da como resultado unos tiempos de respuesta extremadamente rápidos y consistentes.

Además, debido a que la válvula piloto está integrada en el cuerpo de la válvula principal, se eliminan diversas piezas, incluyendo fijaciones, juntas, y operaciones de montaje y mecanizado. El conjunto integrado de válvula pilotada facilita una válvula delgada que tenga un perfil bajo ya que, hasta ahora, era difícil montar una válvula piloto a un cuerpo de válvula principal que tuviera tan sólo, por ejemplo, un grosor de 10 mm. El conjunto de válvula pilotada tiene asimismo una eficiencia de flujo impresionante y una carrera corta. Además, el conjunto de válvula de la presente invención proporciona un gran flujo de fluido a través de la misma cuando el miembro de válvula principal está en cualquiera de sus dos posiciones de funcionamiento. La característica de carrera corta y la compacidad de la válvula proporciona una válvula de funcionamiento eficiente que puede ser accionada por un solenoide de pequeño tamaño, de propósito general, con un consumo de potencia de vataje bajo o vataje alto.

### Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas de la invención serán fácilmente apreciadas a medida que la misma sea mejor entendida con referencia a la siguiente descripción detallada considerada en conexión con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista en perspectiva del conjunto de válvula de la presente invención;

la figura 2 es una vista lateral del conjunto de válvula de la presente invención;

la figura 3 es una vista inferior del conjunto de válvula de la presente invención;

la figura 4 es una vista superior del conjunto de válvula de la presente invención;

la figura 5 es una vista lateral en sección transversal del conjunto de válvula de la presente invención que ilustra la posición de ambos miembros de válvula piloto y principal cuando el solenoide deja de ser alimentado;

la figura 6 es una vista lateral en sección transversal ampliada del conjunto de retención del extremo de resorte;

la figura 7 es una vista lateral en sección transversal ampliada del retenedor del asiento de válvula del extremo de resorte;

la figura 8 es una vista lateral en sección transversal del conjunto de válvula de la presente invención que ilustra la posición de ambos miembros de válvula principal y piloto cuando el solenoide es alimentado;

la figura 9 es una vista lateral en sección transversal del conjunto de retención del extremo de solenoide; y

la figura 10 es una vista lateral en sección transversal ampliada del retenedor del asiento de válvula del extremo de solenoide.

### Descripción detallada de la o las realizaciones preferidas

Haciendo referencia ahora a las figuras, en las cuales números similares se utilizan para designar estructuras similares a lo largo de los dibujos, un conjunto de válvula pilotada de la presente invención se indica generalmente como 10. Como se muestra en las figuras 1 a 4, el conjunto de válvula 10 incluye un cuerpo 12 de la válvula y un actuador electromagnético, tal como un conjunto de solenoide, indicado generalmente como 14 y montado con el cuerpo 12 de la válvula. El cuerpo 12 de la válvula tiene una forma rectangular delgada que define superficies superior e inferior 16, 18, respectivamente, una pareja de superficies laterales opuestas 20, 22 que se extienden entre las superficies superior e inferior 16 y 18, y superficies terminales 24, 26. El conjunto de solenoide 14 está montado en la superficie terminal 24 del cuerpo 12 de la válvula. El cuerpo 12 de la válvula está adaptado para ser montado en un colector, sub-base, o cualquiera de una variedad de dispositivos accionados neumáticamente (no mostrados). De la descripción de la invención que sigue, aquellos expertos en la técnica apreciarán que el conjunto de válvula pilotada 10 puede ser una válvula de dos vías, una válvula de tres vías, una válvula de cuatro vías o similares.

Haciendo referencia ahora a las figuras 1, 3, 4 y 5, el cuerpo 12 de la válvula incluye una abertura de entrada 28 de fluido presurizado para comunicar con una fuente de fluido presurizado, tal como aire. Además, el cuerpo 12 de la válvula incluye al menos un pasaje cilíndrico 30, 32. Un orificio 34 de la válvula principal se extiende axialmente a través del cuerpo 12 de la válvula. En los modos de realización ilustrados aquí, el conjunto de válvula pilotada 10 es una válvula de cuatro vías e incluye una pareja de pasajes cilíndricos 30, 32 y una pareja de pasajes de escape 36, 38, cada uno en comunicación fluida con el orificio 34 de la válvula principal. Los pasajes cilíndricos 30, 32 están formados a través la superficie superior 16 del cuerpo 12 de la válvula opuesta a la abertura de entrada 28, y los pasajes de escape 36, 38 están formados a través de la superficie inferior 18. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que la abertura de entrada 28, los pasajes de escape y cilíndricos 36, 38 y 30, 32, respectivamente, pueden estar formados a través de diversas superficies diferentes del cuerpo 12 de la válvula. Por ejemplo, todas estas aberturas y pasajes pueden estar formados a través de una superficie, tal como la inferior 18

del cuerpo 12 de la válvula, sin apartarse del ámbito de la invención. La abertura de entrada 28, los pasajes de escape y cilíndricos 36, 38 y 30, 32, respectivamente, pueden estar roscados asimismo para alojar cualquier mecanismo necesario para establecer una comunicación fluida con otro elemento que esté asociado funcionalmente con el conjunto de válvula 10.

5 Como se observa mejor en las figuras 5 y 8, y como se indicó anteriormente, el orificio 34 de la válvula principal se extiende completamente a través del cuerpo 12 de la válvula para presentar una pareja de extremos abiertos 40, 42. Un miembro de válvula principal, generalmente indicado como 44, es movable entre posiciones predeterminadas en el orificio 34 de la válvula principal para dirigir selectivamente aire presurizado desde la abertura de entrada 28 a través de al menos uno de los pasajes cilíndricos 30, 32 y al menos uno de los pasajes de escape 36, 38, como se describirá en mayor detalle a continuación. Una pareja de conjuntos de retención, indicados generalmente como 46 y 48, son recibidos de modo roscado en la pareja de extremos abiertos 40, 42, respectivamente, del orificio 34 de la válvula principal, funcionando así para cerrar el mismo. Más concretamente, la pareja de conjuntos de retención incluye un conjunto de retención del extremo de solenoide 46, recibido de modo roscado en uno 40 de los extremos abiertos del orificio 34 de la válvula principal contiguo al conjunto de solenoide 14, así como un conjunto de retención del extremo de resorte 48, recibido de modo roscado en el otro 42 de los extremos abiertos del orificio 34 de la válvula principal. Tanto el conjunto de retención del extremo de solenoide 46 como el conjunto de retención del extremo de resorte 48 serán discutidos en mayor detalle a continuación.

20 Con referencia principalmente a la figura 6, el conjunto de retención del extremo de resorte 48 incluye un retenedor de tope de carrete 50 que presenta un resalto de tope 52 en su extremo terminal interno. El resalto de tope 52 está situado de modo ajustable longitudinalmente en el orificio 34 de la válvula principal y define al menos una de las posiciones predeterminadas entre las cuales se mueve el miembro de válvula principal 44. Por otro lado, y con referencia principalmente a la figura 9, el orificio 34 de la válvula principal presenta un resalto de apoyo anular 54 dispuesto de modo opuesto al resalto de tope 52 definido por el retenedor de tope de carrete 50 del conjunto de retención del extremo de resorte 48. El resalto de apoyo 54 define la otra de las posiciones predeterminadas entre las cuales se mueve el miembro de válvula principal 44. Un surco anular 56 está formado alrededor del cuerpo del retenedor de tope de carrete 50 y una junta de goma 58 está retenida en el surco 56. La junta de goma 58 efectúa una unión a prueba de fugas entre el retenedor de tope de carrete 50 y el orificio 34 de la válvula principal.

30 El retenedor de tope de carrete 50 incluye asimismo un primer orificio 60 parcialmente roscado que se extiende a través de una porción del retenedor de tope de carrete 50. El conjunto de retención 48 incluye además un retenedor de resorte 62 recibido de modo roscado en el orificio de tope 60 para cerrar el mismo. Además, el conjunto de retención del extremo de resorte 48 incluye un retenedor del asiento de válvula 64 que es recibido en un segundo orificio roscado 66 que se extiende a través del retenedor de tope de carrete 50. El retenedor del asiento de válvula 64 puede incluir uno o más surcos anulares (no mostrados). Unas juntas de goma (no mostradas) pueden quedar retenidas en los surcos de tal modo que se efectúe una junta a prueba de fugas entre el retenedor de resorte 62 y el retenedor de tope de carrete 50. El retenedor del asiento de válvula 64 define asimismo un extremo terminal interno 70 en forma de copa y un orificio 72. El orificio 72 del asiento de válvula forma una porción del orificio de la válvula piloto, como se describirá mayor detalle a continuación.

45 De modo similar, y como se observa mejor en la figura 9, el conjunto de retención del extremo de solenoide 46 incluye un retenedor del asiento de válvula interno 74 que es recibido en una porción corta 76 parcialmente roscada de un extremo del orificio 34 de la válvula principal. El conjunto de retención del extremo de solenoide 46 incluye asimismo un retenedor del asiento de válvula externo 78 que es recibido en una porción corta 80, parcialmente roscada, de un extremo del orificio 34 de la válvula principal. El retenedor del asiento de válvula externo 78 define un orificio 81 que se extiende en una longitud de modo que presente una abertura 86. El retenedor del asiento de válvula interno 74 y el retenedor del asiento de válvula externo 78 pueden incluir uno o más surcos anulares (no mostrados) formados en los mismos. Unas juntas de goma (no mostradas) se pueden emplear en los surcos de modo que se efectúe una junta a prueba de fugas entre el conjunto de retención del extremo de solenoide 46 y el orificio 34 de la válvula principal. El retenedor del asiento de válvula interno 74 define asimismo un extremo terminal interno 82 en forma de copa y un orificio 84. El orificio 84 del asiento de válvula forma una porción del orificio de la válvula piloto como se describirá mayor detalle a continuación.

55 Haciendo referencia de nuevo a las figuras 5 y 8, el orificio 34 de la válvula principal incluye además una pluralidad de salientes 88, 90, 92, 94 que forman áreas del diámetro reducido en el orificio 34 de la válvula principal. En un modo de realización preferido, el miembro de válvula principal 44 define una válvula de carrete que comprende un inserto de aluminio 96 que tiene una pareja de cabezas de válvula anulares opuestas, indicadas generalmente como 98, 100, dispuestas en cada extremo de dichos encuentros de válvula de carrete 44. Cada una de las cabezas de válvula anulares opuestas 98, 100 tiene superficies terminales anulares escalonadas que se extienden sustancialmente de modo transversal a la dirección de movimiento rectilíneo del miembro de válvula principal 44 en el orificio 34 de la válvula principal. Como se observa mejor en las figuras 6 a 7 y 9 a 10, las superficies anulares escalonadas definen una superficie de contacto 102 y una superficie de pistón 104. La superficie de contacto 102 está adaptada para un contacto de apoyo con el resalto de apoyo anular 54 situado en un extremo del orificio 34 de la válvula principal (figuras 9 y 10), y el resalto de tope 52 definido por el retenedor de tope de carrete 50 del conjunto de retención del extremo de resorte 48 en el extremo opuesto del orificio 34 de la válvula principal (figuras 6

y 7). Cada una de la pareja de cabezas de válvula opuestas 98, 10 define un diámetro externo 106 recibido de modo movable en acoplamiento estanco con el orificio 34 de la válvula principal, y un diámetro interno 108 dispuesto de modo movable y estanco alrededor de un extremo correspondiente de los extremos terminales más internos 70, 82 de la pareja de conjuntos de retención 46, 48. A este fin, los diámetros externo e interno 106, 108 incluyen juntas de estanqueidad adecuadas 110, 112, respectivamente, retenidas en surcos adecuados para establecer un contacto a prueba de fugas con el orificio 38 de la válvula principal y los conjuntos de retención 46, 48, respectivamente. Como se observa mejor en las figuras 5 y 8, el inserto de aluminio 96 está sobremoldeado y unido con goma para formar una pluralidad de elementos de válvula 114, 116, 118, 120 definidos entre las cabezas de válvula opuestas 98, 100. Los elementos de válvula 114, 116, 118, 120 forman áreas de mayor diámetro en el miembro de válvula de carrete 44 y cooperan con los salientes 88, 90, 92, 94, respectivamente, sobre el orificio 34 de la válvula principal para dirigir fluido desde el orificio 34 de la válvula principal través de la diversidad de parejas de pasajes cilíndricos 30, 32 y parejas de pasajes de escape 36, 38.

El conjunto de válvula pilotada 10 de la presente invención incluye además un orificio 122 de la válvula piloto formado en el miembro principal de válvula 44 y que se extiende coaxialmente con el orificio 34 de la válvula principal. Más concretamente, el orificio 34 de la válvula principal y el orificio 122 de la válvula piloto están situados coaxialmente entre sí de tal modo que la línea central de cada uno de estos orificios está contenida en un único eje 124. Además, este eje 124 es paralelo al eje longitudinal del cuerpo 12 de la válvula. Un pasaje de entrada 126 de la válvula piloto se extiende entre los orificios del piloto y la válvula principal 122, 34, respectivamente, y suministra aire presurizado al orificio 122 de la válvula piloto. Además, el cuerpo 12 de la válvula incluye al menos una, aunque preferiblemente dos, aberturas de escape piloto 128, 130 separadas relativamente entre sí y situada cada una cerca de un conjunto de retención 46, 48 respectivo. En el modo de realización mostrado aquí, el orificio 122 de la válvula piloto se extiende longitudinalmente a través de la totalidad del miembro de válvula principal 44 a fin de presentar una pareja de extremos abiertos 122, 134 en la pareja de cabezas de válvula opuestas 98, 100, respectivamente de las mismas (figuras 6, 7, 9 y 10). Los extremos terminales más internos 70, 82 de los retenedores del asiento de válvula (retenedor) opuestos 64, 74 son recibidos en los extremos abiertos 132, 134 respectivos del miembro de válvula principal 44.

Como se observa mejor en las figuras 6, 7, 9 y 10, una pareja de aberturas cilíndricas piloto cortas 136, 138 están separadas entre sí y se extienden entre el orificio 34 de la válvula principal y el orificio 122 de la válvula piloto. Más concretamente, la pareja de aberturas cilíndricas piloto cortas 136, 138 puede incluir una o más ranuras arqueadas definidas en cada uno de los conjuntos de retención 46, 48, de modo que se proporcione una comunicación de fluido entre el orificio 122 de la válvula piloto y el orificio 34 de la válvula principal directamente en la contigüidad de las cabezas de válvula de carrete opuestas 98, 100.

Un miembro de válvula piloto 140 está soportado de modo movable entre posiciones predeterminadas en el orificio 122 de la válvula piloto para dirigir selectivamente aire desde el orificio 122 de la válvula piloto a través de aberturas alternativas de las aberturas cilíndricas piloto 136, 138 para actuar sobre el miembro de válvula principal 44, moviendo así el miembro de válvula principal 44 entre sus posiciones predeterminadas. El miembro de válvula piloto 140 es accionable además para dirigir aire presurizado desde el orificio 34 de la válvula principal a través de aberturas alternativas de las aberturas cilíndricas piloto 136, 138 y hacia fuera de al menos una abertura de escape piloto 128, 133 a través de aberturas alineadas 142, 144 en el retenedor de resorte 62 y el retenedor de tope de carrete 50 en un lado del cuerpo 12 de la válvula y la abertura de escape 146 en el retenedor del extremo de solenoide 46. De modo importante, las aberturas cilíndricas piloto 136, 138 comunican con el orificio 34 de la válvula principal en la contigüidad inmediata a la cabeza de válvula de carrete opuesta 98, 100 para dirigir alternativamente presión de fluido contra la superficies de pistón 104 de las cabezas de válvula 98, 100 y presión de fluido de salida hacia fuera de las cabezas de válvula 98, 100, desplazando así el miembro de válvula de carrete 44 entre sus posiciones predeterminadas. A este fin, cada superficie de pistón 104 está alineada de modo casi enrasado con un lado de la abertura cilíndrica piloto 136, 138 correspondiente, como se ve en sección transversal, justo antes de que se haya dirigido fluido contra una cabeza de válvula 98, 100 asociada.

En un modo de realización preferido, el miembro de válvula piloto 140 incluye una válvula de resorte fabricada de un inserto de aluminio que tiene una porción alargada 148, de diámetro reducido, dispuesta entre dos parejas de elementos de válvula 150, 152 y 154, 156 (figuras 6, 7, 9 y 10). Los elementos de válvula 150, 152 están separados con relación a los elementos de válvula 154, 156 en el miembro de válvula de resorte 140. Los elementos de válvula 150, 152 y 154, 156 están sobremoldeados, unidos con goma y situados en extremos distales del miembro de válvula de resorte 140. Cada una de las dos parejas de elementos de válvula incluye una válvula intermedia 152, 154 y una válvula lateral 150, 156. Cada una de las válvulas intermedias 152, 154 controla el flujo de fluido entre el orificio 122 de la válvula piloto y el orificio 34 de la válvula principal mediante una de la pareja de aberturas cilíndricas piloto 136, 138. Además, cada una de las válvulas laterales 150, 156 controla el flujo de fluido entre el orificio 34 de la válvula principal y las aberturas de escape piloto 128, 130 a través de una de la pareja de aberturas cilíndricas piloto 136, 138.

El orificio 122 de la válvula piloto presenta una pluralidad de asientos de válvula 158, 160, 162, 164 que están formados en el orificio 122 de la válvula piloto. Más concretamente, los asientos de válvula 158, 160 están presentados por el retenedor del asiento de válvula interno 74 ajustable roscadamente del conjunto de retención del

extremo de solenoide 46 situado en la contigüidad del extremo del conjunto de solenoide del orificio 122 de la válvula piloto (figuras 9 y 10). Por otro lado, los asientos de válvula 162, 164 están presentados por el retenedor del asiento de válvula 64 ajustable roscadamente del conjunto de retención del extremo de resorte 48 situado en el extremo opuesto del orificio 122 de la válvula piloto (figuras 6 y 7). Los conjuntos de retención 46, 48 están situados de modo ajustable en el cuerpo 12 de la válvula de tal modo que los asientos de válvula 158, 160, 162, 164 pueden ser situados selectivamente dentro de dicho orificio 122 de la válvula piloto para definir las posiciones predeterminadas entre las cuales dicho miembro de válvula piloto 140 se mueve dentro de dicho orificio 122 de la válvula piloto. Los asientos de válvula 158, 160, 162, 164 cooperan con los elementos de válvula 150, 152, 154, 156, respectivamente, para cerrar herméticamente diversos pasajes en la válvula, como se discutirá en mayor detalle a continuación. Al menos una abertura cilíndrica piloto corta 136, 138 está definido en cada uno de dichos retenedores de asiento de válvula piloto 64, 74, respectivamente. La porción alargada de diámetro reducido 148 del miembro de válvula piloto 140 entre las dos parejas de elementos de válvula 150, 152 y 154, 156 crea un acumulador de presión en el orificio 122 de la válvula piloto de volumen suficiente, tal que reduzca la caída de presión en el mismo cuando la válvula piloto y la válvula principal se alternan. El miembro de válvula piloto 140 incluye asimismo un pasaje interno central 165, que se extiende axialmente, que se extiende completamente a través del miembro de válvula piloto 140. El pasaje interno central 165 proporciona unos medios para equilibrar automáticamente las fuerzas neumáticas que actúan sobre cada extremo del miembro de válvula piloto 140.

Como se observa mejor en la figura 6, el conjunto de válvula pilotada 10 incluye asimismo un miembro de empuje 166 que mueve el miembro de válvula piloto 140 en una dirección, y un actuador electromagnético 14 para mover el miembro de válvula piloto 140 en una dirección opuesta. Aquí, el miembro de empuje incluye un resorte helicoidal 166 dispuesto entre una cavidad 168 en forma de copa formada en el retenedor de resorte 62 y un rebaje 170 definido en un extremo del miembro de válvula piloto 140. El resorte helicoidal 166 empuja el miembro de válvula piloto 140 hacia la izquierda, como se muestra en las figuras 5 y 6. Por otro lado, y en relación a lo anterior, el actuador electromagnético es un conjunto de solenoide 14 montado en el cuerpo 12 de la válvula de modo que acciona el miembro de válvula piloto 140 en el orificio 122 de la válvula piloto en una dirección opuesta a la fuerza de empuje de resorte helicoidal 166, como se muestra en las figuras 8 y 9.

El conjunto de solenoide 14 incluye un alojamiento delgado, de forma rectangular, indicado generalmente como 172. El alojamiento 172 que incluye una placa polar 174 que apoya contra el cuerpo 12 de la válvula, una tapa 176 dispuesta de modo opuesto a la placa polar 174 y una vaina o camisa del solenoide 178 que se extiende entre ambos. La camisa 178 soporta una bobina 180 que incluye un cable conductor 182 arrollado convencionalmente alrededor de una canilla 184. El cable conductor 182 está conectado a una fuente de corriente eléctrica mediante pistas, indicadas generalmente como 186. La dirección de la corriente a través de la bobina 180, y por tanto la dirección de la fuerza electromagnética así generada, es controlada por un circuito de control (no mostrado). Una placa superior 188 está montada en la contigüidad de la canilla 184 y entre la camisa 178 y la tapa 176.

La placa polar 174 incluye una abertura 190 que se extiende a través de la misma. El conjunto de solenoide 14 incluye además una pieza polar ferromagnética 192 que tiene una porción escalonada 194 con un área en sección transversal menor que la del resto de la pieza polar 192. La porción escalonada 194 es recibida en la abertura 190 en la placa polar 174 para fijar de modo mecánico la pieza polar 192 a la placa polar 174. Un pasaje 196 situado centralmente se extiende a través de la pieza polar 192. Una clavija empujadora 198 que tiene un cabezal agrandado 200 en un extremo de la misma está soportada de modo móvil en el pasaje 196 y puede ser extendida a través de la abertura 196 en el retenedor del extremo de solenoide 46 en un orificio de asiento de válvula 84 (figura 9). La clavija empujadora 198 actúa sobre el miembro de válvula piloto 140 para moverlo contra la fuerza de empuje del resorte helicoidal 166, como se describirá en mayor detalle a continuación.

Con referencia continuada a las figuras 5 y 8, una armadura 202 se dispone entre la tapa 176 y la pieza polar 192. Un casquillo 204 aísla la armadura 202 de la canilla 184. La armadura 202 es móvil hacia la pieza polar 192 bajo la influencia de un flujo electromagnético generado por un pulso de corriente que fluye a través de la bobina 180. La armadura 202 acciona la clavija empujadora 198 para mover el miembro de válvula piloto 140 hacia una posición predeterminada y contra la fuerza de empuje del resorte helicoidal 166. Además, la armadura 202 es móvil alejándose de la pieza polar 192 y hacia la tapa 176 bajo la influencia de empuje del resorte helicoidal 166 que actúa sobre el miembro de válvula piloto 140 a través de la clavija empujadora 198 cuando la corriente a través de la bobina 180 se interrumpe. De este modo, el miembro de válvula piloto 140 es reciclado entre sus posiciones para controlar el flujo de aire presurizado a través del cuerpo 12 de la válvula, como se describirá en mayor detalle a continuación. La tapa 176 del alojamiento 172 del solenoide incluye una abertura 206. Un accionador manual 208 está montado de modo móvil en la abertura 206. El accionador manual 208 es esencialmente un botón de plástico que puede ser empleado para activar la armadura, y por lo tanto el miembro de válvula piloto 140, en ausencia de potencia eléctrica.

#### Funcionamiento

En funcionamiento, un fluido tal como aire entra en el cuerpo 12 de la válvula a través de la abertura de entrada 28 de la válvula principal, fluye al interior del orificio 34 de la válvula principal, más allá del miembro de válvula de carrete principal 44, a través del pasaje de entrada piloto 126 y al interior del orificio 122 de la válvula piloto. El flujo

de aire a través de la válvula piloto es controlado por el movimiento del miembro de válvula piloto 140 accionado por solenoide. Cuando el miembro de solenoide 14 es accionado, el miembro de válvula piloto 140 es desplazado hacia la derecha, como se ve en las figuras 8, 9 y 10. El elemento de válvula intermedia 152 está separado del asiento de válvula 160 y por tanto queda ahora abierto. Aire procedente del orificio 122 de la válvula piloto fluye directamente en la abertura cilíndrica corta 136 y actúa sobre la superficie de pistón 104 de la cabeza de válvula izquierda 98 para mover el miembro de válvula principal 44 hacia la derecha, como se ve en estas figuras. Una abertura de escape piloto 128 es cerrada herméticamente por el elemento de válvula lateral 150 que coopera con el asiento de válvula 158. Al mismo tiempo, aire procedente del orificio 34 de la válvula principal en la contigüidad de la cabeza de válvula derecha 100 es expulsado inmediatamente a través de la abertura cilíndrica piloto 138 más allá del elemento de válvula lateral 156 abierto que se encuentra ahora separado del asiento de válvula 164 y hacia fuera de la abertura de escape piloto 130 (figura 6).

Cuando el miembro de válvula principal 44 es desplazado hacia la derecha como dicta la posición del miembro de válvula piloto 140, como se ve en las figuras 8, 9 y 10, aire procedente de la entrada 28 de la válvula principal es dirigido desde el orificio 34 de la válvula principal más allá del elemento de válvula 116 y el saliente 90 y al interior del pasaje cilíndrico 30. Al mismo tiempo, el elemento de válvula 118 coopera con el saliente 92 para cerrar herméticamente el orificio 34 de la válvula principal a la izquierda del saliente 92, como se ve en la figura 8, y aire procedente del pasaje cilíndrico 32 es expulsado más allá del elemento de válvula 120 y el saliente 94 través del pasaje de escape 38.

Cuando el conjunto de solenoide 14 es desactivado, el resorte de retorno 166 desplaza el miembro de válvula piloto 140 de nuevo hacia la izquierda, como se ve en las figuras 5, 6, y 7. El aire que entra en la válvula piloto es dirigido a continuación más allá del elemento de válvula intermedio 154, que está separado del asiento de válvula 162, al interior de la abertura cilíndrica piloto corta 138, y es dirigido contra la superficie de pistón 104 de la cabeza de válvula principal 100 derecha para mover el miembro de válvula de carrete principal 44 hacia la izquierda, como se ve en estas figuras. La abertura de escape piloto 130 está cerrada herméticamente por el elemento de válvula lateral 156 que coopera con el asiento de válvula 164. Al mismo tiempo, la abertura de escape piloto 128 es abierta para expulsar aire del orificio 34 de la válvula principal en la contigüidad de la cabeza de válvula 98 izquierda a través de la abertura cilíndrica piloto corta 136 más allá del elemento de válvula lateral 150 y el asiento de válvula 158 y hacia fuera de la abertura de escape piloto 128 (figura 9).

Cuando el miembro de válvula de carrete principal 44 se mueve hacia la izquierda, el pasaje de escape 38 es cerrado herméticamente y el elemento de válvula 120 coopera con el saliente 94. Aire procedente de la entrada 28 de la válvula principal fluye del orificio 34 de la válvula principal, más allá del elemento de válvula 118 y el saliente 92 al interior del pasaje cilíndrico 32. Al mismo tiempo, aire procedente del pasaje cilíndrico principal 30 fluye al interior del orificio 34 de la válvula principal más allá del elemento de válvula 114 y el saliente 88 y es expulsado a través del pasaje de escape 36.

La estructura del conjunto de válvula pilotada 10 de la presente invención como se describió anteriormente tiene ventajas distintivas con respecto a las válvulas conocidas en el estado de la técnica. Más concretamente, el conjunto de válvula pilotada 10 de la presente invención es muy pequeño y delgado (en un modo de realización de tan sólo 10 mm de anchura). Así pues, se puede emplear fácilmente en entornos en los que prima el ahorro de espacio. El pequeño tamaño de la válvula neumática de la presente invención está facilitado por la integración de la válvula piloto en el cuerpo 12 de la válvula principal. A su vez, esta característica está posibilitada por la posición del orificio 122 de la válvula piloto que se dispone dentro del miembro de válvula principal 44 y coaxialmente con el orificio 34 de la válvula principal. El orificio 122 de la válvula piloto y el orificio 34 de la válvula principal están conectados mediante aberturas cilíndricas piloto muy cortas 136, 138 para dirigir un flujo de fluido hacia y desde el orificio 34 de la válvula principal e inmediatamente contiguo a las cabezas de válvula opuestas 98, 100 sobre el miembro de válvula principal 44 para reciclar el miembro de válvula principal 44 entre posiciones predeterminadas. Esta estructura da como resultado un tiempo de respuesta extremadamente rápido y elevados caudales a través de la válvula 10.

Además, como la válvula piloto está integrada en el cuerpo 12 de la válvula principal, se eliminan diversas piezas, incluyendo fijaciones, casquillos, y operaciones de mecanizado y montaje. El conjunto integrado de válvula pilotada 10 facilita además la delgadez de la válvula ya que, con anterioridad, era difícil montar una válvula piloto en un cuerpo de válvula principal que tuviera tan sólo, por ejemplo, un grosor de 10 mm. El conjunto de válvula pilotada 10 de la presente invención presenta asimismo una eficiencia de flujo impresionante y una carrera corta. Además, el conjunto de válvula 10 de la presente invención proporciona un gran flujo de fluido a través de la misma cuando el miembro de válvula principal está en cualquiera de sus dos posiciones de funcionamiento. La característica de carrera corta y la compacidad de la válvula proporciona una válvula de funcionamiento eficiente que puede ser accionada mediante un conjunto de solenoide 14 de pequeño tamaño y propósito general con un consumo de potencia de vataje bajo o vataje alto.

La invención ha sido descrita de modo ilustrativo. La terminología que se ha utilizado lo ha sido en la naturaleza de las palabras de la descripción y no en un modo limitativo. Son posibles muchas modificaciones y variaciones de la invención a la luz de las enseñanzas anteriores. Por lo tanto, dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede ser practicada de modo distinto al descrito específicamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de válvula pilotada (10), que comprende:

5 un cuerpo (12) de la válvula que tiene una abertura de entrada (28) de suministro de aire presurizado en comunicación con una fuente de aire presurizado, y al menos un pasaje cilíndrico (30, 32),

10 un orificio (34) de la válvula principal que se extiende axialmente a través de dicho cuerpo (12) de la válvula para presentar una pareja de extremos abiertos (132, 134), una pareja de conjuntos de retención (46, 48) recibidos en dicha pareja de extremos abiertos (132, 134) de dicho cuerpo (12) de la válvula para cerrar el mismo, y un miembro de válvula principal (44) movable entre posiciones predeterminadas dentro de dicho orificio (34) de la válvula principal para dirigir selectivamente aire presurizado desde dicha abertura de entrada (28) a través de dicho al menos un pasaje cilíndrico (30, 32),

15 un orificio (122) de la válvula piloto formado dentro de dicho miembro de válvula principal (44) y que se extiende a través del mismo, coaxialmente con relación a dicho orificio (34) de la válvula principal,

20 una pareja de aberturas cilíndricas piloto cortas (136, 138) definidas en dicha pareja de conjuntos de retención (46, 48) y separadas entre sí, extendiéndose dicha pareja de aberturas cilíndricas piloto cortas (136, 138) entre dicho orificio (34) de la válvula principal y dicho orificio (122) de la válvula piloto de modo que proporcionen una comunicación fluida entre dicho orificio (34) de la válvula principal y dicho orificio (122) de la válvula piloto, y

25 un miembro de válvula piloto (140) movable entre posiciones predeterminadas dentro de dicho orificio (122) de la válvula piloto para dirigir selectivamente aire desde dicho orificio (122) de la válvula piloto a través de aberturas alternativas de dichas aberturas cilíndricas piloto (136, 138) para actuar sobre dicho miembro de válvula principal (44), moviendo así dicho miembro de válvula principal (44) entre dichas posiciones predeterminadas;

30 en el que cada uno de dicha pareja de conjuntos de retención (46, 48) define un extremo terminal más interno (70, 82), definiendo dicho miembro de válvula principal (44) una válvula de carrete que tiene una pareja de cabezas de válvula anulares opuestas (98, 100) dispuestas a cada extremo de dicha válvula de carrete, extendiéndose dicho orificio (122) de la válvula piloto a través de dicho miembro de válvula principal (44) para presentar una pareja de extremos abiertos (40, 42) en dicha pareja de cabezas de válvula opuestas (98, 100), definiendo cada una de dicha pareja de cabezas de válvula opuestas (98, 100) un diámetro externo (106) recibido de modo movable en acoplamiento estanco con dicho orificio (34) de la válvula principal, y un diámetro interno (108) dispuesto de modo movable y estanco alrededor de un extremo correspondiente de dichos extremos terminales más internos (70, 82) de dicha pareja de conjuntos de retención (46, 48); caracterizado porque cada uno de dicha pareja de conjuntos de retención (46, 48) está recibido de modo roscado en dicha pareja de extremos abiertos (132, 134).

40 2. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los conjuntos de retención (46, 48) son ajustables axialmente con relación al cuerpo de válvula principal (12) para variar su posición longitudinal dentro del orificio (34) de la válvula principal.

45 3. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho orificio (34) de la válvula principal y dicho orificio (122) de la válvula piloto están situados relativamente entre sí de tal modo que la línea central de cada uno de dichos orificios coincide con respecto a la del otro y es paralela al eje longitudinal de dicho cuerpo de válvula.

50 4. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos conjuntos de retención (46, 48) presenta una pluralidad de asientos de válvula piloto (158, 160, 162, 164) situados de modo ajustable dentro de dicho orificio de la válvula piloto para definir las posiciones predeterminadas entre las cuales dicho miembro de válvula piloto (140) se mueve dentro de dicho orificio (122) de la válvula piloto.

55 5. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada uno de dicha pareja de conjuntos de retención (46, 48) incluye un retenedor de asiento de válvula piloto (64, 74) dispuesto de modo ajustable dentro de dicho cuerpo de válvula principal (12) y con al menos una de dichas aberturas cilíndricas piloto cortas (136, 138) definida en cada uno de dichos retenedores de asiento de válvula piloto (64, 74).

60 6. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada uno de dichos retenedores de asiento de válvula piloto (64, 74) presenta al menos uno de dicha pluralidad de asientos de válvula piloto (158, 160, 162, 164).

65 7. Un conjunto de válvula pilotada de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dichos conjuntos de retención (46, 48) incluyen un retenedor de tope de carrete (50) recibido de modo roscado dentro de uno de dichos extremos abiertos (42) de dicho orificio (34) de la válvula principal, presentando dicho retenedor de tope de carrete (50) un resalto de tope (52) situado dentro de dicho orificio (34) de la válvula principal y que define al menos una de dichas posiciones predeterminadas entre las cuales se mueve dicho miembro de válvula principal (44).



- 5 8. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho orificio (34) de la válvula principal presenta un resalto de apoyo (54) dispuesto de modo opuesto a dicho resalto de tope (52) definido por dicho retenedor de tope de carrete (50) definiendo dicho resalto de apoyo (54) la otra de dichas posiciones predeterminadas entre las cuales se mueve dicho miembro de válvula principal (44).
- 10 9. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho retenedor de tope de carrete (50) incluye un primer orificio roscado (60) que define una porción de dicho orificio (122) de la válvula piloto, incluyendo dicho conjunto de retención un retenedor de resorte (62) recibido de modo roscado dentro de dicho primer orificio de tope de carrete roscado (60) y un miembro de empuje (166) capturado entre dicho retenedor de resorte (62) y dicho miembro de válvula piloto (140).
- 15 10. Un conjunto de válvula pilotada de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho retenedor de tope de carrete (50) define un segundo orificio roscado (66), estando recibido de modo roscado al menos uno de dichos retenedores de asiento de válvula piloto (64, 74) dentro de dicho segundo orificio de tope de carrete (66).
- 20 11. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho conjunto de retención incluye un retenedor del extremo de solenoide (46) recibido de modo roscado dentro de uno de dichos extremos abiertos (40) de dicho orificio (34) de la válvula principal y que define un pasaje anular (84) que forma una porción de dicho orificio (122) de la válvula piloto, dispuesto dicho retenedor del extremo de solenoide (46) de modo opuesto a dicho retenedor de resorte (48) y que presenta al menos uno de dicha pluralidad de asientos de válvula piloto (158, 160, 162, 164).
- 25 12. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho conjunto de retención (46) incluye retenedores del extremo de solenoide interno y externo (74, 78), recibidos de modo roscado dichos retenedores de extremo de solenoide interno y externo (74, 78) dentro de uno de dichos extremos abiertos de dicho orificio (34) de la válvula principal y que definen un pasaje anular que forma una porción de dicho orificio (122) de la válvula piloto, estando dispuestos dichos retenedores del extremo de solenoide interno y externo (34, 78) de modo opuesto a dicho retenedor de resorte (48) y presentando una pareja de dicha pluralidad de asientos de válvula piloto (158, 160, 162, 164).
- 30 13. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo (12) de la válvula incluye al menos una abertura de escape piloto (128, 130), siendo dicho miembro de válvula piloto (140) accionable además para dirigir aire presurizado desde dicho orificio (34) de la válvula principal a través de aberturas alternativas de dichas aberturas cilíndricas piloto (136, 138) y hacia fuera de dicha al menos una abertura de escape piloto (128, 130).
- 35 14. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo (12) de la válvula incluye una pareja de aberturas de escape piloto (128, 130) incluyendo dicho miembro de válvula piloto (140) una válvula de resorte que tiene una porción alargada de diámetro reducido (148) dispuesta entre dos parejas de elementos de válvula (150, 152, y 154, 156) situados distalmente con respecto a cualquier extremo de dicha válvula de resorte; incluyendo cada una de dichas dos parejas de elementos de válvula una válvula intermedia (152, 154) y una válvula lateral (150, 156); controlando cada una de dichas válvulas intermedias (182, 154) el flujo de fluido entre dicho orificio (122) de la válvula piloto y dicho orificio (34) de la válvula principal a través de una de dicha pareja de aberturas cilíndricas piloto (136, 138); y controlando cada una de dichas válvulas laterales (150, 156) el flujo de fluido entre dicho orificio (34) de la válvula principal y dichas aberturas de escape piloto (128, 130) a través de una de dicha pareja de aberturas cilíndricas piloto (136, 148).
- 40 45 50 15. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye además un miembro de empuje (166) para mover dicho miembro de válvula piloto (140) en una dirección, y un actuador electromecánico (14) para mover dicho miembro de válvula piloto (140) en la dirección opuesta.
- 55 16. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 15, en el que dicho actuador electromecánico incluye un conjunto de solenoide (14).
- 60 17. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 16, en el que dicho conjunto de solenoide (14) está montado en dicho cuerpo (12) de la válvula de modo que accione dicho miembro de válvula piloto (140) dentro de dicho orificio (122) de la válvula piloto en una dirección opuesta a una fuerza de empuje generada por dicho miembro de empuje (166).
- 65 18. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo (12) de la válvula incluye una pareja de pasajes cilíndricos (30, 32) y una pareja de pasajes de escape (36, 38) cada uno en comunicación de fluido con dicho orificio (34) de la válvula principal, incluyendo dicho orificio (34) de la válvula principal una pluralidad de salientes (88, 90, 92, 94), incluyendo dicho miembro de válvula principal (44) una pluralidad de elementos de válvula (114, 116, 118, 120) definidos entre dicha pareja de cabezas de válvula opuestas (98, 100), cooperando dichos elementos de válvula (114, 116, 118, 120) con dichos salientes (88, 90, 92, 94) para

dirigir fluido desde dicho orificio (34) de la válvula principal a través de diversos pasajes de dicha pareja de pasajes cilíndricos (30, 32) y dicha pareja de pasajes de escape (36, 38).

- 5 19. Un conjunto de válvula pilotada (10) de acuerdo con la reivindicación 16, en el que dichas aberturas cilíndricas piloto (136, 138) comunican con dicho orificio (34) de la válvula principal en la contigüidad inmediata a dichas cabezas de válvula de carrete (98, 100) para dirigir alternativamente presión de fluido contra dichas cabezas de válvula, moviendo así dicha válvula de carrete (44) entre dichas posiciones predeterminadas.

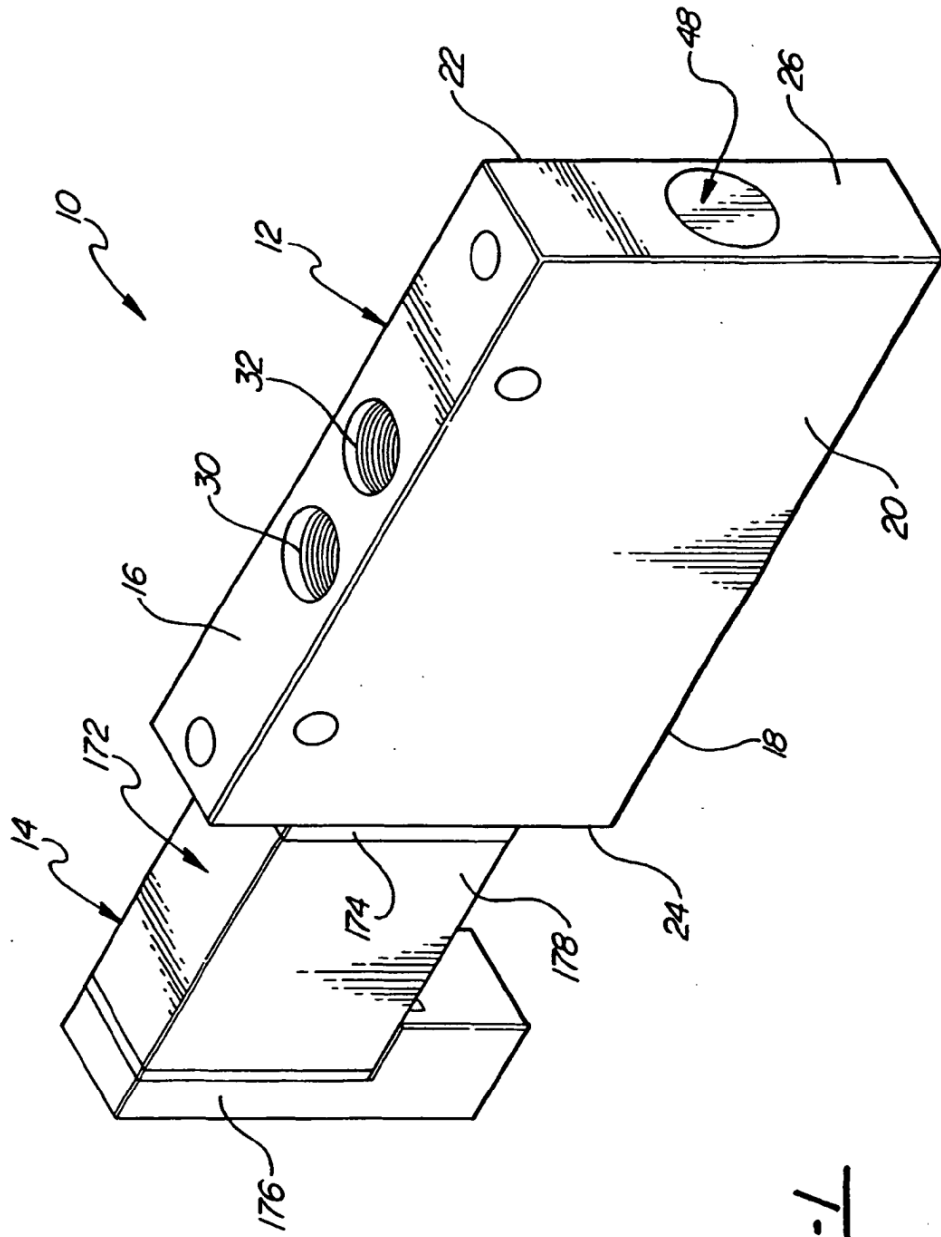
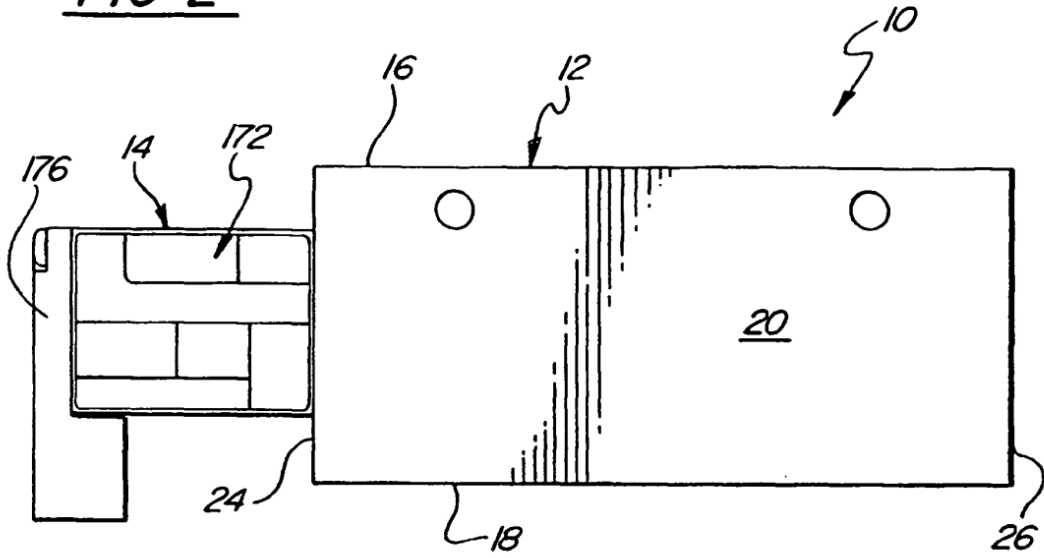
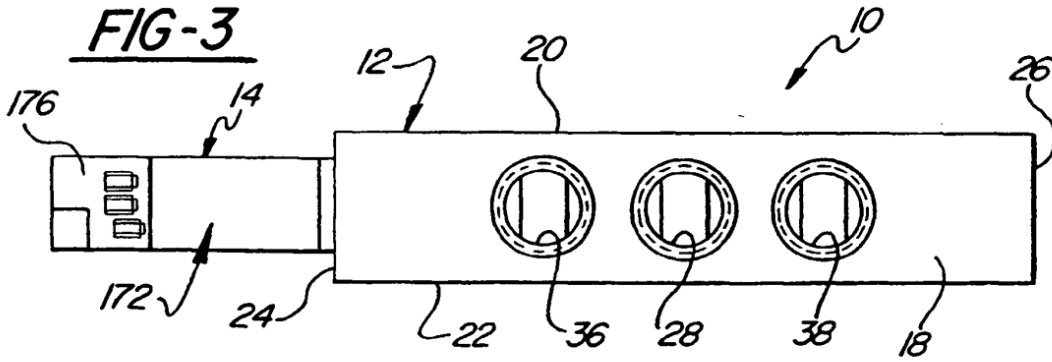


FIG-1

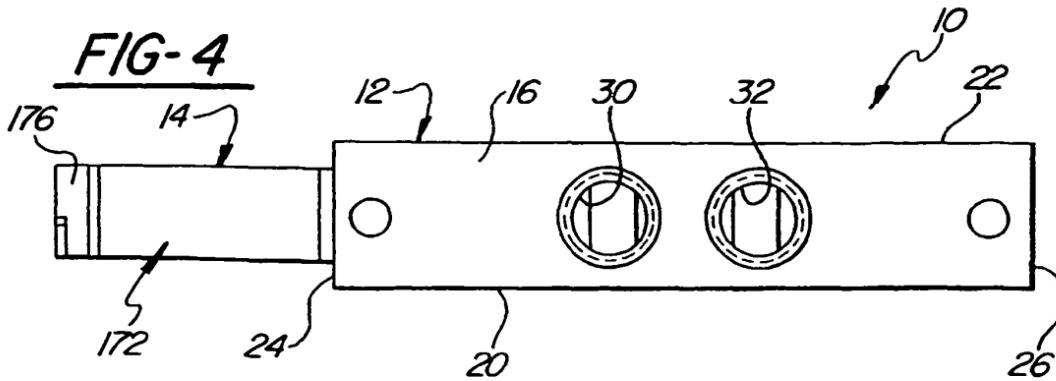
**FIG-2**

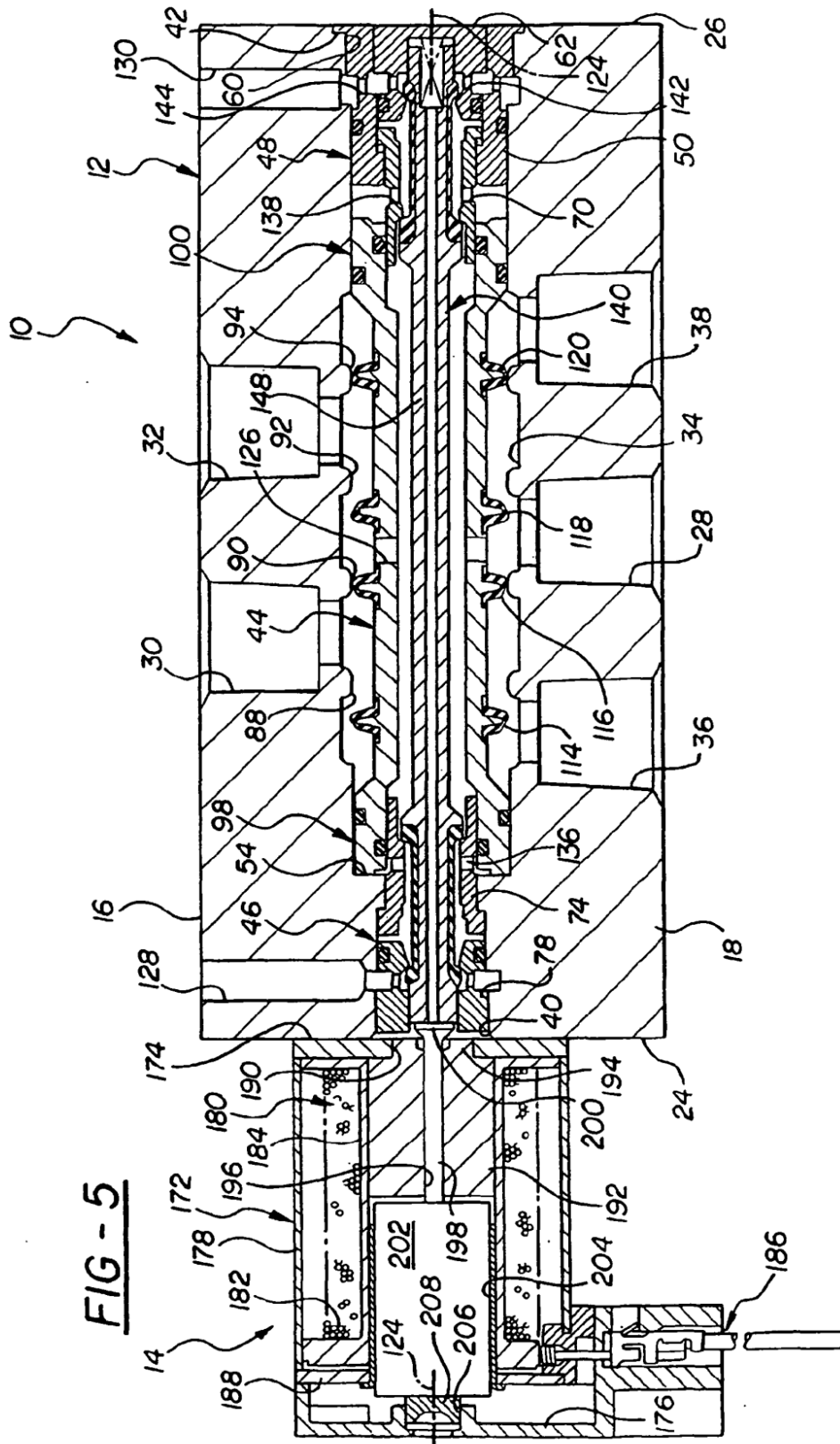


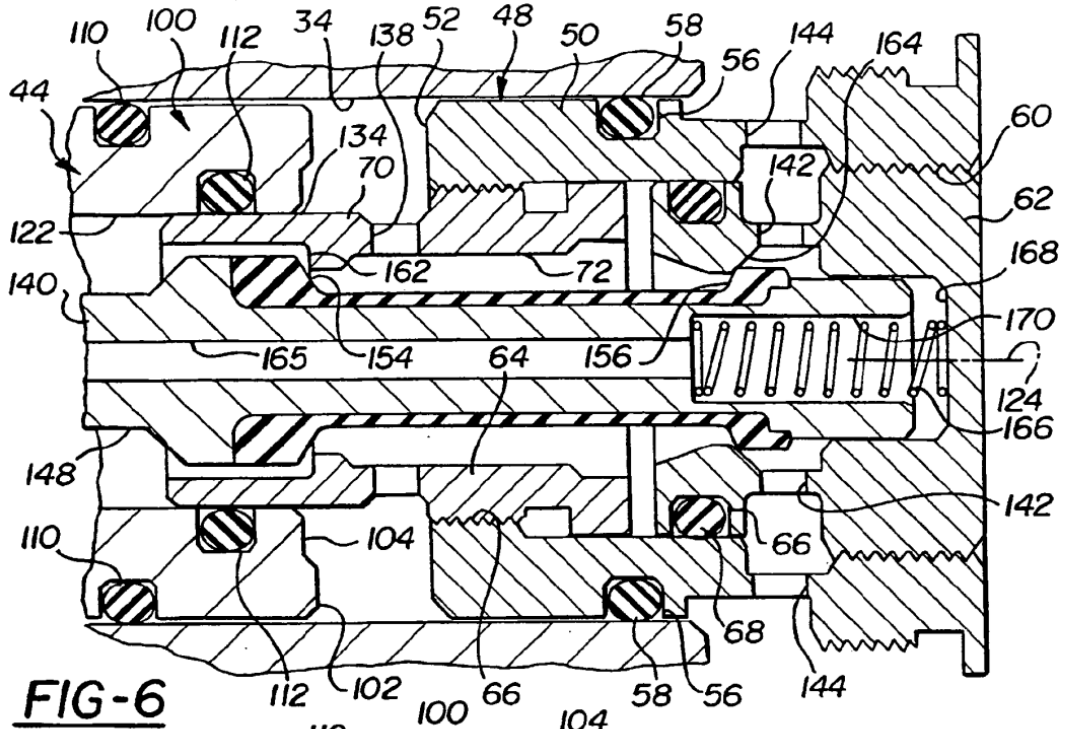
**FIG-3**



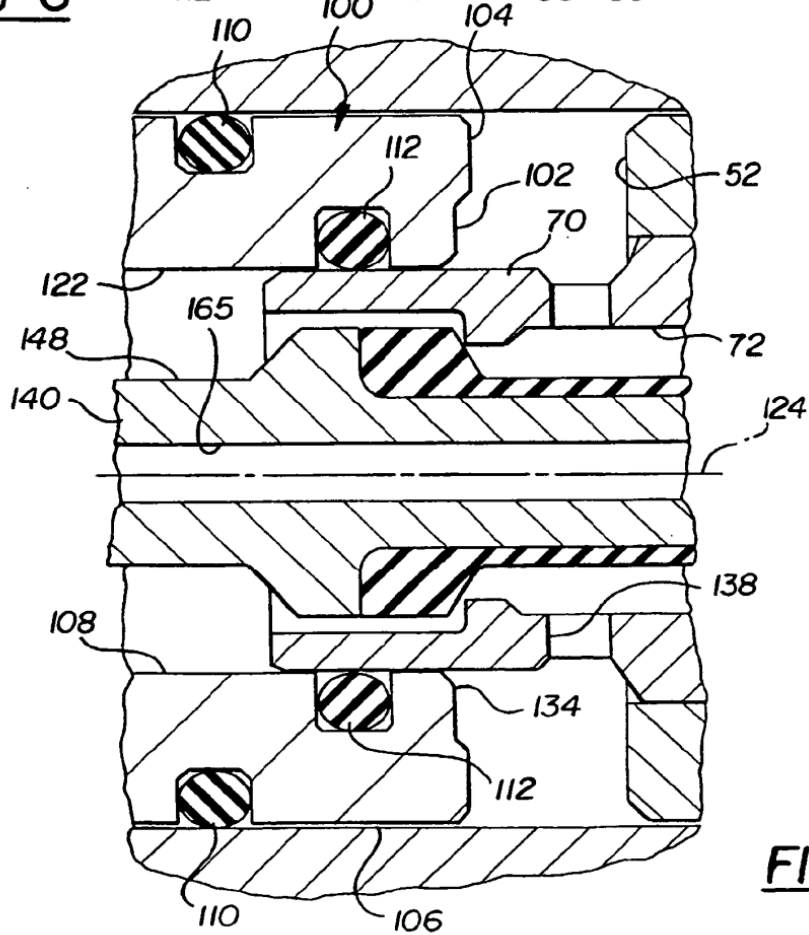
**FIG-4**



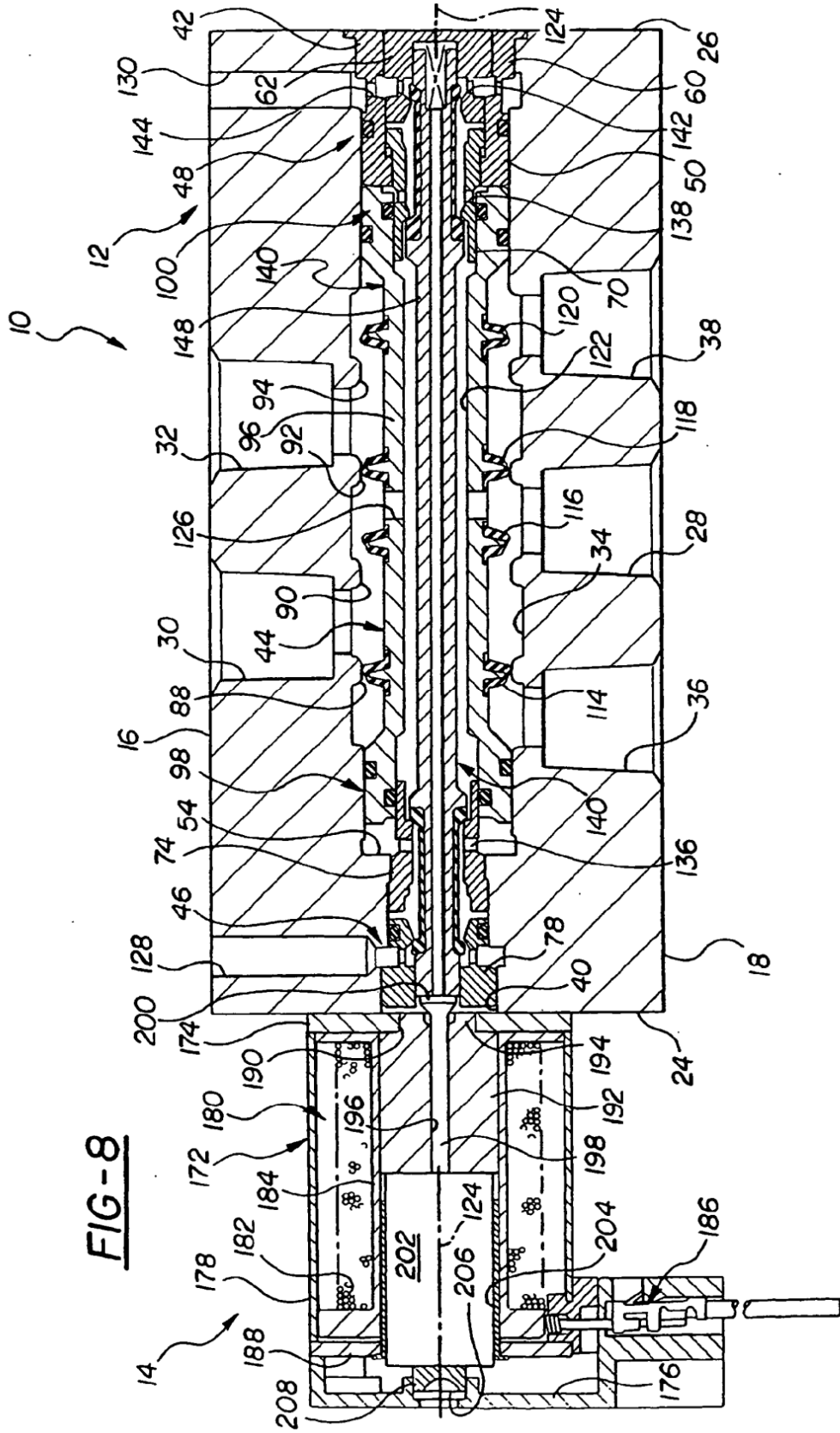




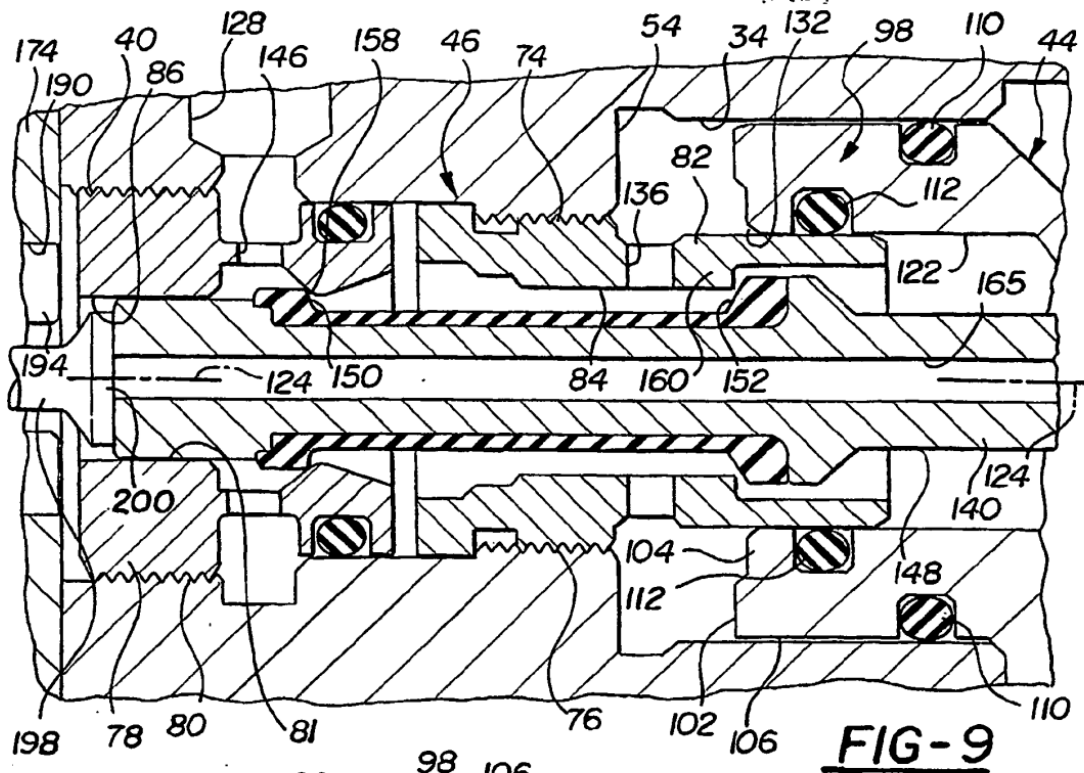
**FIG-6**



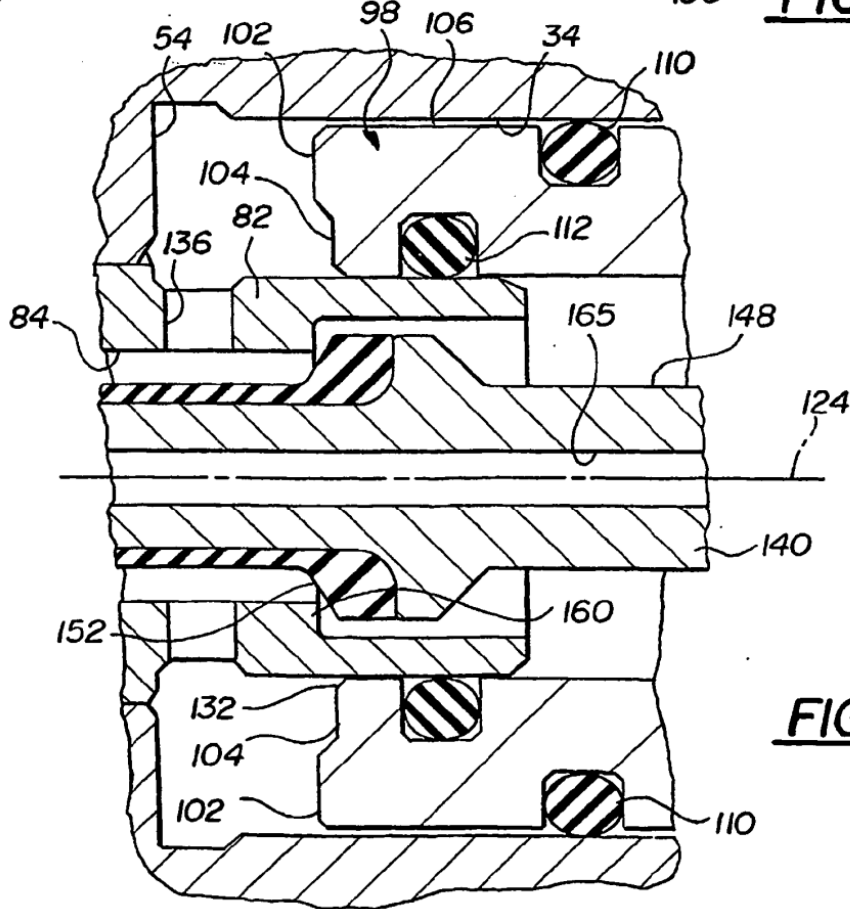
**FIG-7**



**FIG-8**



**FIG-9**



**FIG-10**