

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 002 661**

51 Int. Cl.:

F16K 1/46 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2019** **E 19169248 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 3557100**

54 Título: **Válvula modular con asiento de válvula de junta tórica**

30 Prioridad:

17.04.2018 US 201815954815

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.03.2025

73 Titular/es:

MAC VALVES, INC. (100.00%)
30569 Beck Road
Wixom, Michigan 48393, US

72 Inventor/es:

LANDACRE, BRETT;
NEFF, MATTHEW y
SIMMONDS, JEFFREY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 002 661 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 modular con asiento de válvula de junta tórica

Campo

La presente invención se refiere a válvulas modulares accionadas por solenoide según el preámbulo de las reivindicaciones independientes.

Antecedentes

Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente invención que no es necesariamente la técnica anterior.

Las válvulas accionadas por solenoide se utilizan con frecuencia en una variedad de aplicaciones diferentes, tales como en clasificadores, máquinas de envasado, procesadores de alimentos y similares. Estas válvulas se utilizan para controlar el flujo de un fluido y pueden funcionar durante millones de ciclos. Las válvulas accionadas por solenoide suelen incluir una bobina y una armadura. La bobina aplica una fuerza electromagnética a la armadura cuando se suministra electricidad a la bobina (es decir, cuando el solenoide está energizado). Un miembro de válvula se mueve longitudinalmente dentro de un cuerpo de válvula de la válvula accionada por solenoide entre una posición abierta y una posición cerrada en respuesta al movimiento de la armadura. El cuerpo de válvula tiene un asiento de válvula y el miembro de válvula tiene una superficie de tope. La superficie de tope del miembro de válvula está separada del asiento de válvula del cuerpo de válvula cuando el miembro de válvula está en la posición abierta y entra en contacto con el asiento de válvula del cuerpo de válvula cuando el miembro de válvula está en la posición cerrada. Se utiliza un miembro de desviación, como un resorte, para oponerse a la fuerza electromagnética que la bobina aplica a la armadura. Dependiendo de la disposición de la válvula accionada por solenoide, el miembro de desviación puede sostener el miembro de válvula contra el asiento de válvula, que se conoce comúnmente como válvula normalmente cerrada, o lejos del asiento de válvula, que se conoce comúnmente como válvula normalmente abierta.

Con el fin de proporcionar un sello a prueba de fugas, la superficie de tope del miembro de válvula a menudo está formada por un material elastomérico. Típicamente, el miembro de válvula está hecho de un metal o plástico y el material elastomérico está sobremoldeado o unido al metal o plástico del miembro de válvula. En otras configuraciones, el material elastomérico está asegurado al miembro de válvula mediante un adhesivo. El tipo de material elastomérico que se usa en dichas válvulas se limita a materiales que son adecuados para unirse al miembro de válvula o al adhesivo. Un inconveniente de tales materiales es que con frecuencia son más susceptibles a la degradación y/o corrosión cuando se ponen en contacto con ciertos fluidos. Como resultado, tales válvulas no son adecuadas para aplicaciones donde el fluido que corre a través de la válvula accionada por solenoide es corrosivo para el material elastomérico que forma la superficie de tope o corrosivo para los agentes de unión o adhesivos utilizados para asegurar el material elastomérico al miembro de válvula.

Como ejemplo, el documento EP 3 460 302 A1 (técnica anterior en virtud del Artículo 54(3) EPC, describe una válvula de diafragma que incluye un cuerpo del solenoide que tiene una bobina y una pieza polar. Una armadura está configurada para deslizarse en el cuerpo del solenoide a lo largo de un eje longitudinal entre las posiciones energizada y desenergizada. Un cartucho del cuerpo de la válvula está conectado al cuerpo del solenoide. Un miembro de válvula, conectado a la armadura, está configurado para deslizarse dentro del cartucho del cuerpo de la válvula cuando la armadura se mueve. Un miembro de desviación actúa para desviar normalmente la armadura hacia la posición desenergizada. Un diafragma, que se extiende hacia adentro desde el cartucho del cuerpo de válvula hacia el cuerpo de válvula, se recibe entre la armadura y el miembro de válvula. Un manguito de soporte del diafragma incluye una pared del manguito de soporte que define una cavidad del manguito que recibe la armadura y una brida del manguito de soporte que se extiende hacia adentro desde la pared del manguito de soporte para hacer tope y soportar al menos parte del diafragma. Una válvula que comprende una carcasa, un elemento de sellado anular y un elemento de cierre desplazable es descrito por el documento US 2012/181464 A1. En esta válvula, el elemento de sellado y el elemento de cierre están dispuestos dentro de la carcasa, y la válvula se puede cerrar colocando el elemento de cierre contra el elemento de sellado. La válvula tiene un espacio hueco en la región de un lado exterior del elemento de sellado, en el que se puede recibir una parte del elemento de sellado durante la expansión térmica. A partir del documento EP 2 937 607 A1, se conoce un aparato de válvula que incluye un cuerpo con un paso de suministro de gas y una válvula de solenoide alojada en el cuerpo. La válvula de solenoide incluye un manguito tubular que tiene internamente un paso de flujo que conduce al paso de suministro, y un elemento de válvula y un asiento de válvula que abren y cierran el paso de flujo. La válvula de solenoide incluye una porción de accionamiento que abre y cierra el elemento de válvula. Un miembro de sellado está dispuesto entre una pared exterior del manguito y una pared interior del cuerpo. Una punta del manguito en un lado aguas abajo del elemento de válvula está expuesta desde el cuerpo.

Compendio

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

La presente invención proporciona una válvula modular accionada por solenoide según las reivindicaciones

independientes 1 y 2 que incluye un cuerpo de válvula, un miembro de válvula recibido de forma deslizante dentro de un orificio interior del cuerpo de válvula, y un solenoide que mueve el miembro de válvula con respecto al cuerpo de válvula a lo largo de un eje longitudinal entre las posiciones abierta y cerrada. El cuerpo de válvula tiene una cara de extremo y una cara lateral. Un puerto de salida en la cara de extremo también está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior del cuerpo de la válvula. Un puerto de entrada en la cara lateral también está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior del cuerpo de válvula. El cuerpo de válvula incluye un extremo de conexión que está opuesto a la cara de extremo. El solenoide incluye un cuerpo del solenoide que está conectado al extremo de conexión del cuerpo de válvula y una bobina que está dispuesta dentro del cuerpo del solenoide. Cuando la bobina del solenoide está energizada, el solenoide mueve el miembro de válvula con respecto al cuerpo de válvula a lo largo del eje longitudinal entre las posiciones abierta y/o cerrada.

Según un aspecto, el cuerpo de válvula incluye un asiento de válvula de junta tórica que se coloca longitudinalmente entre el orificio interior y el puerto de salida. Además, el miembro de válvula incluye un extremo cónico que tiene una forma troncocónica y una superficie de tope del miembro de válvula. La superficie de tope del miembro de válvula entra en contacto con el asiento de la válvula de junta tórica cuando el miembro de válvula está en la posición cerrada y está separado del asiento de la válvula de junta tórica cuando el miembro de válvula está en la posición abierta. Como resultado, el miembro de válvula permite el flujo de fluido a través del orificio interior y entre los puertos de entrada y salida en la posición abierta y bloquea dicho flujo en la posición cerrada.

De manera ventajosa, el material del asiento de válvula de junta tórica no necesita estar unido al miembro de válvula o asegurado por un adhesivo. Esto significa que el material del asiento de válvula de junta tórica se puede seleccionar por su resistencia química a la degradación y/o corrosión por ciertos fluidos en lugar de por su capacidad para unirse al material del miembro de válvula o un adhesivo. Por consiguiente, se mejora la integridad del sello proporcionado por la válvula modular operada por solenoide de la invención, particularmente en aplicaciones donde la válvula modular operada por solenoide se usa para controlar el flujo de fluidos que atacan (por ejemplo, son corrosivos para) los materiales elastoméricos, agentes de unión y/o adhesivos usados para crear la superficie de tope de los miembros de válvula convencionales.

Otras áreas de aplicabilidad resultarán evidentes a partir de la descripción proporcionada en esta solicitud. La descripción y los ejemplos específicos en este compendio tienen únicamente fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente invención.

Dibujos

Los dibujos descritos en esta solicitud tienen únicamente fines ilustrativos de realizaciones seleccionadas y no de todas las implementaciones posibles, y no pretenden limitar el alcance de la presente invención.

La Figura 1 es una vista en perspectiva frontal de una válvula modular normalmente cerrada ejemplar construida según las enseñanzas de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en sección transversal lateral de la válvula modular accionada por solenoide normalmente cerrada ejemplar que se muestra en la Figura 1 tomada a lo largo de la línea de sección A-A donde el miembro de válvula se ilustra en una posición cerrada;

La Figura 3 es una vista en sección transversal lateral de la válvula modular accionada por solenoide normalmente cerrada ejemplar mostrada en la Figura 1 tomada a lo largo de la línea de sección A-A donde el miembro de válvula se ilustra en una posición abierta;

La Figura 4 es una vista en perspectiva en despiece de la válvula modular accionada por solenoide normalmente cerrada a modo de ejemplo que se muestra en la Figura 1;

La Figura 5 es una vista en perspectiva frontal de una válvula modular operada por solenoide normalmente abierta ejemplar construida según las enseñanzas de la presente invención;

La Figura 6 es una vista en sección transversal lateral de la válvula modular operada por solenoide normalmente abierta ejemplar mostrada en la Figura 5 tomada a lo largo de la línea de sección B-B donde el miembro de válvula se ilustra en una posición abierta;

La Figura 7 es una vista en sección transversal lateral de la válvula modular accionada por solenoide normalmente abierta ejemplar mostrada en la Figura 5 tomada a lo largo de la línea de sección B-B donde el miembro de válvula se ilustra en una posición cerrada;

La Figura 8 es una vista en perspectiva en despiece de la válvula modular operada por solenoide normalmente abierta de ejemplo que se muestra en la Figura 5;

La Figura 9 es una vista en perspectiva trasera de una armadura ejemplar de la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada que se muestra en la Figura 1;

La Figura 10 es una vista en alzado lateral de la armadura ejemplar que se muestra en la Figura 9; y

La Figura 11 es una vista en sección transversal lateral de la válvula modular accionada por solenoide normalmente cerrada ejemplar mostrada en la Figura 1 donde se ilustra la válvula modular accionada por solenoide normalmente cerrada instalada en un colector de válvula ejemplar.

Números de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de las varias vistas de los dibujos.

5 Descripción detallada

Realizaciones de ejemplo se describirán ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos.

Se proporcionan ejemplos de realizaciones para que esta descripción sea exhaustiva y transmita completamente el alcance a aquellos expertos en la técnica. Se exponen numerosos detalles específicos, como ejemplos de componentes, dispositivos y procedimientos específicos, para proporcionar una comprensión completa de las realizaciones de la presente invención. Será evidente para los expertos en la técnica que no es necesario emplear detalles específicos, que las realizaciones de ejemplo pueden realizarse de muchas formas diferentes y que tampoco deben interpretarse como limitantes del alcance de la invención. En algunas realizaciones de ejemplo, los procedimientos bien conocidos, las estructuras de dispositivos bien conocidas y las tecnologías bien conocidas no se describen en detalle.

La terminología utilizada en esta invención tiene el propósito de describir realizaciones particulares de ejemplo solamente y no pretende ser limitante. Como se usa en esta invención, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pueden pretender incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende", "que comprende", "incluyendo" y "que tiene" son inclusivos y, por lo tanto, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Las etapas, procedimientos y operaciones del procedimiento descritos en esta solicitud no deben interpretarse como que requieren necesariamente su ejecución en el orden particular discutido o ilustrado, a menos que se identifiquen específicamente como un orden de ejecución. También debe entenderse que pueden emplearse etapas adicionales o alternativas.

Cuando se hace referencia a un elemento o capa como «sobre», «acoplado a», «conectado a» o «ligado a» otro elemento o capa, puede estar directamente sobre, acoplado, conectado o adosado al otro elemento o capa, o pueden estar presentes elementos o capas intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente sobre", "directamente acoplado a", "directamente conectado a" o "directamente adosado a" otro elemento o capa, puede que no haya elementos o capas intermedios presentes. Otras palabras usadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de forma similar (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.). Tal como se utiliza en esta invención, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse en esta invención para describir diversos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se pueden utilizar para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Términos como "primero", "segundo" y otros términos numéricos cuando se usan en la presente no implican una secuencia u orden a menos que el contexto lo indique claramente. Por lo tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección que se analiza a continuación podría denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de las realizaciones de ejemplo.

Los términos espacialmente relativos, como "interior", "exterior", "abajo", "debajo de", "inferior", "encima", "superior" y similares, se pueden usar en esta invención para facilitar la descripción para describir la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Los términos y expresiones relativos desde el punto de vista espacial pueden pretender abarcar diferentes orientaciones del dispositivo durante su uso u manejo, además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en las figuras se volteara, los elementos descritos como "debajo" o "abajo" de otros elementos o características a continuación se orientarían "encima" de los otros elementos o características. Por lo tanto, el término de ejemplo "por debajo" puede abarcar tanto una orientación de por encima como por debajo. El dispositivo puede estar orientado de otro modo (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en esta solicitud pueden interpretarse en consecuencia. Como se usa en esta invención, el término "material magnético" significa un material que tiene una permeabilidad magnética que es mayor que 0,000005 henrios por metro (H/m) y el término "material no magnético" significa un material que tiene una permeabilidad magnética que es menor que 0,000005 henrios por metro (H/m).

Con referencia a las Figuras 1-4, se ilustra una válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20**. La válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** incluye un cuerpo de válvula **22**, un miembro de válvula **24** recibido de forma deslizante en el cuerpo de válvula **22** y un solenoide **26** que mueve el miembro de válvula **24** con respecto al cuerpo de válvula **22** a lo largo de un eje longitudinal **28** entre una posición cerrada (Figura 2) y una posición abierta (Figura 3). El cuerpo de válvula **22** tiene una cara de extremo **30**, una cara lateral **32** y un orificio

interior **34**. Un puerto de salida **36** en la cara de extremo **30** está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**. Un puerto de entrada **38** en la cara lateral **32** está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**. El cuerpo de válvula **22** también incluye un extremo de conexión **40** que está opuesto a la cara de extremo **30**. El cuerpo de válvula **22** puede estar hecho de una amplia variedad de materiales diferentes. A modo de ejemplo y sin limitación, el cuerpo de válvula **22** puede estar hecho de un metal o un polímero. Opcionalmente, se pueden proporcionar uno o más sellos exteriores **42** a lo largo de la cara lateral **32** del cuerpo de válvula **22**. A modo de ejemplo y sin limitación, los sellos exteriores **42a**, **42b** pueden estar hechos de un material elastomérico, tal como juntas tóricas de caucho.

El miembro de válvula **24** incluye una porción de émbolo **44**, una porción de pistón **46** y una porción de armadura **48**. La porción de émbolo **44** del miembro de válvula **24** está situada en el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22** y se extiende a lo largo del eje longitudinal **28** hacia el puerto de salida **36**. La porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** se extiende a lo largo del eje longitudinal **28** desde el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22** hacia el solenoide **26**. La porción de pistón **46** del miembro de válvula **24** está colocada longitudinalmente entre la porción de émbolo **44** y la porción de armadura **48**. El miembro de válvula **24** tiene un diámetro de miembro de válvula **50**. El diámetro del miembro de válvula **50** es mayor en la porción de pistón **46** que en la porción de émbolo **44** y la porción de armadura **48**. La porción de pistón **46** del miembro de válvula **24** está dispuesta de forma deslizante en un ajuste deslizante con el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**. Sin embargo, la porción de pistón **46** puede o no sellarse contra el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**. En configuraciones donde la porción de pistón **46** no está sellada contra el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**, como en el ejemplo ilustrado, el fluido que entra en el orificio interior **34** a través del puerto de entrada **38** puede fluir entre la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24** y el cuerpo de válvula **22**. Aunque el miembro de válvula **24** podría ser un conjunto de múltiples piezas, en el ejemplo ilustrado, el miembro de válvula **24** tiene una construcción unitaria de una sola pieza donde la porción de émbolo **44**, la porción de pistón **46** y la porción de armadura **48** son parte integral del miembro de válvula **24**.

El solenoide **26** se extiende longitudinalmente entre un primer extremo **52** y un segundo extremo **54**. El solenoide **26** incluye un cuerpo del solenoide **56**, una bobina **58**, un carrete **60** y una pieza polar **62**. El cuerpo del solenoide **56** está conectado al extremo de conexión **40** del cuerpo de válvula **22** en el primer extremo **52** del solenoide **26**. El extremo de conexión **40** del cuerpo de válvula **22** puede conectarse al cuerpo del solenoide **56** de varias maneras diferentes. En el ejemplo ilustrado, el extremo de conexión **40** del cuerpo de válvula **22** está conectado al cuerpo del solenoide **56** mediante una conexión roscada **64** ubicada en el primer extremo **52** del solenoide **26**. El cuerpo del solenoide **56** también puede incluir una superficie exterior **66** con roscas **68** ubicadas en el primer extremo **52** del solenoide **26**. La bobina **58** está dispuesta dentro del cuerpo del solenoide **56**. El cuerpo del solenoide **56** se extiende radialmente hacia adentro sobre la bobina **58** en el segundo extremo **54** del solenoide **26** y está unido a una tapa de extremo **70**. Aunque son posibles otras construcciones, en el ejemplo ilustrado, la bobina **58** es un cable eléctricamente conductor que se enrolla anularmente alrededor del carrete **60**. A modo de ejemplo y sin limitación, la bobina **58** puede estar hecha de alambre de cobre. Un conector eléctrico **72** está conectado eléctricamente a la bobina **58**. El conector eléctrico **72** se extiende a través del cuerpo del solenoide **56** y la tapa de extremo **70** para proporcionar una interfaz para la conexión a una fuente de energía (no mostrada).

La bobina **58** genera un campo electromagnético en respuesta a la electricidad que fluye a través de la bobina **58**. La pieza polar **62** se extiende hacia la bobina **58** desde el segundo extremo **54** del solenoide **26** y la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** se extiende hacia la bobina **58** desde el primer extremo **52** del solenoide **26**. En la posición cerrada (Figura 2), la pieza polar **62** y la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** están separadas longitudinalmente por un espacio **74**. La pieza polar **62** y la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** están hechas de un material magnético. El campo electromagnético generado por la bobina **58** hace que la pieza polar **62** aplique una fuerza electromagnética **76** al miembro de válvula **24** que tira de (es decir, atrae) la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** hacia la pieza polar **62**. La fuerza electromagnética **76** que el solenoide **26** aplica al miembro de válvula **24** hace que el miembro de válvula **24** se mueva con respecto al cuerpo de válvula **22** a lo largo del eje longitudinal **28** hacia la posición abierta. Como resultado, el espacio **74** entre la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** y la pieza polar **62** se reduce o elimina cuando el miembro de válvula **24** está en la posición abierta (Figura 3).

Opcionalmente, la pieza polar **62** se coloca de forma móvil en el carrete **60** e incluye además un extremo roscado **78** que se acopla de forma roscada con el cuerpo del solenoide **56**. El extremo roscado **78** de la pieza polar **62** permite el ajuste de la posición longitudinal de la pieza polar **62** con respecto al carrete **60**. La rotación de la pieza polar **62** con respecto al cuerpo del solenoide **56** cambia la longitud de carrera del miembro de válvula **24** (es decir, la distancia que el miembro de válvula **24** recorre a lo largo del eje longitudinal **28** entre las posiciones abierta y cerrada). Como se muestra en el ejemplo ilustrado, el extremo roscado **78** de la pieza polar **62** puede incluir opcionalmente una interfaz de herramienta **80** para facilitar el ajuste rotacional de la pieza polar **62** con respecto al cuerpo del solenoide **56**.

La válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** incluye un primer casquillo **82** y un segundo casquillo **84**. El primer casquillo **82** tiene una brida de casquillo **86** y una porción cilíndrica **88**. La brida de casquillo **86** se coloca longitudinalmente entre el extremo de conexión **40** del cuerpo de válvula **22** y la bobina **58**. Por lo tanto, la brida del casquillo **86** impide el movimiento longitudinal del primer casquillo **82** con respecto a la bobina **58**. Opcionalmente, un sello interior **90** puede estar dispuesto entre el extremo de conexión **40** del cuerpo de válvula **22** y la brida del casquillo **86**. Aunque son posibles otras configuraciones, el sello interior **90** puede ser una junta tórica de

caucho. La porción cilíndrica **88** del primer casquillo **82** se extiende desde la brida del casquillo **86** y se recibe en el carrete **60**. La porción cilíndrica **88** del primer casquillo **82** tiene una longitud longitudinal **92** que se extiende más allá del espacio **74** entre la pieza polar **62** y la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24**. Como resultado, la porción cilíndrica **88** del primer casquillo **82** se extiende anularmente alrededor de al menos parte de la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** y la pieza polar **62**. Por lo tanto, la porción cilíndrica **88** del primer casquillo **82** se coloca radialmente entre el carrete **60** y la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** y radialmente entre el carrete **60** y la pieza polar **62**. Aunque el primer casquillo **82** podría ser un conjunto de múltiples piezas, en el ejemplo ilustrado, el primer casquillo **82** tiene una construcción unitaria de una sola pieza donde la brida del casquillo **86** y la porción cilíndrica **88** son parte integral del primer casquillo **82**.

El segundo casquillo **84** tiene forma de disco. El segundo casquillo **84** se coloca anularmente alrededor de la porción cilíndrica **88** del primer casquillo **82** y longitudinalmente entre la bobina **58** y la brida del casquillo **86** del primer casquillo **82**. El cuerpo del solenoide **56** y el segundo casquillo **84** cooperan para dar al solenoide **26** una sección transversal en forma de U orientada hacia adentro **94** que aloja la bobina **58**. El primer casquillo **82** está hecho de un material no magnético, mientras que el cuerpo del solenoide **56** y el segundo casquillo **84** están hechos de materiales magnéticos. Como resultado, la sección transversal en forma de U orientada hacia el interior **94** formada por el cuerpo del solenoide **56** y el segundo casquillo **84** concentra el campo magnético generado por la bobina **58** (es decir, las líneas de flujo magnético del campo magnético) hacia el interior hacia el eje longitudinal **28**. Esto mejora el rendimiento del solenoide **26** y, como resultado, se puede utilizar una bobina más pequeña **58** para ahorrar peso y costes.

En el ejemplo ilustrado, la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** incluye un miembro de desviación **96** que aplica una fuerza de desviación **98** al miembro de válvula **24**. La fuerza de desviación **98**, que opera en la dirección opuesta a la fuerza electromagnética **76** generada por el solenoide **26**, desvía el miembro de válvula **24** hacia la posición cerrada (Figura 2). Como resultado, el miembro de desviación **96** devolverá el miembro de válvula **24** a la posición cerrada cuando no fluya electricidad a través de la bobina **58**. El miembro de desviación **96** está situado en el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**. Aunque son posibles otras configuraciones, en el ejemplo ilustrado, el miembro de desviación **96** es un resorte helicoidal que se extiende helicoidalmente alrededor de la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** y longitudinalmente desde la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24** hasta la brida de casquillo **86** del primer casquillo **82**. Debe apreciarse que son posibles otras configuraciones que utilizan solenoides de enganche o solenoides que empujan y tiran del miembro de válvula **24**, eliminando así la necesidad de un miembro de desviación **96**.

El cuerpo de válvula **22** de la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** incluye una ranura **100** que se coloca longitudinalmente entre el orificio interior **34** y el puerto de salida **36**. La ranura **100** en el cuerpo de válvula **22** recibe y soporta un asiento de válvula de junta tórica **102**. Como resultado, el asiento de válvula de junta tórica **102** también se coloca longitudinalmente entre el orificio interior **34** y el puerto de salida **36** del cuerpo de válvula **22**. El cuerpo de válvula **22** incluye además una superficie de tope del cuerpo de válvula **104** que está posicionada longitudinalmente entre la ranura **100** que sostiene el asiento de válvula de junta tórica **102** y el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**. La superficie de tope del cuerpo de válvula **104** está dispuesta en un ángulo oblicuo **106** con respecto al eje longitudinal **28** y, por lo tanto, tiene una forma similar a un embudo que se estrecha moviéndose longitudinalmente desde el orificio interior **34** hasta el puerto de salida **36** del cuerpo de válvula **22**.

El miembro de válvula **24** incluye un extremo cónico **108** que tiene una forma troncocónica y una superficie de tope del miembro de válvula **110**. Cuando el miembro de válvula **24** está en la posición cerrada (Figura 2), al menos parte de la superficie de tope del miembro de válvula **110** entra en contacto con el asiento de válvula de junta tórica **102**. Opcionalmente, parte de la superficie de tope del miembro de válvula **110** también puede entrar en contacto con la superficie de tope del cuerpo de válvula **104** cuando el miembro de válvula **24** está en la posición cerrada para proporcionar un tope firme para el miembro de válvula **24**. Cuando el miembro de válvula **24** está en la posición abierta (Figura 3), la superficie de tope del miembro de válvula **110** está separada del asiento de válvula de junta tórica **102** por una distancia de holgura de válvula **112**. La distancia de holgura de válvula **112** se puede cambiar ajustando la posición longitudinal de la pieza polar **62**, como se describió anteriormente. Como resultado, se forma una trayectoria de flujo **114** para el fluido entre la superficie de tope del cuerpo de válvula **104** del miembro de válvula **24** y el asiento de válvula de junta tórica **102** cuando el miembro de válvula **24** está en la posición abierta y esta trayectoria de flujo **114** está cerrada (es decir, obstruida) por la superficie de tope del miembro de válvula **110** cuando el miembro de válvula **24** está en la posición cerrada.

Aunque son posibles otras configuraciones, en el ejemplo ilustrado, el ángulo oblicuo **106** de la superficie de tope del cuerpo de válvula **104** coincide con la forma troncocónica del extremo cónico **108** del miembro de válvula **24**. En otras palabras, la superficie de tope del cuerpo de la válvula **104** y la superficie de tope del miembro de válvula **110** pueden estar dispuestas en el mismo ángulo oblicuo (es decir, no perpendicular) **106**, con respecto al eje longitudinal **28**. A modo de ejemplo no taxativo, el ángulo oblicuo **106** puede ser mayor o igual a 40 grados y menor o igual a 50 grados.

El asiento de válvula de junta tórica **102** puede estar hecho de una amplia variedad de materiales diferentes. A modo de ejemplo y sin limitación, el asiento de válvula de junta tórica **102** puede estar hecho de uno de varios compuestos de caucho u otros materiales elastoméricos. Ventajosamente, el material del asiento de válvula de junta tórica **102** no necesita estar unido al miembro de válvula **24** o asegurado por un adhesivo. Esto significa que el material del asiento de válvula de junta tórica **102** se puede seleccionar por su resistencia química a la degradación y/o corrosión por

ciertos fluidos en lugar de por su capacidad para unirse al material del miembro de válvula **24** o un adhesivo. A modo de ejemplo y sin limitación, el asiento de válvula de junta tórica **102** puede estar hecho de perfluoroelastómero (FFKM). Por consiguiente, se mejora la integridad del sello proporcionado por la presente válvula modular operada por solenoide **20**, particularmente en aplicaciones donde la válvula modular operada por solenoide **20** se utiliza con fluidos (tales como tinta) que atacan (por ejemplo, son corrosivos para) los cauchos típicos (tales como caucho de nitrilo), agentes de unión y/o adhesivos utilizados para crear un sello en la superficie de tope de los miembros de válvula convencionales.

En configuraciones, como en la realización ilustrada, donde la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24** no se sella contra el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**, se proporcionan uno o más sellos de pieza polar **116** en la pieza polar **62**. Los sellos de la pieza polar **116** se extienden anularmente alrededor de la pieza polar **62** y se colocan radialmente entre la pieza polar **62** y la porción cilíndrica **88** del primer casquillo **82**. Los sellos de pieza polar **116** crean un sello estático **118** entre el primer casquillo **82** y la pieza polar **62** de tal manera que todo el miembro de válvula **24** se coloca dentro de una cámara presurizada **120** formada por el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22** y el espacio dentro del primer casquillo **82** entre el orificio interior **34** y la pieza polar **62**. Por lo tanto, los sellos de la pieza polar **116** evitan que el fluido y los contaminantes en la cámara presurizada **120** alcancen la bobina **58**.

El sello **118** creado por los sellos de la pieza polar **116** es estático porque el primer casquillo **82** y la pieza polar **62** no se mueven entre sí cuando el miembro de válvula **24** se mueve entre las posiciones abierta y cerrada. Ventajosamente, esto disminuye la fricción en comparación con las disposiciones donde hay un sello deslizante, como donde el sello está entre el miembro de válvula **24** y el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22** o entre el miembro de válvula **24** y el primer casquillo **82**. En el diseño objeto, la fricción se mantiene al mínimo debido a que la porción de émbolo **44**, la porción de pistón **46** y la porción de armadura **48** del miembro de válvula **24** están libres de sellos. El único sello que entra en contacto con el miembro de válvula **24** es el asiento de válvula de junta tórica **102** y el miembro de válvula **24** solo entra en contacto con el asiento de válvula de junta tórica **102** cuando el miembro de válvula **24** está en o cerca de la posición cerrada.

Con referencia a las Figuras 5-8, se ilustra una válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'**. La válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'** mostrada en las Figuras 5-8 tiene sustancialmente el mismo cuerpo de válvula **22**, asiento de válvula de junta tórica **102**, cuerpo del solenoide **56**, bobina **58**, carrete **60** y tapa de extremo **70** que la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** mostrada en las Figuras 1-4 y descrita anteriormente. Además, la válvula modular accionada por solenoide normalmente abierta **20'** mostrada en las Figuras 5-8 tiene un miembro de válvula **24'** donde el extremo cónico **108**, la porción de émbolo **44** y la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24'** es sustancialmente el mismo que el miembro de válvula **24** de la válvula modular accionada por solenoide normalmente cerrada **20** mostrada en las Figuras 1-4 y descrita anteriormente. Sin embargo, el miembro de válvula **24'** en la válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'** mostrada en las Figuras 5-8 tiene una porción de vástago **122** que se extiende desde la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24'**. A diferencia de la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** mostrada en las Figuras 1-4, el miembro de válvula **24'** de la válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'** mostrada en las Figuras 5-8 está hecho de un material no magnético. Como resultado, la porción de vástago **122** del miembro de válvula **24'** no está influenciada por el campo magnético generado por la bobina **58** y la porción de vástago **122** no actúa como una armadura.

La válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'** incluye un solenoide **26'** con una pieza polar **62'** que está colocada en el primer extremo **52** del solenoide **26'** en lugar de en el segundo extremo **54** del solenoide **26'** como en la configuración descrita anteriormente. La pieza polar **62'** tiene una brida de pieza polar **124** que se coloca longitudinalmente entre la bobina **58** y el extremo de conexión **40** del cuerpo de válvula **22** y una porción de cilindro **125** que se extiende desde la brida de pieza polar **124** hacia el carrete **60** desde el primer extremo **52** del solenoide **26'**. La brida de la pieza polar **124** evita que la pieza polar **62'** se mueva longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal **28** con respecto a la bobina **58**. En esta realización, el sello interior **90** puede colocarse longitudinalmente entre el extremo de conexión **40** del cuerpo de válvula **22** y la brida de la pieza polar **124**. El solenoide **26'** incluye además un tope de extremo **126** que se extiende hacia el carrete **60** desde el segundo extremo **54** del solenoide **26'** y una armadura **128** que está dispuesta de forma deslizante en el carrete **60** entre la porción de cilindro **125** de la pieza polar **62'** y el tope de extremo **126**.

La pieza polar **62'** incluye un orificio longitudinal **130**, alineado con el eje longitudinal **28**, que se extiende a través de la pieza polar **62'**. La porción de vástago **122** del miembro de válvula **24** se recibe de forma deslizante en el orificio longitudinal **130** de la pieza polar **62'**. La porción de vástago **122** se extiende a través del orificio longitudinal **130** de la pieza polar **62'** y entra en contacto con la armadura **128** cuando el miembro de válvula **24'** está en la posición abierta (Figura 6). La pieza polar **62'** y la armadura **128** están hechas de materiales magnéticos. El campo electromagnético generado por la bobina **58** hace que la pieza polar **62'** aplique una fuerza electromagnética **76'** a la armadura **128** que tira de (es decir, atrae) la armadura **128** hacia la pieza polar **62'** (hacia el primer extremo **52** del solenoide **26'**). La armadura **128** entra en contacto con la porción de vástago **122** del miembro de válvula **24** a medida que se tira de ella hacia la pieza polar **62'** y, por lo tanto, hace que el miembro de válvula **24'** se mueva con respecto al cuerpo de válvula **22** a lo largo del eje longitudinal **28** hacia la posición cerrada (Figura 7).

La válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'** incluye un miembro de desviación **96'**, colocado

en el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**, que desvía el miembro de válvula **24'** hacia la posición abierta (Figura 6). En la posición abierta, la armadura **128** está colocada longitudinalmente adyacente y en contacto con el tope de extremo **126** en el segundo extremo **54** del solenoide **26'**. Aunque son posibles otras configuraciones, en el ejemplo ilustrado, el miembro de desviación **96'** es un resorte helicoidal que se extiende helicoidalmente alrededor de la porción de émbolo **44** del miembro de válvula **24'** y longitudinalmente desde la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24'** hasta una superficie de soporte **132** dispuesta en el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22** adyacente a la superficie de tope del cuerpo de válvula **104**. Por lo tanto, el miembro de desviación **96'** aplica una fuerza de desviación **98'** al miembro de válvula **24** que funciona en la dirección opuesta a la fuerza electromagnética **76'** aplicada a la armadura **128**. Como resultado, el miembro de desviación **96'** devolverá el miembro de válvula **24'** a la posición abierta (Figura 6) cuando no fluya electricidad a través de la bobina **58**.

Opcionalmente, el tope de extremo **126** se coloca de forma móvil en el carrete **60** e incluye además un extremo roscado **78'** que se acopla de forma roscada con el cuerpo del solenoide **56**. El extremo roscado **78'** del tope de extremo **126** permite el ajuste de la posición longitudinal del tope de extremo **126** con respecto al carrete **60**. La rotación del tope de extremo **126** con respecto al cuerpo del solenoide **56** cambia la longitud de carrera de la armadura **128** y, por lo tanto, la longitud de carrera del miembro de válvula **24'** (es decir, la distancia que se desplaza el miembro de válvula **24'** a lo largo del eje longitudinal **28** entre las posiciones abierta y cerrada). Como se muestra en el ejemplo ilustrado, el extremo roscado **78'** del tope de extremo **126** puede incluir opcionalmente una interfaz de herramienta **80'** para facilitar el ajuste rotacional del tope de extremo **126** con respecto al cuerpo del solenoide **56**.

La válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'** incluye un casquillo **82'** con una brida de casquillo **86'** y una porción cilíndrica **88'** que se extiende longitudinalmente desde la brida de casquillo **86'**. La brida del casquillo **86'** se posiciona longitudinalmente entre la brida de la pieza polar **124** y la bobina **58** de modo que la brida del casquillo **86'** evite el movimiento longitudinal del casquillo **82'** con respecto a la bobina **58**. La porción cilíndrica **88'** del casquillo **82'** se recibe en el carrete **60** y se extiende anularmente alrededor de la porción de cilindro **125** de la pieza polar **62'**, la armadura **128** y al menos parte del tope de extremo **126**. Como resultado, la porción cilíndrica **88'** del casquillo **82'** se coloca: (1) radialmente entre el carrete **60** y la porción de cilindro **125** de la pieza polar **62'**, (2) radialmente entre el carrete **60** y la armadura **128**, y (3) radialmente entre el carrete **60** y al menos parte del tope de extremo **126**. El casquillo **82'** y el tope de extremo **126** están hechos de materiales no magnéticos y el cuerpo del solenoide **56** y la pieza polar **62'** están hechos de materiales magnéticos de tal manera que el cuerpo del solenoide **56** y la pieza polar **62'** cooperan para concentrar el flujo magnético hacia adentro hacia el eje longitudinal **28**.

En configuraciones, como en la realización ilustrada, donde la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24'** no se sella contra el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**, se proporciona un sello de pieza polar **116'** en la pieza polar **62'** y se proporcionan uno o más sellos de tope de extremo **134** en el tope de extremo **126**. El sello de pieza polar **116'** se extiende anularmente alrededor de la porción de cilindro **125** de la pieza polar **62'** y se coloca radialmente entre la porción de cilindro **125** de la pieza polar **62'** y la porción cilíndrica **88'** del casquillo **82'**. Los sellos de tope de extremo **134** se extienden anularmente alrededor del tope de extremo **126** y están posicionados radialmente entre el tope de extremo **126** y la porción cilíndrica **88'** del casquillo **82'**. El sello de pieza polar **116** crea un primer sello estático **118a** entre el casquillo **82'** y la pieza polar **62'** y los sellos de tope de extremo **134** crean un segundo sello estático **118b** entre el casquillo **82'** y el tope de extremo **126** de modo que todo el miembro de válvula **24'** se coloca dentro de una cámara presurizada **120'** formada por el orificio interior **34** del cuerpo de válvula **22**, el orificio longitudinal **130** de la pieza polar **62'** y el espacio dentro del casquillo **82'** entre la pieza polar **62'** y el tope de extremo **126**. Por lo tanto, el sello de la pieza polar **116'** y los sellos de tope final **134** evitan que el fluido y los contaminantes en la cámara presurizada **120'** alcancen la bobina **58**.

Los sellos **118a**, **118b** creados por el sello de pieza polar **116'** y los sellos de tope de extremo **134** son estáticos porque el casquillo **82'** no se mueve con respecto a la pieza polar **62'** y el tope de extremo **126** cuando el miembro de válvula **24'** se mueve entre las posiciones abierta y cerrada. Ventajosamente, esto disminuye la fricción en comparación con las disposiciones donde hay un sello deslizante. En el diseño objeto, la fricción se mantiene al mínimo debido a que la porción de émbolo **44**, la porción de pistón **46** y la porción de vástago **122** del miembro de válvula **24'** están libres de sellos. El único sello que entra en contacto con el miembro de válvula **24'** es el asiento de válvula de junta tórica **102** y el miembro de válvula **24'** solo entra en contacto con el asiento de válvula de junta tórica **102** cuando el miembro de válvula **24'** está en o cerca de la posición cerrada.

Las Figuras 9 y 10 ilustran otra realización de un miembro de válvula **24''** para su uso en la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20**. En las Figuras 9 y 10, el extremo cónico **108**, la porción de émbolo **44** y la porción de pistón **46** del miembro de válvula **24''** son sustancialmente iguales al miembro de válvula **24** mostrado en las Figuras 1-4 y descrito anteriormente. Sin embargo, el miembro de válvula **24** como se muestra en las Figuras 9 y 10 tiene una porción de armadura **48''** que incluye una o más ranuras longitudinales **136**. Las ranuras longitudinales **136** se extienden radialmente hacia adentro en la porción de armadura **48''** del miembro de válvula **24''** desde una superficie cilíndrica exterior **138**. Las ranuras longitudinales **136** corren paralelas al eje longitudinal **28** para facilitar el movimiento longitudinal del miembro de válvula **24''** entre las posiciones abierta y cerrada al proporcionar una trayectoria de flujo de fluido **140** a lo largo de la porción de armadura **48''** del miembro de válvula **24''**. Esta trayectoria de flujo de fluido **140** ayuda a evitar una condición de bloqueo hidráulico entre el miembro de válvula **24''** y el orificio interior **34** y/o el primer casquillo **82**.

Con referencia a la Figura 11, la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** mostrada en las Figuras 1-4 se ilustra instalada en un colector **142**. El cuerpo de válvula **22** se recibe en una pared de orificio **144** de una cavidad principal **146** del colector **142**. Los sellos exteriores **42a**, **42b** entran en contacto y se sellan contra la pared del orificio **144**. En el ejemplo ilustrado, la cara de extremo **30** del cuerpo de válvula **22** entra en contacto directamente con una pared de extremo **148** de la cavidad principal **146**. Sin embargo, son posibles otras configuraciones en las que la cara de extremo **30** del cuerpo de válvula **22** está separada axialmente de la pared de extremo **148** de la cavidad principal **146**. El puerto de entrada **38** en el cuerpo de válvula **22** está posicionado en comunicación fluida con un pasaje de entrada **150** en el colector **142** y el puerto de salida **36** en el cuerpo de válvula **22** está posicionado en comunicación fluida con un pasaje de salida **152** en el colector **142**. Cuando el miembro de válvula **24** está en la posición abierta, se permite que el fluido fluya a lo largo de la trayectoria de flujo **154**, que se extiende desde el pasaje de entrada **150** en el colector **142**, a través del puerto de entrada **38** en el cuerpo de válvula **22**, a través del orificio interior **34** en el cuerpo de válvula **22**, entre el asiento de válvula de junta tórica **102** y la superficie de tope del miembro de válvula **110**, a través del puerto de salida **36** en el cuerpo de válvula **22**, y al pasaje de salida **152** en el colector **142**. El miembro de válvula **24** obstruye la trayectoria de flujo **154** cuando el miembro de válvula **24** está en la posición cerrada. Aunque son posibles otras configuraciones, la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** está asegurada en la cavidad principal **146** por las roscas **68** en la superficie exterior **66** del cuerpo del solenoide **56**, que se acopla de forma roscada a la pared del orificio **144** en una ubicación adyacente al primer extremo **52** del solenoide **26**. Aunque la válvula modular operada por solenoide normalmente cerrada **20** mostrada en las Figuras 1-4 se ilustra en la Figura 11 como ejemplo, debe apreciarse que la válvula modular operada por solenoide normalmente abierta **20'** mostrada en las Figuras 5-8 puede instalarse en el mismo colector **142** de la misma manera.

La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustiva o limitar la descripción. Se debe apreciar que el tamaño y las características de flujo de las válvulas modulares **20**, **20'** descritas en esta invención se pueden variar sin apartarse del alcance de la presente invención. Además, debe apreciarse que el flujo a través de las válvulas modulares **20**, **20'** descritas en esta solicitud podría invertirse, donde el flujo de fluido entra a través del puerto **36** y sale a través del puerto **38**. Elementos o características individuales de una realización particular generalmente no se limitan a esa realización particular, sino que, cuando corresponda, son intercambiables y se pueden usar en una realización seleccionada, incluso si no se muestran o describen específicamente. Los mismos también pueden variar de muchas maneras. Dichas variaciones no deben considerarse como una desviación de la invención, y se pretende que todas estas modificaciones se incluyan dentro del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula modular accionada por solenoide (20'), que comprende:

5 un cuerpo de válvula (22) que incluye una cara de extremo (30), una cara lateral (32), un orificio interior (34), un puerto de salida (36) en la cara de extremo (30) que está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior (34), un puerto de entrada (38) en la cara lateral (32) que está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior (34), y un extremo de conexión (40) opuesto a la cara de extremo (30);

un miembro de válvula (24') recibido de forma deslizante en el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22), en donde el miembro de válvula (24') se extiende a lo largo de un eje longitudinal (28) e incluye un extremo cónico (108) que tiene una forma troncocónica; y

10 un solenoide (26') que incluye un cuerpo del solenoide (56) que está conectado al extremo de conexión (40) del cuerpo de válvula (22) y una bobina (58) dispuesta dentro del cuerpo del solenoide (56), siendo el solenoide (26') operable para mover el miembro de válvula (24') con respecto al cuerpo de válvula (22) a lo largo del eje longitudinal (28) entre una posición abierta y una posición cerrada,

caracterizada por que

15 el cuerpo de válvula (22) incluye un asiento de válvula de junta tórica (102) que está colocado longitudinalmente entre el orificio interior (34) y el puerto de salida (36),

20 el miembro de válvula (24') incluye una superficie de tope de miembro de válvula (110) que entra en contacto con el asiento de válvula de junta tórica (102) cuando el miembro de válvula (24') está en la posición cerrada y que está separada del asiento de válvula de junta tórica (102) cuando el miembro de válvula (24') está en la posición abierta, y

el cuerpo del solenoide (56) se extiende anularmente alrededor del eje longitudinal (28),

la válvula modular accionada por solenoide (20') comprende además

un miembro de desviación (96') colocado en el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22) que desvía el miembro de válvula (24') hacia la posición abierta,

25 en donde el solenoide (26') se extiende entre un primer extremo (52) y un segundo extremo (54), en donde el cuerpo de válvula (22) está conectado al primer extremo (52) del solenoide (26'), y en donde el solenoide (26') incluye una pieza polar (62') que tiene una brida de pieza polar (124) colocada longitudinalmente entre la bobina (58) y el extremo de conexión (40) del cuerpo de válvula (22) y una porción de cilindro (125) que se extiende desde la brida de pieza polar (124) hacia la bobina (58) desde el primer extremo (52) del solenoide (26'), un tope de extremo (126) que se extiende hacia la bobina (58) desde el segundo extremo (54) del solenoide (26'), y una armadura (128) dispuesta de forma deslizante en la bobina (58) entre la porción de cilindro (125) de la pieza polar (62') y el tope de extremo (126).

2. Una válvula modular accionada por solenoide (20), que comprende:

35 un cuerpo de válvula (22) que incluye una cara de extremo (30), una cara lateral (32), un orificio interior (34), un puerto de salida (36) en la cara de extremo (30) que está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior (34), un puerto de entrada (38) en la cara lateral (32) que está dispuesto en comunicación fluida con el orificio interior (34), y un extremo de conexión (40) opuesto a la cara de extremo (30);

40 un miembro de válvula (24, 24'') recibido de forma deslizante en el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22), en donde el miembro de válvula (24, 24'') se extiende a lo largo de un eje longitudinal (28) e incluye un extremo cónico (108) que tiene una forma troncocónica; y

un solenoide (26) que incluye un cuerpo del solenoide (56) que está conectado al extremo de conexión (40) del cuerpo de válvula (22) y una bobina (58) dispuesta dentro del cuerpo del solenoide (56), siendo el solenoide (26) operable para mover el miembro de válvula (24, 24'') con respecto al cuerpo de válvula (22) a lo largo del eje longitudinal (28) entre una posición abierta y una posición cerrada,

45 caracterizada por que

el cuerpo de válvula (22) incluye un asiento de válvula de junta tórica (102) que está colocado longitudinalmente entre el orificio interior (34) y el puerto de salida (36),

50 el miembro de válvula (24, 24'') incluye una superficie de tope del miembro de válvula (110) que entra en contacto con el asiento de válvula de junta tórica (102) cuando el miembro de válvula (24, 24'') está en la posición cerrada y que está separada del asiento de válvula de junta tórica (102) cuando el miembro de válvula (24, 24'') está en la posición abierta, y

el cuerpo del solenoide (56) se extiende anularmente alrededor del eje longitudinal (28),

la válvula modular accionada por solenoide (20) comprende además

un miembro de desviación (96) colocado en el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22) que desvía el miembro de válvula (24, 24") hacia la posición cerrada, en el que

5 el solenoide (26) se extiende entre un primer extremo (52) y un segundo extremo (54), el cuerpo de válvula (22) conectado al primer extremo (52) del solenoide (26), en donde el solenoide (26) incluye una pieza polar (62) que se extiende hacia la bobina (58) desde el segundo extremo (54) del solenoide (26), y en donde el miembro de válvula (24, 24") tiene una porción de armadura (48, 48") que se extiende hacia la bobina (58) desde el primer extremo (52) del solenoide (26), y

10 la porción de armadura (48, 48") del miembro de válvula (24, 24") incluye una superficie cilíndrica exterior (138) y al menos una ranura longitudinal (136) en la superficie cilíndrica exterior (138) que se extiende paralela al eje longitudinal (28) para facilitar el movimiento longitudinal del miembro de válvula (24, 24") entre la posición abierta y la posición cerrada al proporcionar una trayectoria de flujo de fluido a lo largo de la porción de armadura (48, 48") del miembro de válvula (24, 24") que evita el bloqueo hidráulico.

15 3. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 1 o 2, en donde el cuerpo de válvula (22) incluye:

una ranura (100) colocada longitudinalmente entre el orificio interior (34) y el puerto de salida (36) que recibe y soporta el asiento de válvula de junta tórica (102), y

20 una superficie de tope del cuerpo de válvula (104) colocada longitudinalmente entre la ranura (100) y el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22),

en donde la superficie de tope del cuerpo de válvula (104) está dispuesta en un ángulo oblicuo (106) con respecto al eje longitudinal (28) y entra en contacto con la superficie de tope del miembro de válvula (110) cuando el miembro de válvula (24, 24', 24") está en la posición cerrada para proporcionar un tope duro, y

25 en donde el ángulo oblicuo (106) de la superficie de tope del cuerpo de la válvula (104) coincide preferiblemente con la forma troncocónica del extremo cónico (108) del miembro de válvula (24, 24', 24") y es preferiblemente mayor o igual a 40 grados y menor o igual a 50 grados.

30 4. La válvula modular accionada por solenoide (20) de la reivindicación 2, en donde el miembro de válvula (24, 24") incluye además una porción de émbolo (44) adyacente al extremo cónico (108) y una porción de pistón (46), posicionada longitudinalmente entre la porción de émbolo (44) y la porción de armadura (48, 48"), que está dispuesta de manera deslizante en un ajuste deslizante con el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22) y en donde el miembro de desviación (96) está posicionado longitudinalmente entre la porción de pistón (46) del miembro de válvula (24, 24") y una brida de casquillo (86) de un primer casquillo (82, 82').

35 5. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 1 o 2, en donde el solenoide (26, 26') incluye un carrete (60) que soporta la bobina (58), donde la bobina (58) se extiende anularmente alrededor del carrete (60).

6. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 5, que comprende además:

40 un primer casquillo (82, 82') que incluye una brida de casquillo (86, 86') y una porción cilíndrica (88, 88') que se extiende desde la brida de casquillo (86, 86'), la brida de casquillo (86, 86') posicionada longitudinalmente entre el extremo de conexión (40) del cuerpo de válvula (22) y la bobina (58) de modo que la brida de casquillo (86, 86') evita el movimiento longitudinal del primer casquillo (82, 82') con respecto a la bobina (58), la porción cilíndrica (88, 88') del primer casquillo se recibe (82, 82') en el carrete (60) y se extiende anularmente alrededor de al menos parte de la porción de armadura (48, 48") del miembro de válvula (24, 24', 24") y la pieza polar (62, 62'), y

45 al menos un sello de pieza polar (116, 116') que se extiende anularmente alrededor de la pieza polar (62, 62') y se posiciona radialmente entre la pieza polar (62, 62') y la porción cilíndrica (88, 88') del primer casquillo (82, 82'), el al menos un sello de pieza polar (116, 116') crea un sello estático (118a) entre el primer casquillo (82, 82') y la pieza polar (62, 62') de tal manera que todo el miembro de válvula (24, 24', 24") se posiciona dentro de una cámara presurizada (120) formada por el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22) y el espacio dentro del primer casquillo (82, 82') entre el orificio interior (34) y la pieza polar (62, 62').

50 7. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 6, que comprende además:

un segundo casquillo (84) que tiene una forma de disco que se coloca anularmente alrededor de la porción cilíndrica (88, 88') del primer casquillo (82, 82') y longitudinalmente entre la bobina (58) y la brida de casquillo (86, 86') del primer casquillo (82, 82'),

en donde el cuerpo del solenoide (56) y el segundo casquillo (4) cooperan para dar al solenoide (26, 26') una sección transversal en forma de U orientada hacia dentro que aloja la bobina (58),

en donde el primer casquillo (82, 82') está hecho de un material no magnético, y

en donde el cuerpo del solenoide (56) y el segundo casquillo (84) están hechos de materiales magnéticos de manera que la sección transversal en forma de U orientada hacia el interior formada por el cuerpo del solenoide (56) y el segundo casquillo (84) concentra el flujo magnético hacia el interior hacia el eje longitudinal (28).

8. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 5, en donde la pieza polar (62, 62') se coloca de forma móvil en el carrete (60) e incluye además un extremo roscado (78), acoplado de forma roscada con el cuerpo del solenoide (56), que permite el ajuste de una posición longitudinal de la pieza polar (62, 62') y, por lo tanto, una longitud de carrera del miembro de válvula (24, 24', 24'') mediante la rotación de la pieza polar (62, 62') con respecto al cuerpo del solenoide (56).

9. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 5, que comprende además:

un casquillo (82') que incluye una brida de casquillo (86') y una porción cilíndrica (88') que se extiende desde la brida del casquillo (86'), la brida del casquillo (86') colocada longitudinalmente entre la brida de la pieza polar (124) y la bobina (58) de modo que la brida del casquillo (86') evita el movimiento longitudinal del casquillo (82') con respecto a la bobina (58), la porción cilíndrica (88') del casquillo (82') se recibe en el carrete (60) y se extiende anularmente alrededor de la porción del cilindro (125) de la pieza polar (62'), la armadura (128) y al menos parte del tope final (126) ;

al menos un sello de pieza polar (116') que se extiende anularmente alrededor de la porción de cilindro (125) de la pieza polar (62') y está posicionado radialmente entre la porción de cilindro (125) de la pieza polar (62') y la porción cilíndrica (88') del casquillo (82'), el al menos un sello de pieza polar (116') crea un primer sello estático (118a) entre el casquillo (82') y la pieza polar (62'); y

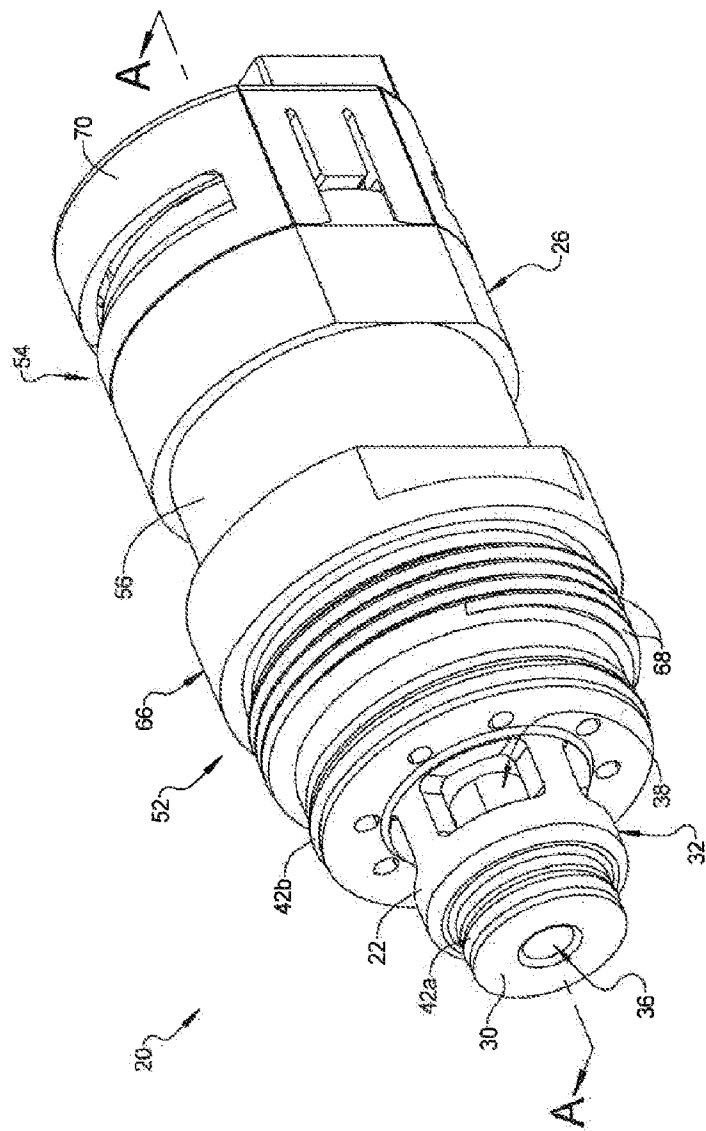
al menos un sello de tope de extremo (134) que se extiende anularmente alrededor del tope de extremo (126) y está posicionado radialmente entre el tope de extremo (126) y la porción cilíndrica (88') del casquillo (82'), creando el al menos un sello de tope de extremo (134) un segundo sello estático (118b) entre el casquillo (82') y el tope de extremo (126), en donde

el casquillo (82') y el tope final (126) están hechos preferiblemente de materiales no magnéticos y el cuerpo del solenoide (56) y la pieza polar (62') están hechos preferiblemente de materiales magnéticos de tal manera que el cuerpo del solenoide (56) y la pieza polar (62') cooperan para concentrar el flujo magnético hacia adentro hacia el eje longitudinal (28).

10. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 9, en donde la pieza polar (62, 62') incluye un orificio longitudinal (130) que se extiende a través de ella, en donde el miembro de válvula (24, 24', 24'') incluye una porción de émbolo (44) adyacente al extremo cónico (108), una porción de vástago (122) que se extiende a través del orificio longitudinal (130) de la pieza polar (62, 62') y entra en contacto con la armadura (128), y una porción de pistón (46), posicionada longitudinalmente entre la porción de émbolo (44) y la porción de vástago (122), que está dispuesta de forma deslizante en un ajuste deslizante con el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22), y en donde el miembro de desviación (96, 96') está posicionado longitudinalmente entre la porción de pistón (46) del miembro de válvula (24, 24', 24'') y una superficie de soporte (132) dispuesta en el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22) adyacente a la superficie de tope del cuerpo de válvula (104).

11. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 10, en donde el primer y segundo sellos estáticos (118a, 118b) proporcionan una cámara presurizada (120, 120') dentro de la cual se disponen todo el miembro de válvula (24, 24', 24'') y toda la armadura (128), la cámara presurizada (120, 120') formada por el orificio interior (34) del cuerpo de válvula (22), el orificio longitudinal (130) de la pieza polar (62') y el espacio dentro del casquillo (82') entre la porción de cilindro (88') de la pieza polar (62') y el tope final (126).

12. La válvula modular accionada por solenoide (20, 20') de la reivindicación 5, en donde el tope de extremo (126) está colocado de forma móvil en el carrete (60) e incluye además un extremo roscado (78'), acoplado de forma roscada con el cuerpo del solenoide (56), que permite el ajuste de una posición longitudinal del tope de extremo (126) y, por lo tanto, una longitud de carrera del miembro de válvula (24, 24', 24'') mediante la rotación del tope de extremo (126) con respecto al cuerpo del solenoide (56).



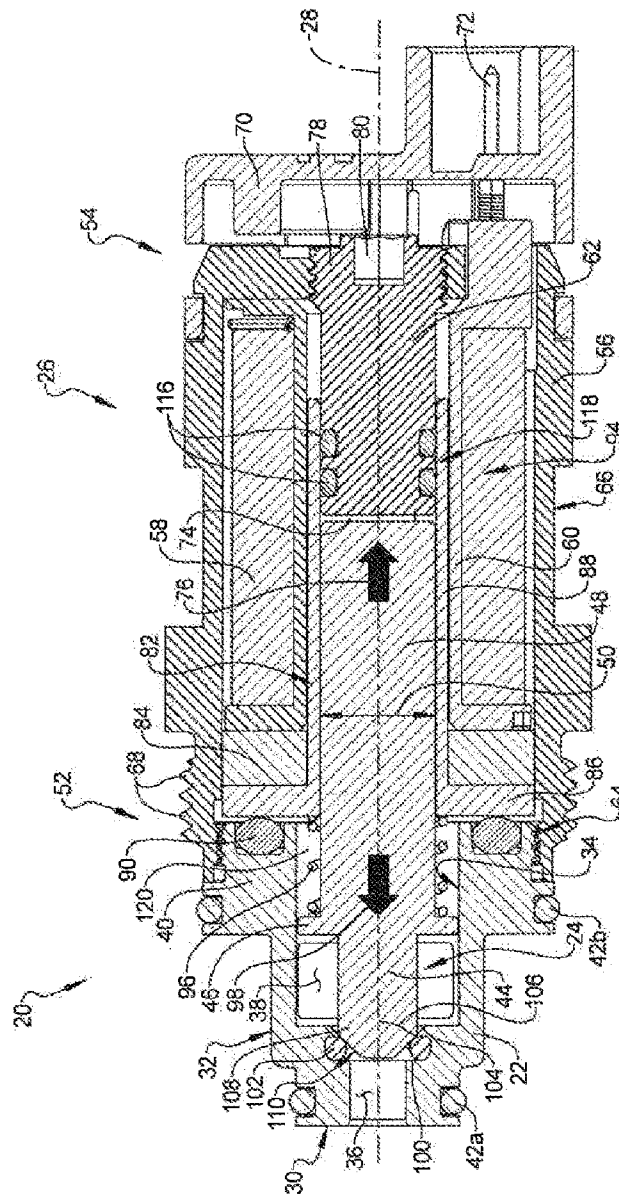


FIG. 2

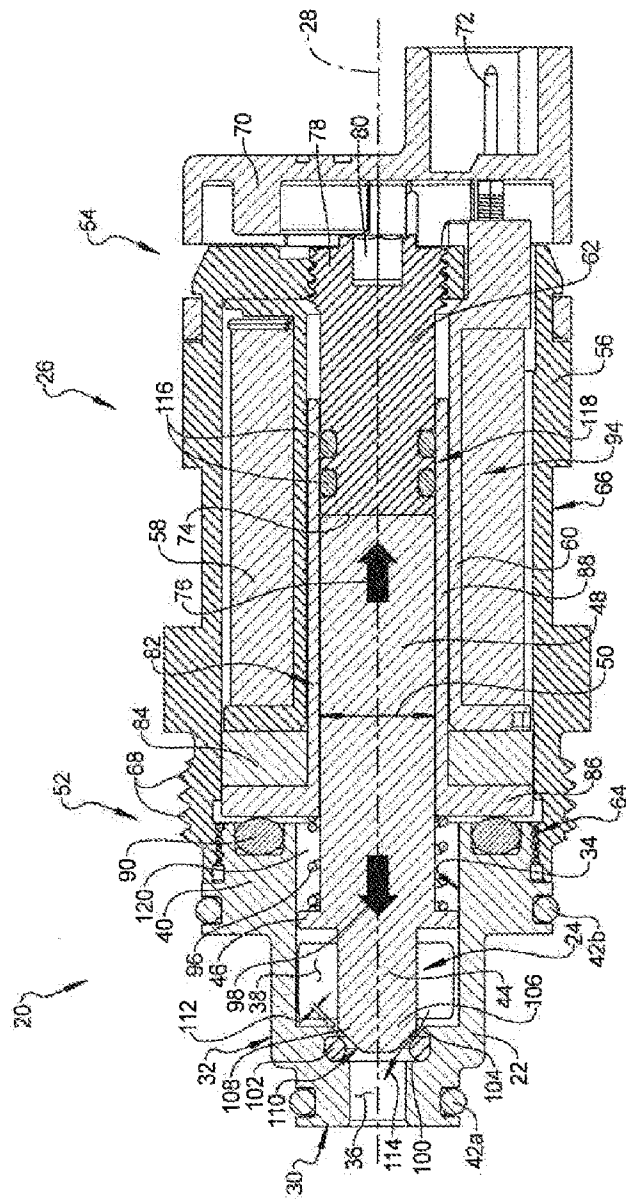


FIG. 3

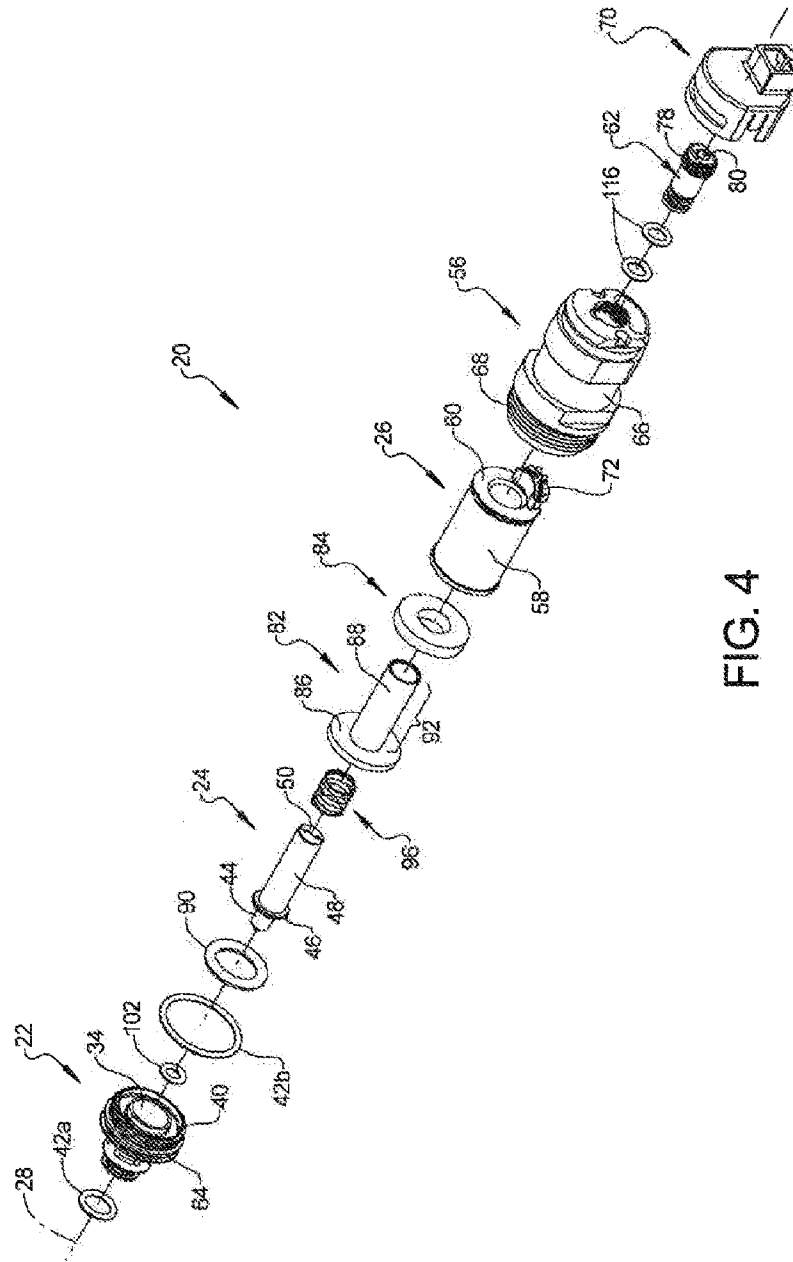
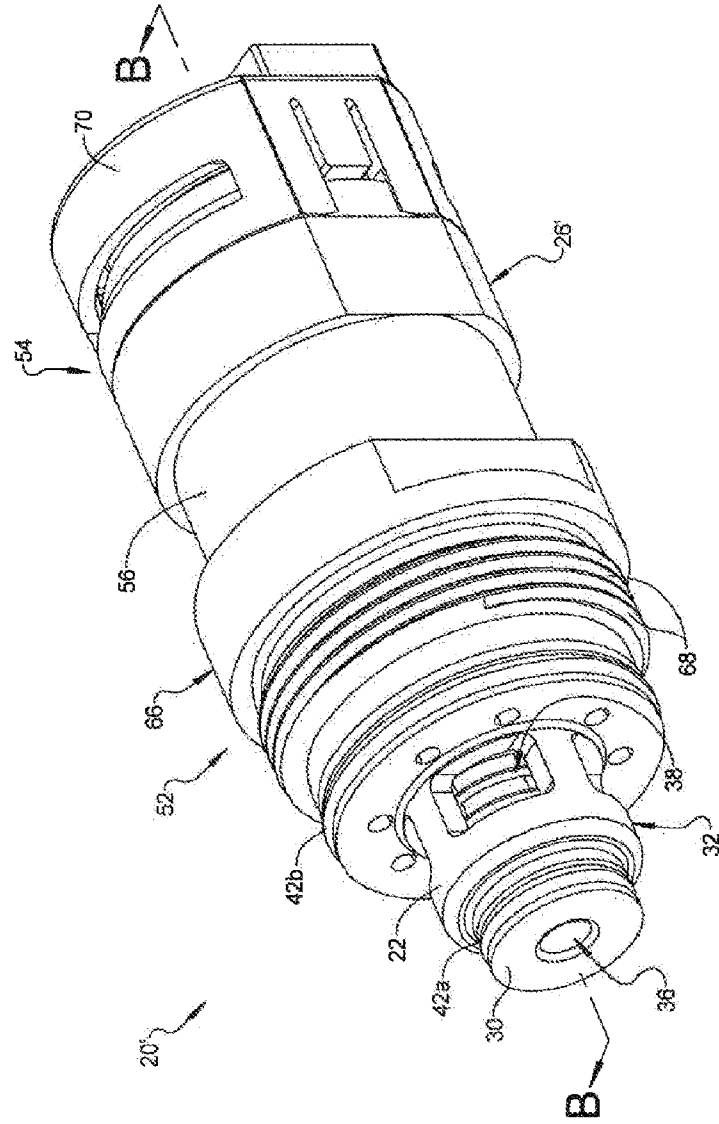


FIG. 4



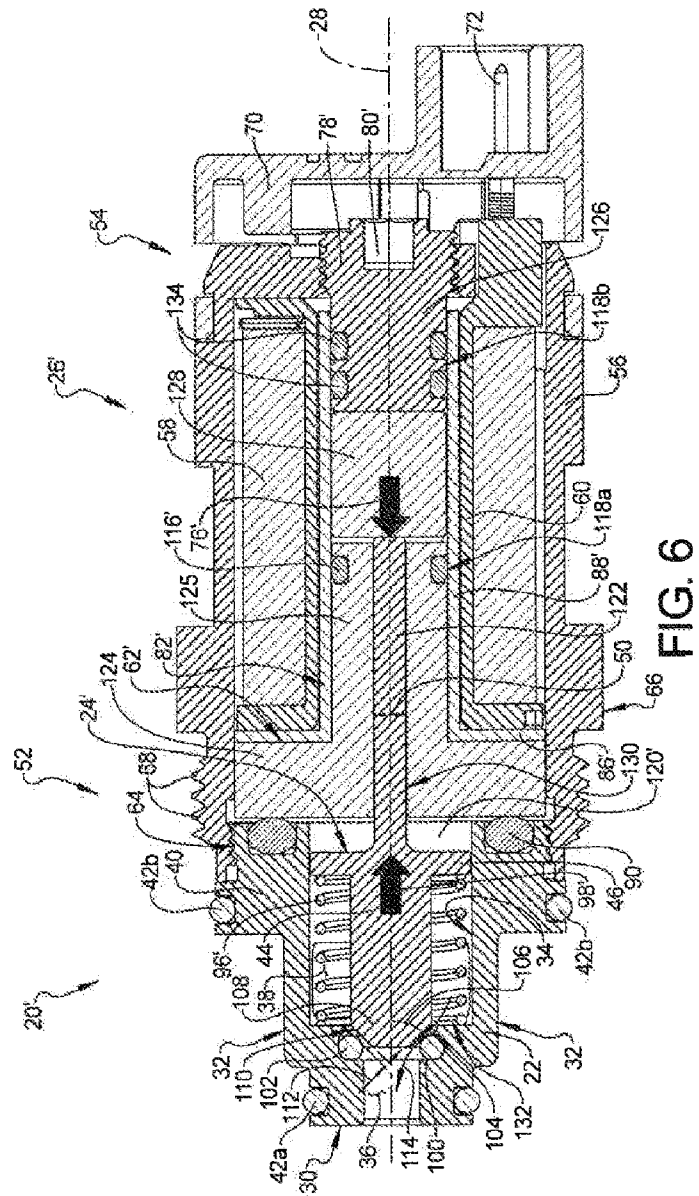
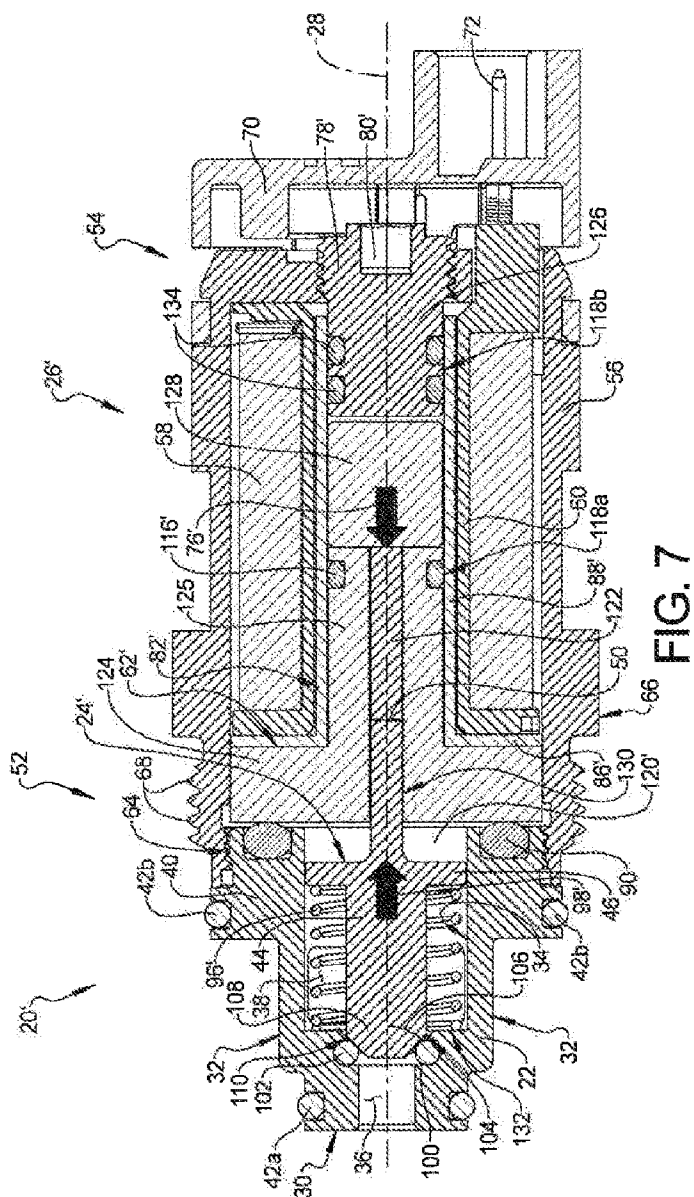
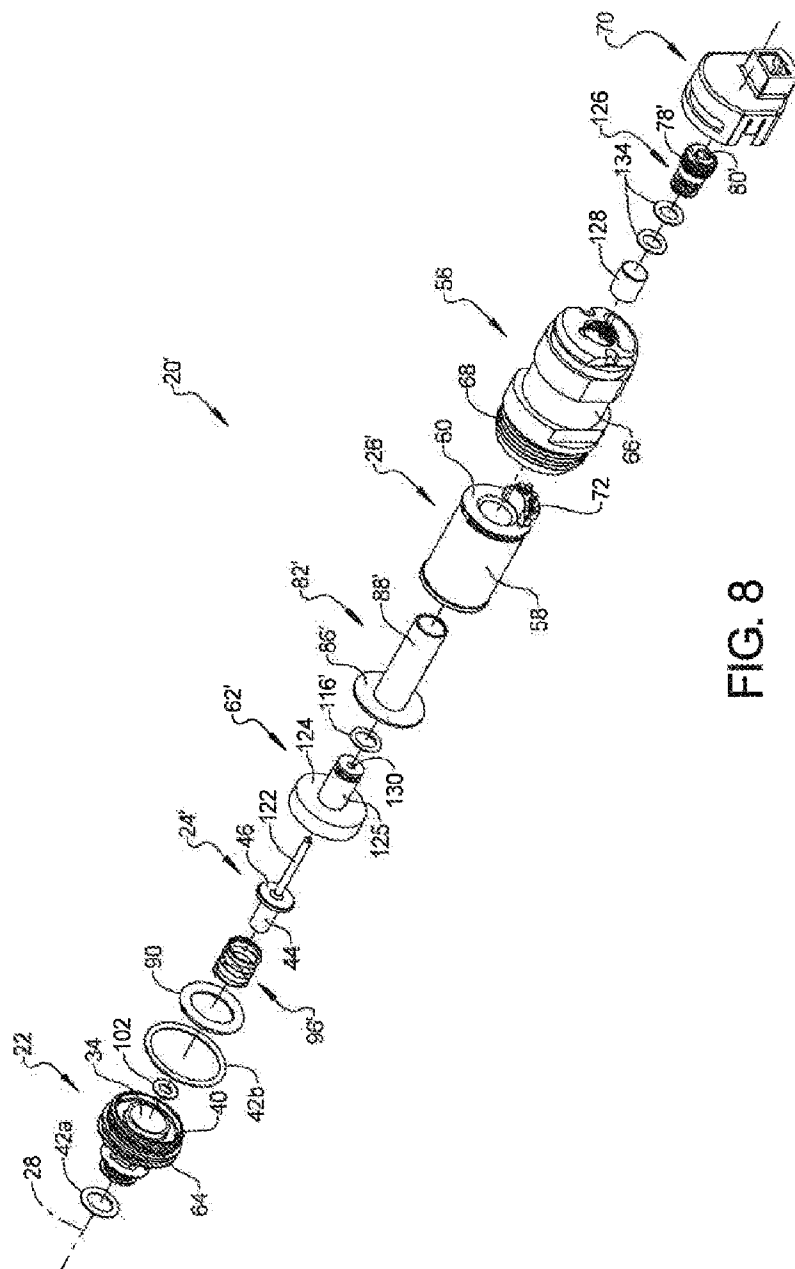


FIG. 6





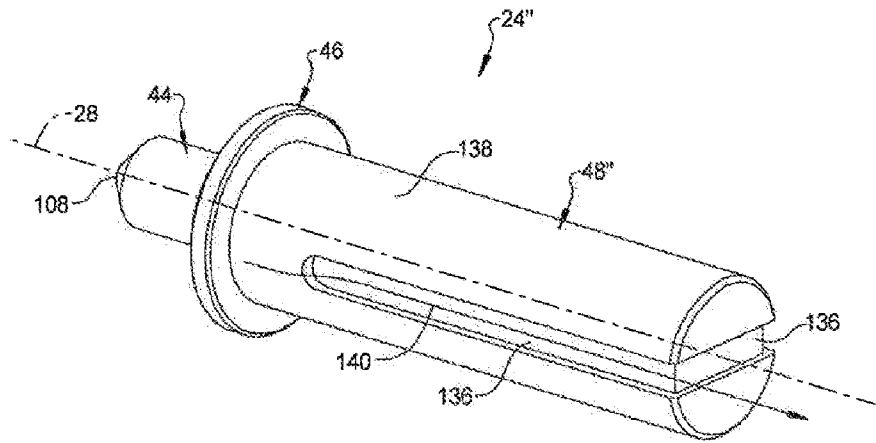


FIG. 9

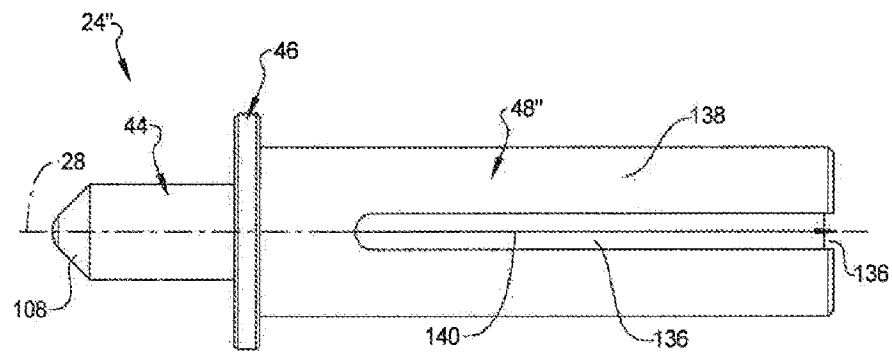
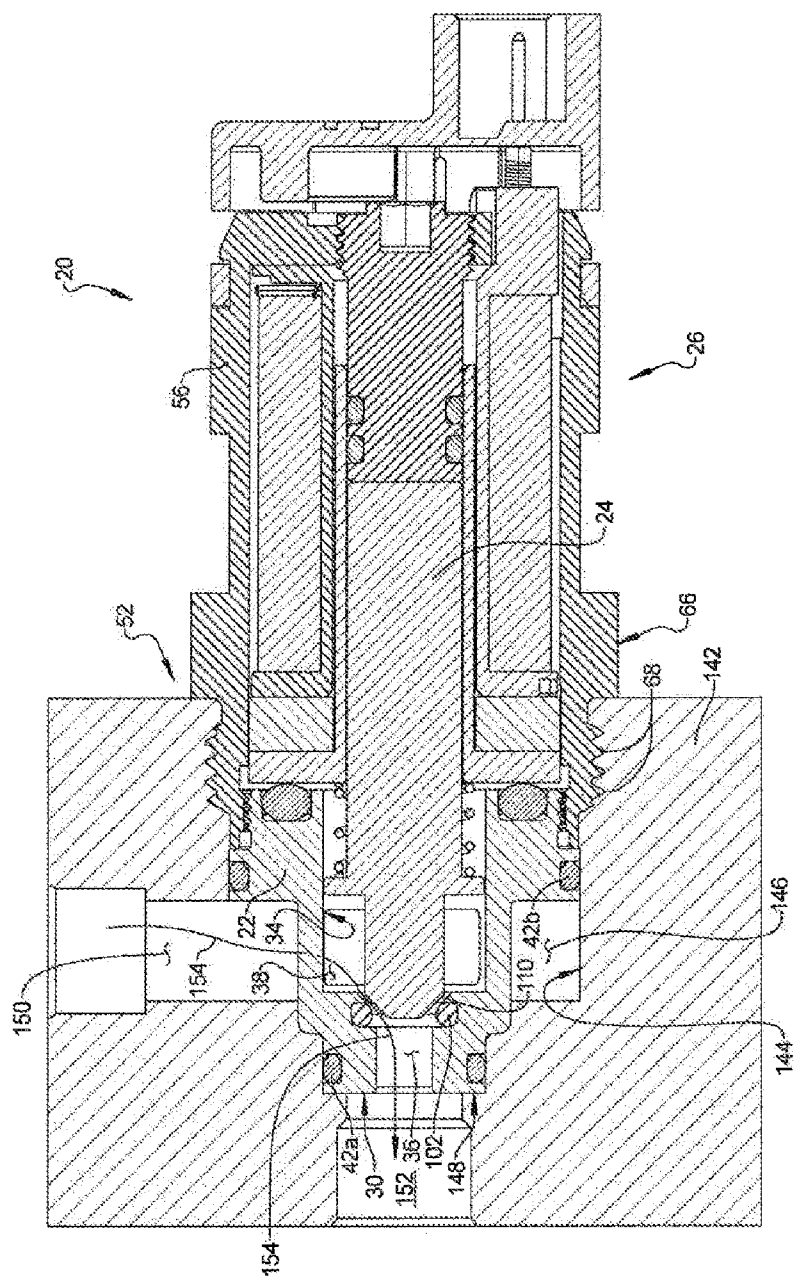


FIG. 10



11
11
G
E