



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 276 665**

51 Int. Cl.:

F15B 13/04 (2006.01)

F15B 13/043 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00310564 .0**

86 Fecha de presentación : **29.11.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1134430**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.09.2001**

54 Título: **Válvula de control neumático de alta presión.**

30 Prioridad: **16.03.2000 US 527395**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2007

73 Titular/es: **Ross Operating Valve Company doing
business as Ross Controls
1250 Stephenson HWY
Troy, Michigan 48083, US**

72 Inventor/es: **Weiler, Charles A., Jr.**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

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 de control neumático de alta presión.

La invención se refiere en general a válvulas de control de fluido para operar un dispositivo de accionamiento por fluido y más en particular a las válvulas que emplean una o varias setas esféricas. Aunque los principios de la invención son aplicables tanto a válvulas de control de fluido neumático como líquido, es especialmente aplicable a válvulas de control neumáticas de alta presión.

Varias válvulas de control de fluido, especialmente las de tipo neumático, se han previsto para numerosas aplicaciones diferentes a alta presión, incluyendo las usadas en procesos para moldeo por soplado de botellas de plástico u otros recipientes. Aunque, en general, tales válvulas de control han funcionado satisfactoriamente para los procesos a los que se han aplicado, se ha hallado que están sujetas a desgaste excesivo debido a las altas presiones del fluido operativo implicado y así han tenido una duración relativamente corta. Además, también en parte debido a las altas presiones de los fluidos operativos, tales válvulas de control de fluido anteriores han estado sujetas a un nivel inaceptable de escape de fluido operativo interno, tal como escape de conmutación que tiene lugar al abrir una porción de suministro de la válvula y cerrar una porción de escape de la válvula con el fin de admitir fluido operativo al dispositivo de accionamiento por fluido. Como resultado, estos dos factores han contribuido a los altos costos de operación y altos costos de mantenimiento de los sistemas en los que se han usado las válvulas de control de fluido anteriores.

Por lo tanto, la presente invención tiene la finalidad de proporcionar una válvula mejorada de control de fluido a alta presión como la definida en el documento JP-04095680, que está significativamente menos sujeta a desgaste y que elimina sustancialmente el escape de fluido operativo interno, contribuyendo así a la larga duración de la válvula de control de fluido y reduciendo los costos tanto operativos como de mantenimiento.

Según la presente invención se facilita una válvula de control como la definida en la reivindicación 1.

A continuación se describe e ilustra una realización preferida de la válvula de control. La realización preferida de la válvula de control es para operar un dispositivo accionado por fluido y tiene una entrada en comunicación con una fuente de fluido operativo presurizado, una salida en comunicación de fluido con el dispositivo accionado por fluido, y un paso de suministro de fluido que proporciona comunicación de fluido para el fluido operativo desde la entrada a la salida. La válvula de control incluye preferiblemente un asiento de válvula de suministro generalmente frustocónico en el paso de suministro de fluido, teniendo el asiento de válvula de suministro un extremo situado hacia abajo de diámetro más pequeño y un extremo situado hacia arriba de mayor diámetro. Una seta de suministro generalmente esférica se puede mover selectivamente entre respectivas posiciones de suministro abierta y cerrada, a y de un contacto sustancialmente lineal para sellado con el extremo de diámetro más pequeño del asiento de válvula de suministro. La seta de suministro esférica tiene una dimensión de cuerda en tal contacto lineal con el extremo situado hacia abajo de diámetro más pequeño del asiento de válvula que es menor que el extremo situado hacia arriba de

mayor diámetro del asiento de válvula de suministro.

El asiento de válvula de suministro frustocónico preferido tiene un ángulo de asiento de suministro con relación a la línea central del asiento de válvula de suministro que es mayor que un ángulo formado por la línea central del asiento de válvula de suministro y una línea tangente a la seta de suministro en dicho contacto sustancialmente lineal cuando la seta de suministro está en su posición cerrada. Esto da lugar a que se forme un espacio anular entre el asiento de válvula de suministro y la seta de suministro esférica, que define una zona de flujo de suministro restringido hacia arriba de dicho contacto sustancialmente lineal cuando la seta de suministro se mueve inicialmente a su posición abierta y cuando fluido operativo a alta presión y alta velocidad fluye inicialmente hacia abajo pasando por la seta de suministro a través del extremo de diámetro más pequeño del asiento de válvula. Esto es en gran medida ventajoso porque toda erosión de flujo sónico producida por el flujo inicial del fluido operativo a alta velocidad y alta presión a través de la zona anular de flujo de suministro restringido es desplazada así sustancialmente inmediatamente a una superficie situada hacia arriba del asiento de válvula de suministro que está adyacente a dicha zona anular de flujo de suministro restringido. De forma muy significativa, dicha superficie situada hacia arriba del asiento de válvula de suministro es una zona que no es contactada herméticamente por la seta de suministro. Por lo tanto, este desplazamiento inmediato de la zona susceptible a daño sónico minimiza sustancialmente la erosión sónica del extremo situado hacia abajo de diámetro más pequeño casi "de filo de cuchillo" del asiento de válvula de suministro que es contacto de forma sustancialmente lineal por la seta de suministro.

La realización preferida de la válvula de control de flujo incluye una cavidad generalmente cilíndrica inmediatamente hacia arriba de los extremos situados hacia arriba de mayor diámetro de los asientos de válvula de suministro y/o escape, siendo preferiblemente dicha cavidad de mayor diámetro que el extremo situado hacia arriba de mayor diámetro de los respectivos asientos de válvula. Una guía de seta cilíndrica está situada en esta cavidad de diámetro ensanchado del paso de fluido, teniendo la guía de seta un agujero de guía central que se extiende axialmente a su través. Un número de aletas de guía que se extienden axialmente, circunferencialmente separadas, sobresalen radialmente hacia dentro al agujero de guía, recibiendo la seta dentro del agujero de guía para movimiento axial dentro de bordes radialmente interiores de las aletas de guía entre sus posiciones abierta y cerrada. El diámetro interior de dicha cavidad es preferiblemente ligeramente más grande que el diámetro exterior de la guía de seta con el fin de permitir que la guía de seta y la seta floten radialmente algo dentro de la cavidad. Esto permite que la seta generalmente esférica sea sustancialmente de autocentrado para contacto lineal sellante con el extremo de diámetro más pequeño del respectivo asiento de válvula de suministro o escape. Tales aletas de guía circunferencialmente espaciadas permiten que fluya fluido operativo a alta presión entremedio, y la guía de seta minimiza sustancialmente en la seta esférica y/o el asiento de válvula el desgaste que se produciría si pudiese traquetear o moverse de otro modo radialmente en el flujo de fluido a alta velocidad.

La realización preferida de la válvula de control elimina sustancialmente el escape por conmutación energizando el accionador de seta de escape, cerrando así el lado de escape de la válvula de control, justo antes de energizar el accionador de seta de suministro, que entonces abre el lado de suministro e inicia el flujo de suministro al orificio de carga.

Dichas setas esféricas son preferiblemente de un material metálico, tal como un acero inoxidable, por ejemplo, y dichas guías de seta son preferiblemente de un material sintético, tal como nylon, por ejemplo. Los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que también se puede emplear otros materiales metálicos, sintéticos, o no sintéticos para las setas esféricas y/o las guías de seta, dependiendo del fluido operativo particular (neumático o líquido) que se emplee, así como las presiones de fluido operativo particulares implicadas, así como dependiendo de la aplicación particular en la que se emplee la válvula de control de fluido de la presente invención.

Otras ventajas y características de la presente invención serán evidentes por la descripción siguiente y las reivindicaciones anexas, tomadas en unión con los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 es una ilustración en sección transversal de una válvula de control de flujo ejemplar según la presente invención.

La figura 2 es una vista de extremo de la válvula de control de fluido de la figura 1.

La figura 3 es una vista superior de la válvula de control de fluido de las figuras 1 y 2, con la cubierta superior o el tapón quitado.

La figura 4 es una vista superior de una guía de seta esférica para uso con una o ambas de una seta esférica de suministro y una seta esférica de escape de la válvula de control de la figura 1.

La figura 5 es una vista lateral de la guía de seta de la figura 4.

La figura 6 es una vista de detalle ampliada de la porción de válvula de suministro de la válvula de control de la figura 1, con la seta esférica de suministro representada en su posición cerrada.

La figura 7 es una vista detallada ampliada similar a la de la figura 6, pero que ilustra la seta esférica de suministro en su posición abierta.

La figura 8 es una vista de detalle ampliada de la porción de válvula de escape de la válvula de control de la figura 1, con la seta esférica de escape representada en su posición cerrada.

La figura 9 es una vista de detalle ampliada similar a la de la figura 8, pero que ilustra la seta esférica de escape en su posición abierta.

Las figuras 1 a 9 ilustran una válvula de control neumática de alta presión ejemplar 10 según la presente invención. Aunque los dibujos ilustran dicha válvula de control de flujo neumática ejemplar, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que los principios de la presente invención son igualmente aplicables a otros tipos de válvulas de control de fluido, así como a válvulas de control de fluido para fluidos operativos neumáticos o líquidos.

En la figura 1, la válvula de control de fluido 10 incluye un cuerpo 12, un tapón piloto 14, que pueden estar fijados a un colector 16 por medio de varios pernos 18, además de ser capaces de interconexión alternativa por medio de tubos de fluido sin el uso del colector 16.

La válvula de control ejemplar 10 incluye un orifi-

cio de entrada 20, un orificio de salida o carga 22, y un orificio de escape 24. Un paso de suministro de fluido operativo 28 proporciona comunicación de fluido operativo desde el orificio de entrada 20 al orificio de salida 22, que está conectado, por ejemplo por medio del colector 16, a un dispositivo accionado por fluido. Igualmente, un paso de escape 30 proporciona comunicación de fluido de escape entre el orificio de carga 22 y la salida de escape 24.

En la válvula de control ejemplar 10, los pasos de suministro y escape 28 y 30 incluyen respectivamente un asiento frustocónico de válvula de suministro 36 y un asiento frustocónico de válvula de escape 46. El asiento de válvula de suministro 36 incluye un extremo de diámetro más pequeño 38 y un extremo de mayor diámetro 40. Igualmente el asiento de válvula de escape 46 incluye un extremo de diámetro más pequeño 48 y un extremo de mayor diámetro 50. Una seta de bola de suministro generalmente esférica 42 y una seta de bola de escape generalmente esférica similar 52 se han previsto para movimiento de apertura y cierre con respecto a sus respectivos asientos frustocónicos de válvulas de suministro y escape 36 y 46.

La seta esférica de suministro 42 es accionada preferiblemente de forma móvil por medio de un accionador piloto de suministro 80, que recibe aire piloto de un paso de aire piloto 97, que a su vez está conectado en comunicación de fluido con una entrada de aire piloto 96. Cuando el accionador piloto de suministro 80 es energizado, transmite la fuerza del aire piloto en el pistón de suministro 81, por medio de una varilla de empuje de suministro 82, para alejar la seta esférica de suministro 42 del asiento de válvula de suministro 36, abriendo así la porción de válvula de suministro de la válvula de control 10. Cuando el accionador piloto de suministro 80 es desenergizado, la seta esférica 42 vuelve a su posición cerrada bajo la influencia de la presión de fluido de entrada y un muelle de retorno 58.

Igualmente, la seta esférica de escape 52 es empujada a su posición cerrada con respecto al asiento de válvula de escape 46 por medio de la energización de un accionador piloto de escape 90, que actúa ejerciendo la fuerza de aire piloto en un pistón de escape 91, por medio de una varilla de empuje de escape 92, a la seta esférica de escape 52. A la desenergización del accionador piloto de escape 90, la seta esférica de escape 52 es empujada de nuevo a su posición abierta bajo la influencia de fluido operativo a alta presión en el paso de escape 30.

Los expertos en la técnica de válvulas de control reconocerán fácilmente que se puede emplear alternativamente accionadores distintos del accionador piloto de suministro electroneumático ejemplar 80 y accionador piloto de escape electroneumático 90. Tales dispositivos de accionamiento podrían incluir solenoides electromecánicos, locales o remotos, dispositivos de transmisión de movimiento mecánico, o una amplia variedad de otros dispositivos de accionamiento conocidos por los expertos en la técnica.

Con referencia primariamente a las figuras 6 y 7, la válvula de control de flujo a alta presión ejemplar 10 ilustrada en los dibujos también incluye preferiblemente una cavidad de suministro generalmente cilíndrica 60 inmediatamente hacia arriba del extremo situado hacia arriba de mayor diámetro 40 del asiento de válvula de suministro 36. Como se ilustra en las figuras 4 a 6, una guía de seta de suministro general-

mente cilíndrica 62 se ha dispuesto hacia arriba dentro de la cavidad de suministro cilíndrica de diámetro ensanchado preferida 60. La guía de seta de suministro 62 incluye un agujero de guía de suministro central generalmente cilíndrico 64 que se extiende axialmente a su través, con un número de aletas de guía de suministro circunferencialmente separadas y que se extienden axialmente 66 que sobresalen radialmente hacia dentro al agujero de guía de suministro 64. La seta esférica de suministro 42 es recibida dentro del agujero de guía de suministro 64 para movimiento axial dentro de los bordes radialmente interiores de las aletas de guía de suministro 66 entre sus posiciones abierta y cerrada con respecto al asiento de válvula de suministro 36. Como tal vez se ilustra mejor en las figuras 6 y 7, el diámetro interior de la cavidad de suministro 60 es ligeramente más grande que el diámetro exterior de la guía de seta esférica de suministro 62, permitiendo así que la guía de seta 62 y la seta esférica 42 floten radialmente dentro de la cavidad de suministro 60, que a su vez permite que la seta de bola de suministro generalmente esférica 42 se autocentre para contacto sellante sustancialmente lineal 44 con el extremo de diámetro más pequeño 38 del asiento de válvula de suministro 36.

Además, las aletas de guía de suministro 66 se extienden preferiblemente axialmente hacia abajo para formar una porción de extensión de aleta de guía de suministro 63 en un extremo de la guía de seta de suministro 62. Un aro elástico 61, tal como una junta tórica, rodea la porción de extensión 63 con el fin de empujar elásticamente la guía de seta 62 hacia el extremo situado hacia arriba, opuesto, de la cavidad de suministro 60, que debido al aro elástico 61 se comprime entre el suelo de la cavidad de suministro 60 y el resto de la guía de seta esférica de suministro 62.

Se deberá indicar que la disposición anterior, como se ilustra en las figuras 4 a 7, es sustancialmente típica con respecto al asiento frustocónico de válvula de escape 46, con su extremo situado hacia arriba de diámetro más pequeño 48 y su extremo situado hacia abajo de mayor diámetro 50 para enganche en contacto lineal sustancial del extremo de diámetro más pequeño 48 por la seta de escape generalmente esférica 52, todo lo cual se representa en la figura 1. Igualmente, la guía de seta de suministro 62 ilustrada en las figuras 4 y 5 es sustancialmente típica de la guía de seta de escape 72, que se recibe dentro de la cavidad de escape de diámetro ensanchado, generalmente cilíndrica 70 y tiene un agujero central similar de guía de escape 74 y aletas de guía de escape similares 76, y que también se puede ver en las figuras 1, 8 y 9.

Con referencia en particular a las figuras 6 y 7, que ilustran una vista de detalle ampliada de la porción de válvula de suministro de la válvula de control ejemplar 10, la seta esférica 42 se representa en su posición cerrada en la figura 6. En esta posición, la seta esférica 42 es enganchada herméticamente en contacto lineal sustancial 44 con el borde del extremo de diámetro más pequeño 38 del asiento de válvula de suministro 36. Igualmente, la seta esférica 42 se representa parcialmente abierta y por ello salida de tal contacto lineal sustancial 44 en la figura 7. El asiento frustocónico de válvula de suministro 36 tiene preferiblemente un ángulo de asiento de válvula 37 (con respecto a la línea central 57 del asiento de válvula 36) que es ligeramente mayor que el ángulo tangente 59 de la línea tangente 56 a la seta esférica 42 (con

respecto a la línea central 57) cuando la seta esférica 42 está en el contacto lineal sustancial 44 representado en la figura 6.

Esta disposición da lugar a un espacio anular 43 que crea una zona de flujo de suministro restringido justo hacia arriba del contacto lineal de suministro 44 y el extremo de diámetro más pequeño 38 cuando la seta esférica de suministro 42 sale inicialmente de dicho contacto lineal 44 a su posición abierta representada en la figura 7 cuando fluye inicialmente fluido operativo hacia abajo pasando por la seta esférica 42 a través del extremo de diámetro más pequeño 38 del asiento de válvula de suministro 36. Esto da lugar a que cualquier daño por erosión de flujo sónico producido por dicho flujo inicial de fluido operativo a alta presión sea desplazado sustancialmente inmediatamente a una zona situada hacia arriba 45 del asiento de válvula de suministro 36. Esto es altamente ventajoso porque desplaza dicho desgaste o daño producido por dicha erosión de flujo sónico a una zona del asiento de válvula de suministro 36 que es adyacente al espacio anular 54 y que nunca está en contacto sellante con la seta esférica 42. Esto minimiza sustancialmente el daño sónico al extremo de sellado situado hacia abajo de diámetro más pequeño 38 del asiento de válvula de suministro 36 que es la única zona de asiento de válvula que siempre está en contacto lineal sustancial 44 con la seta esférica 42. Como resultado, el daño y el desgaste de la superficie de sellado real del asiento de válvula 36 en la seta esférica 42 se minimiza muy sustancialmente y la duración funcional de la válvula de control ejemplar 10 se amplía correspondientemente en gran medida. A su vez, esto reduce de forma muy significativa el tiempo de parada y los costos de mantenimiento para un sistema que emplea una válvula de control 10 según la presente invención.

Como reconocerán fácilmente los expertos en la técnica, la función antes descrita de la seta esférica 42 con respecto al asiento de válvula de suministro 36 representada en la figura 6 y la figura 7 es similar a la función y relación de la seta esférica de escape 52 con respecto al asiento de válvula de escape 46 con su extremo de diámetro más pequeño 48 y su extremo de mayor diámetro 50.

Con referencia primariamente a las figuras 8 y 9, la válvula de control de flujo a alta presión ejemplar 10 ilustrada en los dibujos también incluye preferiblemente una cavidad de escape generalmente cilíndrica 70 inmediatamente hacia abajo del extremo situado hacia abajo de mayor diámetro 50 del asiento de válvula de escape 46. Una guía de seta de escape generalmente cilíndrica 72 (similar a la guía de seta de suministro 62 de las figuras 5 y 6) está dispuesta hacia abajo dentro de la cavidad de escape cilíndrica de diámetro ensanchado preferida 70. La guía de seta de escape 72 incluye un agujero central de guía de escape generalmente cilíndrico 74 que se extiende axialmente a su través, con un número de aletas de guía de escape circunferencialmente separadas y que se extienden axialmente 76 que sobresalen radialmente hacia dentro al agujero de guía de escape 74. La seta esférica de escape 52 es recibida dentro del agujero de guía de escape 74 para movimiento axial dentro de los bordes radialmente interiores de las aletas de guía de escape 76 entre sus posiciones abierta y cerrada con respecto al asiento de válvula de escape 46. El diámetro interior de la cavidad de escape 70 es

ligeramente más grande que el diámetro exterior de la guía de seta esférica de escape 72, permitiendo así que la guía de seta 72 y la seta esférica de escape 52 floten radialmente dentro de la cavidad de escape 60, que a su vez permite que la seta de bola de escape generalmente esférica 52 se autocentre para contacto sellante sustancialmente lineal 54 con el extremo de diámetro más pequeño 48 del asiento de válvula de escape 46.

Las aletas de guía de escape 76 se extienden preferiblemente axialmente hacia arriba para formar una porción de extensión de aleta de guía de escape 73 en la guía de seta de escape 72. Un aro elástico 71, tal como una junta tórica, rodea la porción de extensión 73 con el fin de empujar la guía de seta 72 hacia el extremo opuesto situado hacia abajo de la cavidad de escape 70, que se debe a que el aro elástico 71 es comprimido entre el suelo de la cavidad de escape 60 y el resto de la seta esférica de escape 72.

Con referencia en particular a las figuras 8 y 9, que ilustran una vista de detalle ampliada de la porción de válvula de escape de la válvula de control ejemplar 10, la seta esférica de escape 52 se representa en su posición cerrada en la figura 8. En esta posición, la seta esférica 52 está enganchada herméticamente en contacto lineal sustancial 54 con el borde del extremo de diámetro más pequeño 48 del asiento de válvula de escape 46. Igualmente, la seta esférica 52 se representa parcialmente abierta y por ello salida de tal contacto lineal sustancial 54 en la figura 9. El asiento frustocónico de válvula de escape 46 tiene preferiblemente un ángulo de asiento de válvula de escape 47 (con respecto a la línea central de escape 67 del asiento de válvula 46) que es ligeramente mayor que el ángulo tangente de escape 69 de la línea tangente de escape 65 a la seta esférica de escape 52 (con respecto a la línea central 67) cuando la seta esférica 52 está en el contacto lineal sustancial 54 representado en la figura 8.

Esta disposición da lugar a un espacio anular 53 que crea una zona de flujo de escape restringido justo hacia abajo del contacto lineal de escape 54 y el extremo de diámetro más pequeño 48 cuando la seta esférica de escape 52 sale inicialmente de dicho contacto lineal 54 a su posición abierta representada en la figura 8 cuando el fluido de escape fluye inicialmente hacia abajo pasando por la seta esférica 52 a través del extremo de diámetro más pequeño 48 del asiento de válvula de escape 46. Esto da lugar a que todo daño por erosión de flujo sónico producido por tal flujo inicial de fluido de escape a alta presión sea desplazado sustancialmente inmediatamente a una zona situada hacia abajo 55 del asiento de válvula de escape 46. Esto es altamente ventajoso porque desplaza tal desgaste o daño producido por tal erosión de flujo sónico a una zona del asiento de válvula de escape 46 que

es adyacente al espacio anular 53 y que nunca está en contacto sellante con la seta esférica 52. Esto minimiza sustancialmente el daño sónico al extremo de sellado situado hacia arriba, de diámetro más pequeño 48 del asiento de válvula de escape 46 que es la única zona de asiento de válvula que siempre está en contacto lineal sustancial 54 con la seta esférica 52. Como resultado, el daño y el desgaste de la superficie de sellado real del asiento de válvula 46 en la seta esférica 52 se minimiza muy sustancialmente y la duración funcional de la válvula de control ejemplar 10 se amplía correspondientemente en gran medida. A su vez, esto reduce de forma muy significativa el tiempo de parada y los costos de mantenimiento de un sistema que emplea una válvula de control 10 según la presente invención.

Con referencia primariamente a la figura 1, el escape de conmutación de la válvula de control de flujo ejemplar 10 ilustrada en los dibujos se minimiza sustancialmente energizando el accionador piloto de escape 90 para cerrar la seta esférica de escape 52 justo ligeramente antes de energizar el accionador piloto de suministro 80 para abrir la seta esférica 42 cuando se ha de admitir fluido operativo a alta presión en el orificio de salida o carga 22 con el fin de accionar un dispositivo accionado por fluido. A causa del equipo y la energía necesarios para elevar el fluido operativo a tal estado de alta presión, esto reduce en gran medida los costos operativos que de otro modo originaría el excesivo desperdicio o escape de fluido operativo a alta presión. Tal fluido operativo a alta presión, que puede ser neumático o hidráulico, pero que es preferiblemente neumático, es a menudo en el rango de 2,07E06 a 6,21 E06 Pa (300 psig a 900 psig), y es típicamente aproximadamente 4,14E06 Pa (600 psig) en dichos procesos de moldeo por soplado.

Finalmente, una o ambas setas esféricas 42 y 52 se componen preferiblemente de un material metálico, tal como acero inoxidable u otros materiales metálicos o no metálicos considerados ventajosos por los expertos en la técnica para una aplicación dada. Igualmente, una o ambas guías de seta de suministro 62 y de escape 72 se componen preferiblemente de un material sintético, tal como nylon, pero también pueden estar compuestas de un material metálico, tal como acero inoxidable, u otros materiales adecuados conocidos por los expertos en la técnica.

La explicación anterior describe y explica simplemente realizaciones ejemplares de la presente invención a efectos de ilustración solamente. Los expertos en la técnica reconocerán fácilmente por tal explicación, y por los dibujos acompañantes y las reivindicaciones, que se puede hacer en ella varios cambios, modificaciones, y variaciones sin apartarse del alcance de la invención definida en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula de control para accionar un dispositivo accionado por fluido, teniendo dicha válvula de control una entrada en comunicación de fluido con una fuente de fluido operativo presurizado, una salida de carga en comunicación de fluido con dicho dispositivo accionado por fluido, un paso de suministro de fluido que proporciona comunicación de fluido de dicho fluido operativo desde dicha entrada a dicha salida, una salida de escape (24), un paso de escape de fluido (30) en comunicación de fluido para evacuar un fluido entre dicha salida de carga (22) y dicha salida de escape (24), un asiento de válvula de escape generalmente frustocónico (46) situado en dicho paso de escape de fluido, teniendo dicho asiento de válvula de escape un extremo situado hacia arriba de diámetro más pequeño (48) y un extremo situado hacia abajo de mayor diámetro (50), y una seta de escape generalmente esférica (52) que se puede mover selectivamente entre respectivas posiciones de escape cerrada y abierta a y de contacto lineal sustancial de seta de escape para sellado con dicho extremo de diámetro más pequeño de dicho asiento de válvula de escape, teniendo dicha seta de escape generalmente esférica una dimensión de cuerda en dicho contacto lineal con dicho extremo situado hacia arriba de diámetro más pequeño que es menor que dicho extremo situado hacia abajo de mayor diámetro de dicho asiento de válvula de escape, **caracterizada** porque dicho asiento de válvula de escape generalmente frustocónico tiene un ángulo de asiento de escape (47) con relación a la línea central de dicho asiento de válvula de escape que es más grande que un ángulo (69) formado por la línea central de dicho asiento de válvula de escape y una línea tangente a dicha seta esférica de escape en dicho contacto lineal de seta de escape cuando dicha seta de escape está en dicha posición cerrada; y porque un espacio anular (53) formado entre dicho asiento de válvula de escape y dicha seta esférica de escape define una zona de flujo de escape restringido hacia abajo de dicho contacto lineal de seta de escape entre dicha seta esférica de escape y dicho extremo situado hacia arriba de diámetro más pequeño de dicho asiento de válvula de escape cuando dicha seta esférica de escape sale inicialmente de dicho contacto lineal a dicha posición de escape abierta y cuando dicho fluido de escape fluye inicialmente hacia abajo pasando por dicha seta de escape a través de dicho extremo de diámetro más pequeño de dicho asiento de válvula de escape, siendo desplazada por ello sustancialmente toda erosión de flujo sónico producida por dicho flujo de escape inicial inmediatamente a una zona situada hacia abajo de dicho asiento de válvula de escape que está adyacente a dicha zona de flujo de escape restringido y que no es contactada herméticamente por dicha seta esférica de escape, minimizando así sustancialmente el daño sónico a dicho extremo situado hacia arriba de diámetro más pequeño de dicho asiento de válvula de escape.

2. Una válvula de control según la reivindicación 1, donde dicho paso de escape de fluido (30) incluye una cavidad de escape generalmente cilíndrica (70) inmediatamente hacia abajo de dicho extremo situado hacia abajo de mayor diámetro (5) de dicho asiento de válvula de escape (46), siendo dicha cavidad de escape de mayor diámetro que dicho extremo situado

hacia arriba de mayor diámetro, incluyendo además dicha válvula de control una guía de seta de escape generalmente cilíndrica (72) situada en dicha cavidad de escape de dicho paso de escape de fluido, teniendo dicha guía de seta de escape un agujero central de guía de escape (74) que se extiende axialmente a su través, teniendo dicha guía de seta de escape una pluralidad de aletas de guía de escape que se extienden axialmente, espaciadas circunferencialmente (76) que sobresalen radialmente hacia dentro a dicho agujero de guía de escape, recibiendo dicha seta de escape (52) dentro de dicho agujero de guía de escape para movimiento axial dentro de bordes radialmente interiores de dichas aletas de guía de escape entre dicha posición de escape abierta y dicha posición de escape cerrada, siendo el diámetro interior de dicha cavidad de escape más grande que el diámetro exterior de dicha guía de seta de escape con el fin de permitir que dicha guía de seta de escape flote radialmente dentro de dicha cavidad de escape y de permitir que dicha seta esférica de escape se autocentre sustancialmente para contacto lineal sellante (54) con dicho extremo de diámetro más pequeño de dicho asiento frustocónico de válvula de escape.

3. Una válvula de control según la reivindicación 2, donde dicha guía de seta de escape se compone de un material sintético.

4. Una válvula de control según la reivindicación 3, donde dicho material sintético incluye nylon.

5. Una válvula de control según la reivindicación 2, donde dicha guía de seta de escape se compone de un material metálico.

6. Una válvula de control según la reivindicación 5, donde dicho material metálico incluye acero inoxidable.

7. Una válvula de control según alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además un accionador piloto de suministro (80) y un accionador piloto de escape (90), siendo selectivamente energizable dicho accionador piloto de suministro para alejar una seta de suministro de un asiento de válvula de suministro a una posición de suministro abierta, siendo selectivamente energizable dicho accionador piloto de escape para mover dicha seta de escape hacia dicho asiento de válvula de escape a dicha posición de escape cerrada, siendo energizado dicho accionador piloto de escape antes de dicho accionador piloto de suministro con el fin de suprimir sustancialmente el escape de conmutación interno cuando dicho fluido operativo ha de ser admitido a dicha salida.

8. Una válvula de control según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde dicho fluido operativo es un fluido operativo neumático presurizado.

9. Una válvula de control según la reivindicación 8, donde dicho fluido operativo neumático está a una presión en el rango de 2,07E06 a 6,21 E06 Pa (300 psig a 900 psig).

10. Una válvula de control según la reivindicación 9, donde dicho fluido operativo neumático está a una presión de aproximadamente 4,14E06 Pa (600 psig).

11. Una válvula de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde dicho fluido operativo es un fluido operativo líquido presurizado.

12. Una válvula de control según la reivindicación 1, donde dicha seta de escape se compone de un material sintético.

13. Una válvula de control según la reivindicación 1, donde dicha seta de escape se compone de un material metálico.

14. Una válvula de control según la reivindicación 13, donde dicho material metálico incluye acero inoxidable.

5

10

15

20

25

30

35

40

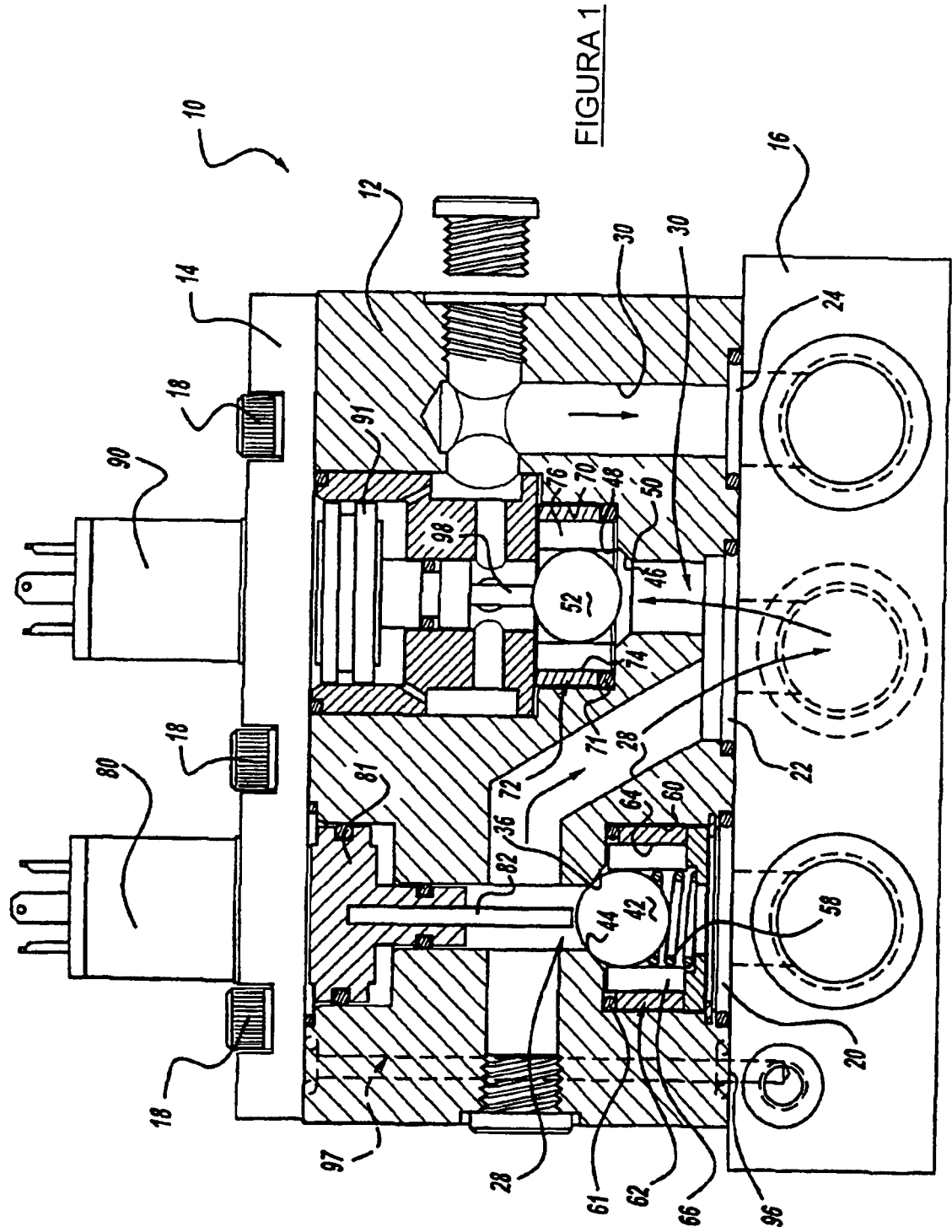
45

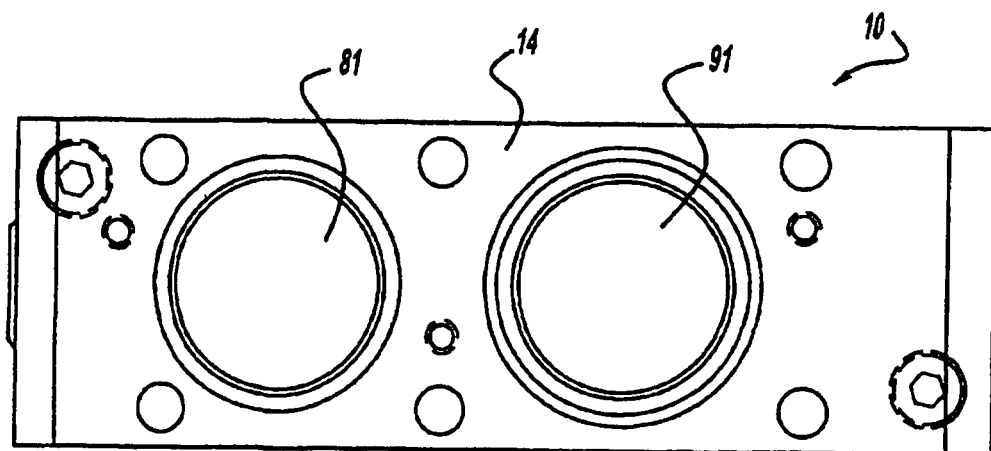
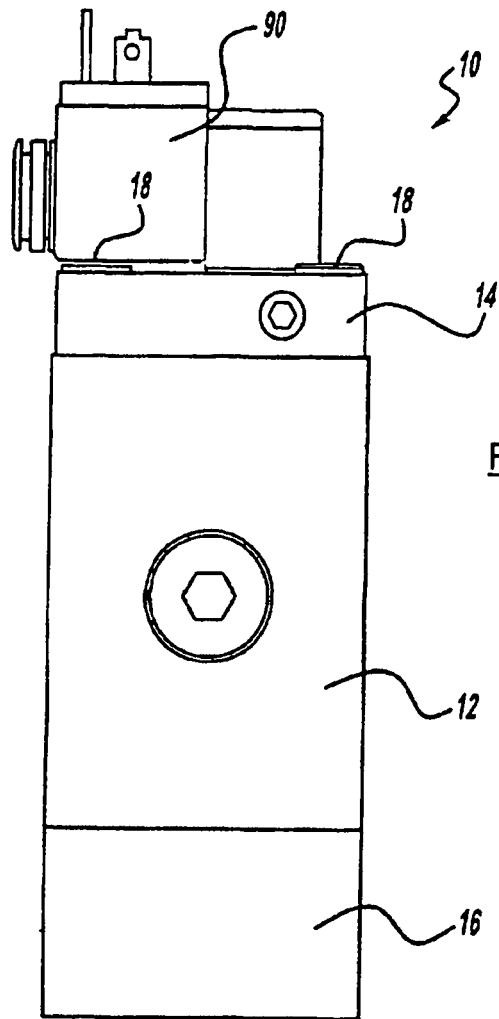
50

55

60

65





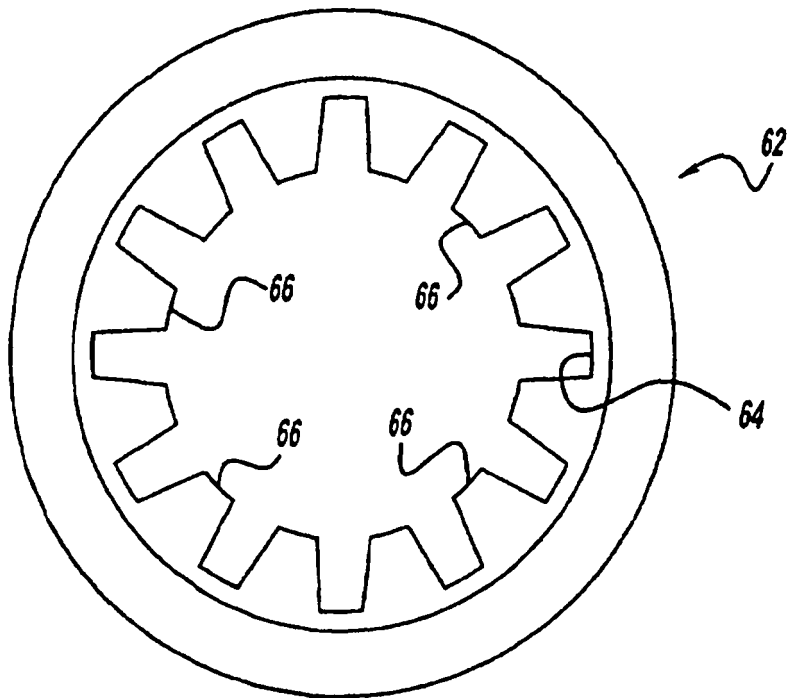


FIGURE 4

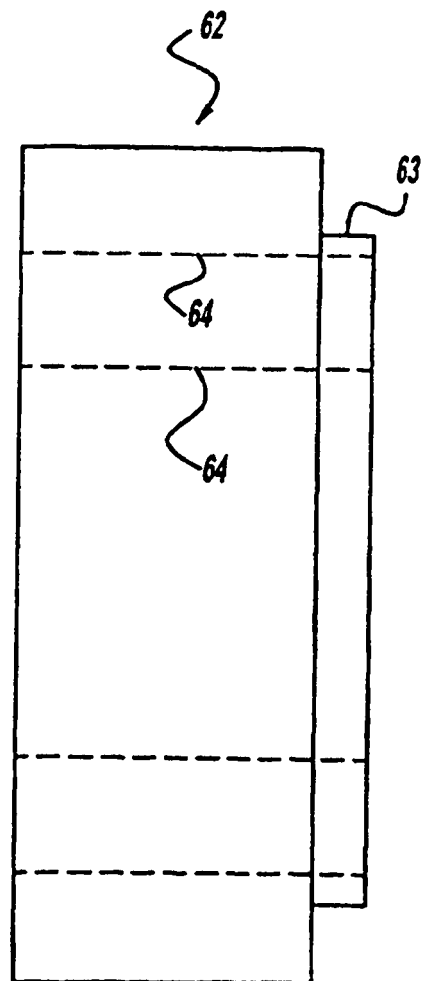


FIGURE 5

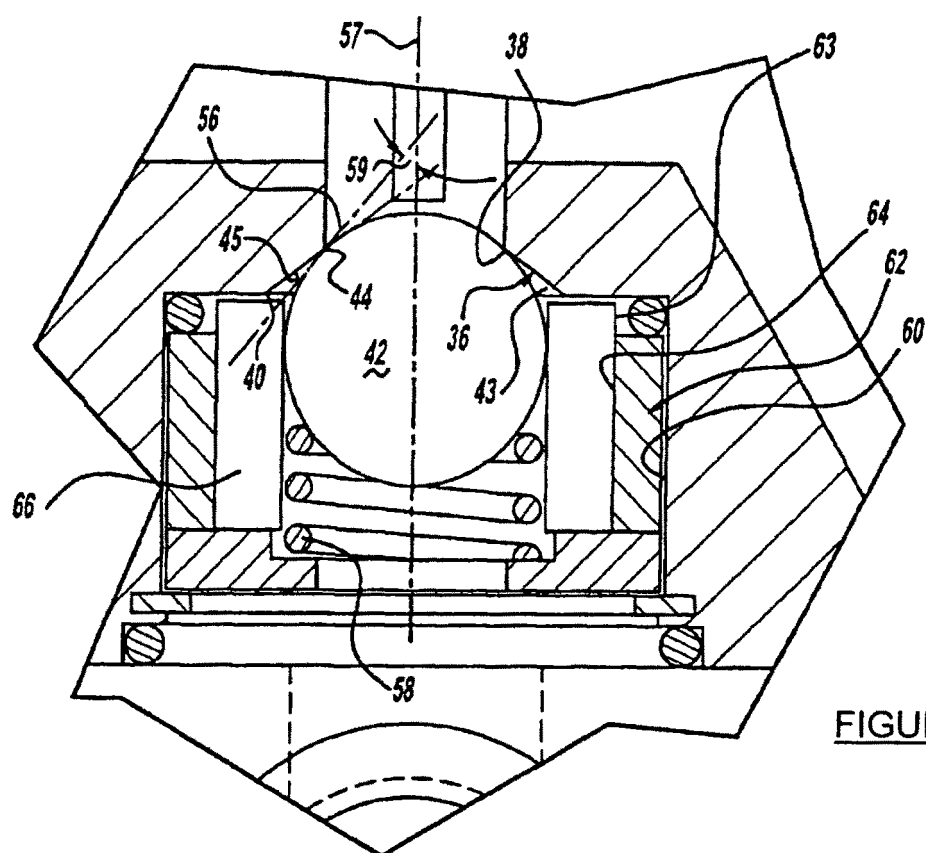


FIGURA 6

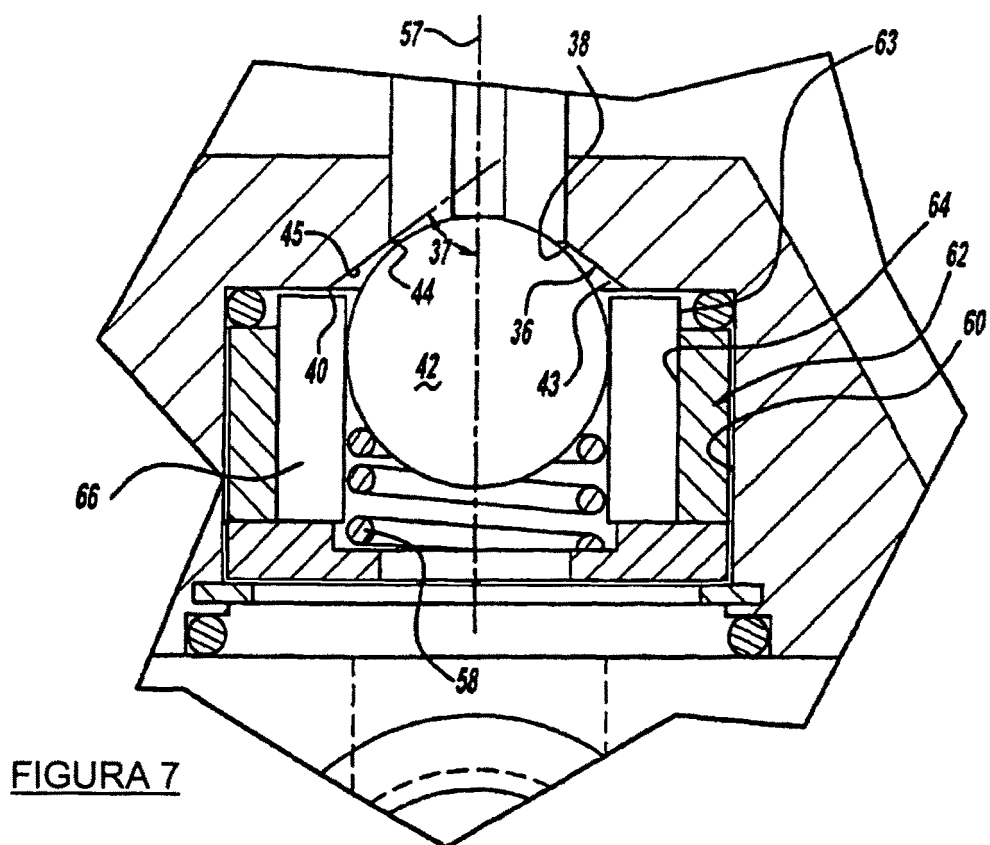


FIGURA 7

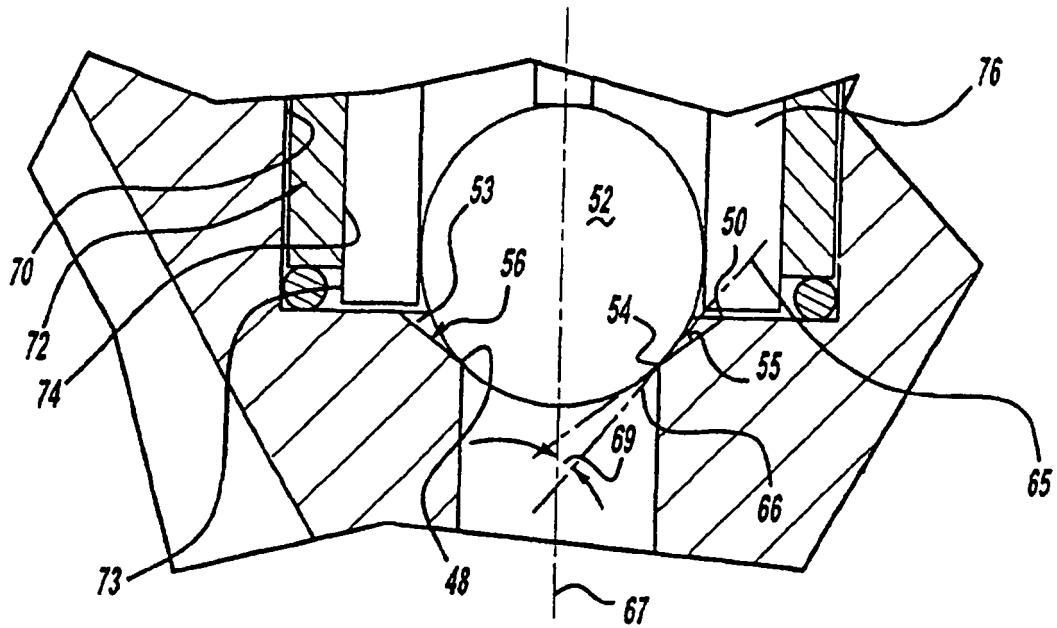


FIGURE 8

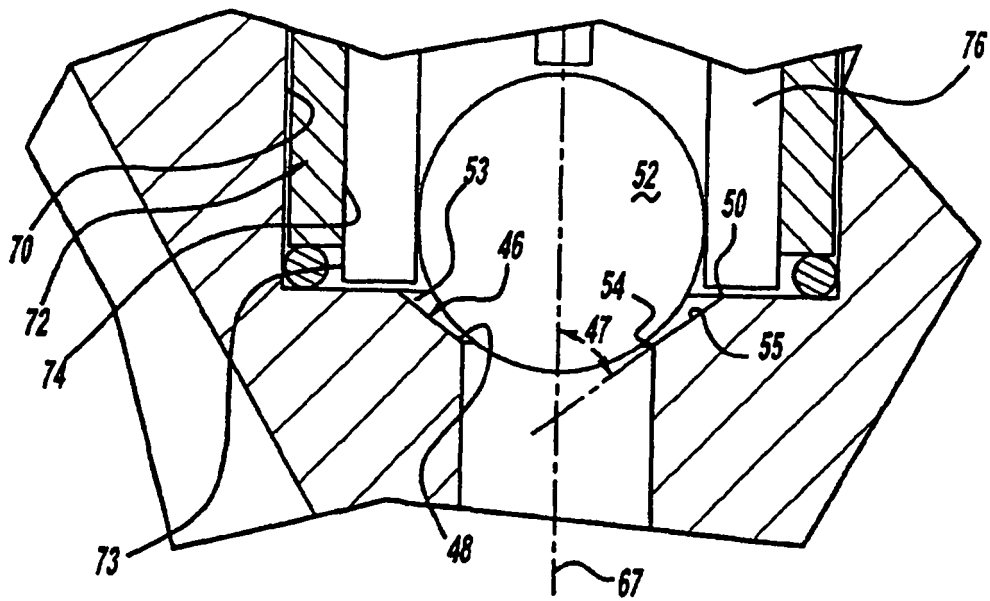


FIGURE 9