

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 523**

51 Int. Cl.:

F16K 31/00 (2006.01)

F16K 17/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2014 PCT/US2014/023564**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014 WO14164824**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014 E 14728694 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2971899**

54 Título: **Válvula de aleación con memoria de forma**

30 Prioridad:

12.03.2013 US 201313795176

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

10.08.2017

73 Titular/es:

A. RAYMOND ET CIE (100.0%)

115, cours Berriat

38000 Grenoble, FR

72 Inventor/es:

JACKSON, NICHOLAS

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 629 523 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 de aleación con memoria de forma.

5 **Referencia cruzada con solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica prioridad sobre, y es una continuación de, la solicitud de patente US con número de serie 13/795.176 presentada el 12 de marzo de 2013, que se incorpora en su totalidad a la presente memoria como referencia.

10

Antecedentes y resumen

La presente descripción se refiere en general a una válvula y más particularmente a una válvula de aleación con memoria de forma.

15

Se conocen válvulas de movimiento lineal que utilizan alambres de aleación de memoria de forma ("SMA") para abrir y cerrar las válvulas. Cabe destacar que dichas válvulas tradicionales utilizaban los alambres SMA, a menudo en forma de resortes enrollados helicoidalmente, para accionar de forma directa y mover de forma lineal las válvulas. En la patente US nº 6.840.257 titulada *Proportional Valve with Shape Memory Alloy Actuator*, concedida a Dario *et al.* el 11 de enero de 2005 y en la patente US nº 5.865.418, titulada *Flow Control Valve*, concedida a Nakayama *et al.* el 2 de febrero de 1999 se dan a conocer ejemplos de estas válvulas tradicionales.

20

Otra tipo de válvula convencional utiliza alambres SMA enrollados para el accionamiento giratorio directo. Esta construcción se describe en la patente US nº 5.396.769 titulada "Rotary Actuator", concedida a Brudnicki el 15 de marzo de 1995. Las aplicaciones anteriores a título de ejemplo requerían tanto un movimiento accionado por calor como una fuerza de accionamiento efectuados por el mismo cable SMA, lo cual no es idóneo. Además, los alambres SMA no resultan tan adecuados para el movimiento de rotación como lo son para el movimiento lineal.

25

Los documentos JP2004052891 y GB2130686 describen ambos un aparato de válvula giratoria con un activador de memoria de forma.

30

De acuerdo con la presente invención, un aparato de válvula utiliza una aleación de memoria de forma. En otro aspecto, un componente de memoria de forma actúa como un cierre o activador en combinación con un accionador separado o resorte para mover una válvula. Todavía otro aspecto utiliza un componente de memoria de forma montado en el exterior para girar una válvula si una condición insegura o específica da lugar al movimiento del componente. También se prevé un procedimiento de funcionamiento de una válvula de memoria de forma.

35

El presente aparato de válvula resulta ventajoso con respecto a las válvulas tradicionales. Por ejemplo, la presente válvula se controla automáticamente si una temperatura insegura o una corriente eléctrica activada por señal mueve el elemento de memoria de forma. Esto resulta especialmente útil para evitar que el combustible o el producto químico que queda en un tubo drenen en un incendio en un compartimiento de motor de vehículo o en una planta de fabricación. Esto también resulta beneficioso para permitir que el agua fluya automáticamente a un rociador del edificio si un incendio mueve el componente de memoria de forma para abrir la válvula. Se consiguen una sincronización y unas fuerzas de accionamiento más fiables y coherentes separando un mecanismo de accionamiento de válvula de un cierre o activador de memoria de forma. Esta separación también reduce los costes en piezas ya que se requiere una cantidad menor de SMA, que presenta un coste mayor, en comparación con los materiales con un coste menor para un accionador de resorte. Las fuerzas de accionamiento también resultan más predecibles, modulables y coherentes con resortes de acero de resorte disponibles en el mercado al no verse afectados significativamente por los cambios de temperatura ambiental como sucede con los alambres SMA. Se podrán apreciar las ventajas y particularidades adicionales de la presente invención a partir de la siguiente descripción y reivindicaciones, además de los dibujos adjuntos.

40

45

50

Breve descripción de los dibujos

55

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una forma de realización preferida de un aparato de válvula según la presente invención;

60

La figura 2 es una vista en perspectiva explosionada que muestra la forma de realización preferida del aparato de válvula;

La Figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un conjunto de válvula utilizado en el aparato de válvula preferido;

65

La figura 4 es una vista en alzado superior que muestra el conjunto de válvula utilizado en el aparato de válvula preferido;

La figura 5 es una vista en alzado superior que muestra un alojamiento utilizado en el aparato de válvula preferido;

5 La figura 6 es una vista en sección transversal que muestra la forma de realización preferida del aparato de válvula en una condición de funcionamiento abierta;

La figura 7 es una vista en sección transversal que muestra el aparato de válvula preferido en una condición de funcionamiento intermedia;

10 La Figura 8 es una vista en sección transversal que muestra la forma de realización preferida del aparato de válvula en una condición de funcionamiento cerrada;

15 La Figura 9 es una vista en alzado de extremo que muestra el aparato de válvula preferido en una condición de funcionamiento abierta;

La figura 10 es una vista en alzado de extremo que muestra el aparato de válvula preferido en una condición de funcionamiento cerrada;

20 La figura 11 es una vista en perspectiva que muestra una forma de realización alternativa de un aparato de válvula;

La Figura 12 es una vista en sección transversal que muestra otra forma de realización alternativa de un aparato de válvula en una condición abierta; y

25 La figura 13 es una vista en sección transversal que muestra el aparato de válvula alternativo de la figura 12 en una condición cerrada.

Descripción detallada

30 Haciendo referencia a las figuras 1 a 10, una forma de realización preferida de un aparato de válvula 21 incluye un alojamiento 23, una válvula 25, un accionador de resorte de torsión 27 y un activador o cierre de aleación de memoria de forma 29. El alojamiento 23 incluye un cuerpo de polímero de ingeniería moldeado por inyección 31 con un par de conectores rápidos 33 en cada extremo del mismo que define un paso para transporte de fluido y hueco 35 en su parte interior. Un collar hueco y cilíndrico 37 se eleva perpendicularmente desde el cuerpo 31, de manera que dicho collar y los conectores rápidos definen una forma en T sustancialmente invertida (tal como se ilustra). Los conductos o tubos alargados y flexibles 39 rodean externamente los resaltes separados 41 de los conectores rápidos 33 de manera que se transporte fluido desde un tubo 39 a través del paso 35 del alojamiento 23 y, a continuación, por el otro tubo 39 cuando la válvula 25 está abierta. Un anillo de seguridad, un anillo de compresión u otra sujeción externa acopla y traba de forma que se pueda desmontar cada tubo 39 en el conector rápido asociado.

45 El accionador de resorte de torsión 27 incluye un par de colas que sobresalen lateralmente 51 y una sección central de espira helicoidal 53. La sección de espira 53 se monta concéntricamente alrededor de un exterior del collar 37 del alojamiento. Una de las colas 51 hace tope con un lado de una formación de retensado 55 que se eleva desde el alojamiento 23 y un cola opuesta hace tope con una lengüeta 57 fijada a y que se puede mover con la válvula 25.

50 La válvula 25 presenta caras de control de flujo tipo mariposa 59 con una junta elastomérica sobremoldeada o montada sobre por lo menos sus bordes laterales. Dichas caras 59 están situadas dentro del paso 35 del alojamiento y los bordes laterales presentan curvatura para concordar con una forma interior del alojamiento que define un paso 35. Además, una espiga de centrado 60 sobresale hacia abajo desde un extremo distal de las caras de la válvula 59 para su recepción en una hendidura en un fondo del paso 35. Un eje generalmente cilíndrico circular y hueco 61 se extiende hacia arriba desde las caras 59 y se extiende concéntricamente por el collar 37 del alojamiento 23. Una junta tórica 62 se sobremoldea o se monta en el eje 61. Una tapa ampliada lateralmente 63 se extiende desde el eje 61 de modo concéntrico y en forma de copa para contener el collar 37 en la misma. Un par de dedos flexibles de encliquetado 65 se proyectan desde lados opuestos de la tapa 63 para el acoplamiento con un labio ampliado en la periferia 67 en un extremo distal del collar 37; de este modo, se asegura la válvula 25 de forma que permita su giro en el alojamiento 23. La válvula 25 preferentemente se realiza mediante moldeado por inyección a partir de un material de polímero de ingeniería con un material elastomérico sobremoldeado en las caras 59 y en los bordes entre las mismas, pero no en el pivote 60.

65 El activador o cierre de aleación de memoria de forma 29 consiste en un alambre generalmente en forma de U invertida (tal como se ilustra) definido por un par de patas 71 generalmente paralelas, con pies curvados 73 en sus extremos distales y una sección media de puenteado sin formar espiral ni enrollar 75 entre las patas. Preferentemente, el activador SMA 29 es una aleación metálica de níquel-titanio o de cobre-zinc-aluminio. Los

pies 73 del activador SMA 29 están atrapados y retenidos en formaciones 55 externas al alojamiento 23. La sección media de puenteado 75 presenta una forma arqueada hendida para su acoplamiento en superficies que definen ranuras, receptáculos o acanaladuras 81 de la tapa de válvula 63 y, además, superficies que definen ranuras, receptáculos o acanaladuras 83 del collar de la alojamiento 37. Las ranuras 81 y 83 se encuentran alineadas lateralmente cuando la válvula 25 se encuentra en su posición de funcionamiento nominal abierta.

En funcionamiento, tal como se muestra en las figuras 6 y 7, la válvula 25 se encuentra en su posición nominal abierta en la que las caras planas 59 se encuentran paralelas a una dirección de flujo de fluido alargada por el paso 35 del alojamiento 23. Esto permite que el fluido fluya pasando de un modo en general sin obstrucciones. El activador SMA 29 bloquea la válvula 25 en la posición abierta mediante el acoplamiento de las ranuras alineadas 81 y 83 (ver Figuras 4 y 5) del árbol de válvula 63 y del collar del alojamiento 37, respectivamente. Se deberá poner de manifiesto que el activador SMA 29 es externo al alojamiento 23 para su exposición al aire del entorno, aunque se puede rodear con una cubierta perforada.

Haciendo referencia a la figura 7, la sección media 75 del activador SMA 29 muda a una orientación abombada y expandida hacia afuera, desacoplando y desbloqueando las ranuras 81 y 83, cuando el activador SMA 29 se calienta más allá de una temperatura de transición de movimiento o flexión. Este calentamiento se puede realizar conduciendo una corriente eléctrica por el activador SMA 29, o mediante un aumento de la temperatura del aire exterior y del entorno como por ejemplo con un incendio. Si se utiliza electricidad, entonces el activador SMA actúa como una resistencia en un circuito eléctrico que incluye un suministro eléctrico de batería de vehículo, una toma de tierra y un controlador computarizado que actúa como un conmutador para accionar el circuito de acuerdo con una señal enviada desde un detector de despliegue de airbag, detector de acelerómetro de vuelco/colisión, detector de temperatura del motor o similar. Por ejemplo, se utiliza un alambre SMA de entre 0,5 mm y 0,75 mm de diámetro para el activador 29 cuando una fuente de alimentación de 12 voltios genera 4-6 amperios de electricidad.

El accionador de resorte de torsión 27 hace girar automáticamente la pieza única e integrada de tapa 63, el eje 61 y la válvula 29 a la posición cerrada que se ilustra en las figuras 8 y 10, cuando el activador SMA 29 se libera de las ranuras. De este modo, las caras planas 59 de la válvula 25 son perpendiculares al paso alargado 35, con los bordes de la válvula 25 efectuando el sellado contra una superficie interior del alojamiento 23, obstruyendo y bloqueando de este modo el flujo de fluido por el alojamiento. En esta situación en un vehículo, el combustible, como por ejemplo la gasolina, suministrado por una bomba de combustible 91 que, de otro modo, permanece en el tubo portador de combustible 39, se detiene para dejar de vaciarse más allá de la válvula 25. A continuación, cuando cesa la condición de peligro, un mecánico puede retornar la válvula 25 girándola manualmente a su posición abierta contra la fuerza de empuje del resorte 27 y reacoplar el activador SMA 29 en las ranuras.

Haciendo referencia a la figura 1, otra forma de realización utiliza el aparato de válvula 21 en una planta de fabricación de productos químicos. Un dispositivo de almacenado químico, de refinado u otro procesado 91 suministra un líquido químico o fluido gaseoso por los tubos 39. La válvula 25 se cierra girada automáticamente en un modo de seguridad contra fallos mediante el accionador de resorte 27 si existe un incendio u otra condición ambiental peligrosa. Dicha válvula 25 y el alojamiento 23 se realizan preferiblemente en metal de fundición o mecanizado y en un tamaño mayor que en la versión para vehículos, sin embargo, el activador SMA 29, el accionador de resorte 27 y la válvula 25 están realizados y funcionan de modo similar al sistema para vehículos.

Una forma de realización adicional sujeta un rociador de agua 91 a un aparato de válvula 21 para su uso en la extinción de incendios en un edificio. Este sistema es similar a las versiones anteriores para vehículos o para plantas de fabricación, sin embargo, el modo de seguridad contra fallos abre la válvula. Esto se puede realizar orientando el eje de la válvula y las ranuras del collar del alojamiento 81 y 83 de forma perpendicular a los que se muestran en las figuras 4 y 5.

En la Figura 11 se puede observar una forma de realización alternativa de un aparato de válvula 121. Este dispositivo es idéntico en estructura y funcionamiento al que se muestra en las figuras 1 y 2, excepto que los pies finales de un activador SMA 129 están asegurados a las alas 131 que sobresalen lateralmente desde un exterior de una tapa 163 acoplada de forma integrada a un eje 161 y a una válvula 125. Esto permite un premontaje modular más fácil del activador SMA 129 a la válvula 125 antes de que se acople de forma móvil a un alojamiento de conector rápido 123.

Las figuras 12 y 13 muestran otra forma de realización alternativa de un aparato de válvula 221. Se sitúa una válvula de compuerta esférica 225 en un paso 235 de un alojamiento 223 con un eje integral 261 que se extiende en el mismo. Un orificio pasante de flujo de fluido circular cilíndrico 263 se extiende en la válvula 225 de modo que se alinee de forma concéntrica con el paso del alojamiento 235 cuando la válvula 225 se encuentre en su posición abierta. Se prevé una ranura lateral 281 en una parte superior del eje 261 para recibir de modo que pueda funcionar un activador SMA 229 en su condición nominal y abierta (véase la figura 12). Igualmente, en esta forma de realización se prevé un resorte de torsión 227 al igual que en las formas de realización descritas anteriormente.

Se han divulgado varias formas de realización, pero se deberá apreciar que se pueden realizar otras variaciones. Además, se pueden emplear diferentes formas y construcciones del alojamiento, pero no se conseguirán algunas ventajas. Además, se prevé que los componentes de memoria de forma de diferentes formas y materiales (como por ejemplo polímeros de memoria de forma) puedan acoplarse/desacoplarse en estas u otras superficies de tope y receptáculos, sin embargo, se podrían perder algunas ventajas. También se deberá observar que el presente aparato de válvula se puede invertir o reorientar de otro modo; por lo tanto, términos tales como "arriba", "abajo", "superior", "inferior", "ascendente", "descendente" y similares no se deberán considerar limitativos ya que describen simplemente las formas de realización a título de ejemplo que se ilustran en el presente documento. La descripción de la invención es únicamente a título de ejemplo y, por lo tanto, las variaciones que no se aparten de la esencia de la invención están concebidas dentro del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de válvula (21) que comprende:

5 un alojamiento (23) que incluye un paso interno (35) y una superficie externa que presenta una formación de retención (55);

una válvula (25) dispuesta por lo menos parcialmente dentro del alojamiento (23) y que es giratoria dentro del paso interior (35), presentando la válvula (25) una posición abierta que permite el flujo a través del paso interno (35) y una posición cerrada que bloquea el flujo a través del paso interno (35);

caracterizado por que el aparato de válvula comprende:

15 una tapa de válvula (63) unida a la válvula (25) que presenta unas acanaladuras (81) opuestas a la zona de sujeción a la válvula (25) y una lengüeta (57);

un accionador de resorte de torsión (27) que se extiende helicoidalmente entre un par de colas (51) haciendo tope uno de dicho par de colas (51) en la formación de retención (55) del alojamiento (23) y haciendo la otra del par de colas (51) tope con la lengüeta (57) de la tapa de válvula (63) de modo que el accionador de resorte de torsión (27) aplique una fuerza de rotación a la tapa de válvula (63) y a la válvula (25) empujando la válvula (25) hacia una posición de seguridad contra fallos; y

un activador de memoria de forma (29) que se extiende entre un par de extremos distales (73), estando por lo menos uno de los extremos distales (73) del activador de memoria de forma (29) fijado a por lo menos uno entre (a) el alojamiento (23) y (b) la tapa de válvula (63), estando el activador de memoria de forma (29) realizado en un material de memoria de forma y adoptando inicialmente una posición bloqueada en la que el activador de memoria de forma (29) se acopla con las acanaladuras (81) de la tapa de válvula (63) y el activador de memoria de forma (29) adopta una posición desbloqueada en la que dicho activador de memoria de forma (29) se desacopla de las acanaladuras (81) de la tapa de válvula (63) permitiendo que el accionador de resorte de torsión (27) haga girar la válvula (25) hacia la posición de seguridad contra fallos en respuesta a un cambio en por lo menos una de entre (i) la temperatura y (ii) la corriente eléctrica.

2. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 1, en el que la válvula (25) presenta por lo menos una cara (59) que está posicionada radialmente dentro del paso interno (35) de manera que: (a) la posición cerrada de la válvula (25) corresponda a la posición de seguridad contra fallos para proporcionar un cierre de emergencia, o (b) la posición abierta de la válvula (25) corresponda a la posición de seguridad contra fallos para proporcionar un flujo de fluido de emergencia a través del paso interno (35).

3. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 2, en el que el alojamiento (23) incluye un collar de alojamiento (37) que se extiende lejos del paso interno (35) y dicho aparato de válvula (21) incluye un árbol de válvula (61) recibido por el collar del alojamiento (37) que interconecta la válvula (25) y la tapa de válvula (63).

4. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 3, en el que el collar del alojamiento (37) presenta un par de ranuras (83) que están lateralmente alineadas con las acanaladuras (81) de la tapa de válvula (63), recibiendo el par de ranuras (83) por lo menos una parte del activador de memoria de forma (29) cuando el activador de memoria de forma (29) está en la posición bloqueada.

5. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 3, en el que por lo menos una parte del accionador de resorte de torsión (27) es externa al alojamiento (23) y está dispuesta anularmente alrededor del collar del alojamiento (37) y de forma radial hacia el interior de la tapa de válvula (63).

6. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 3, en el que por lo menos una parte del activador de memoria de forma (29) es externa al alojamiento (23) y se extiende de forma axial y lateral sobre la tapa de válvula (63).

7. Aparato de válvula (21) de la reivindicación 3, que además comprende:

un par de dedos flexibles de encliquetado (65) que sobresalen de los lados opuestos de la tapa de válvula (63) que se acoplan al collar del alojamiento (37) para fijar la tapa de válvula (63) y el árbol de válvula (61) y la válvula (25) al alojamiento (23) en un acoplamiento giratorio.

8. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 1, que además comprende:

una cubierta perforada dispuesta sobre por lo menos una parte del activador de memoria de forma (29) y por lo menos una parte de la tapa de válvula (63).

9. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 2, en el que dicha por lo menos una cara (59) de la válvula (25) está sobremoldeada con un material elastomérico.

10. Aparato de válvula (21) según la reivindicación 3, que además comprende:

una junta tórica (62) dispuesta anularmente alrededor del árbol de válvula (61) donde se encuentran el árbol de válvula (61) y la válvula (25) para proporcionar un sellado entre dicho árbol de válvula (61) y el collar del alojamiento (37).

11. Procedimiento de funcionamiento de un conjunto de válvula (21) que incluye una válvula (25), un activador de memoria de forma (29) en forma de U invertida, un accionador de resorte de torsión (27) y una tapa de válvula (63), estando por lo menos un receptáculo (81) acoplado de modo giratorio a la válvula (25), comprendiendo el procedimiento:

(a) empujar la válvula (25) hacia una posición de seguridad contra fallos con el accionador de resorte de torsión (27);

(b) hacer girar la válvula (25) contra la fuerza de empuje generada por el accionador de resorte de torsión (27) y bloquear una sección media de puenteado (75) del activador de memoria de forma (29) dentro de por lo menos un receptáculo (81) de la tapa de válvula (63);

(c) calentar el activador de memoria de forma (29) con por lo menos uno de entre el calor ambiental y la electricidad;

(d) liberar la sección media de puenteado (75) del activador de memoria de forma (29) de dicho por lo menos un receptáculo (81) de la tapa de válvula (63) en respuesta a la etapa (c); y

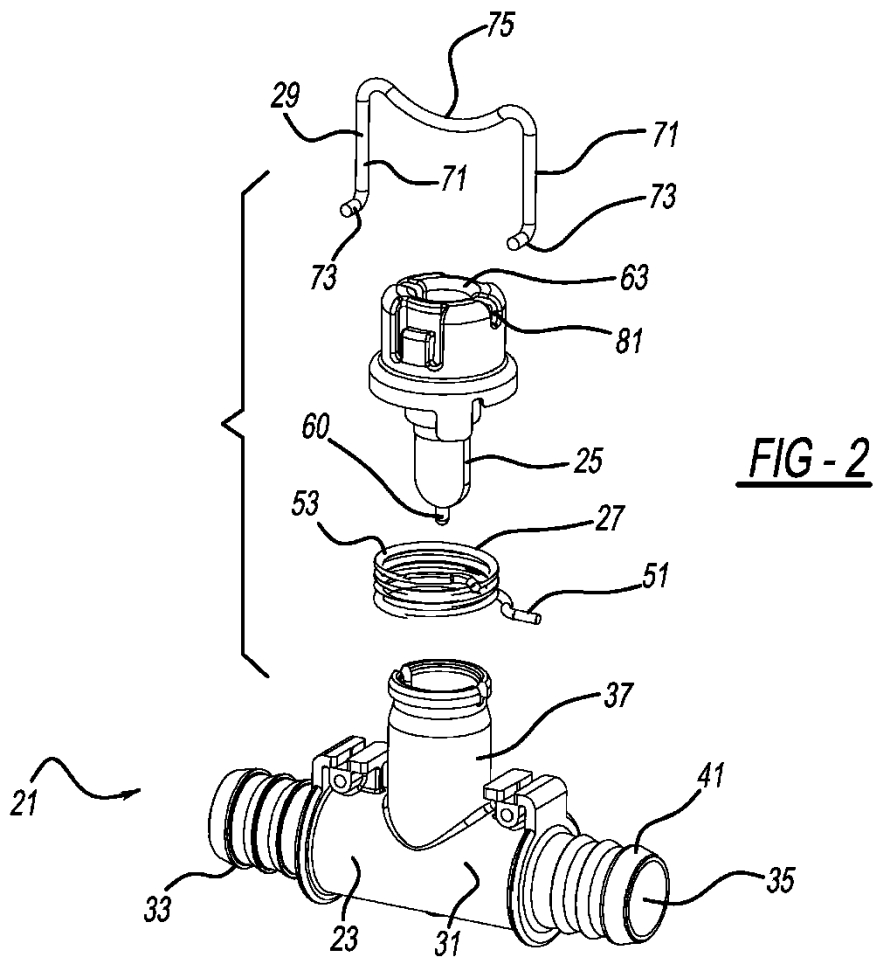
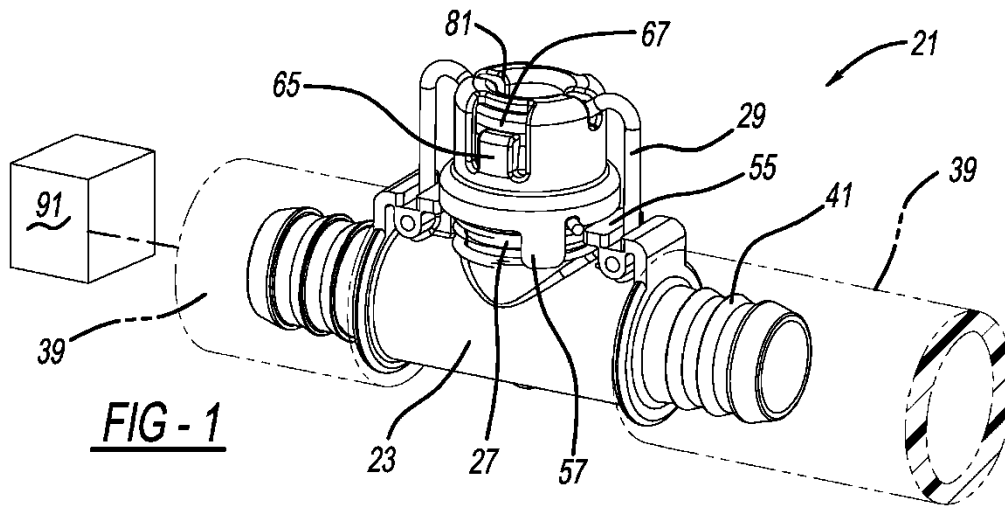
(e) hacer girar la válvula (25) hacia la posición de seguridad contra fallos con el accionador de resorte de torsión (27) en respuesta a la etapa (d),

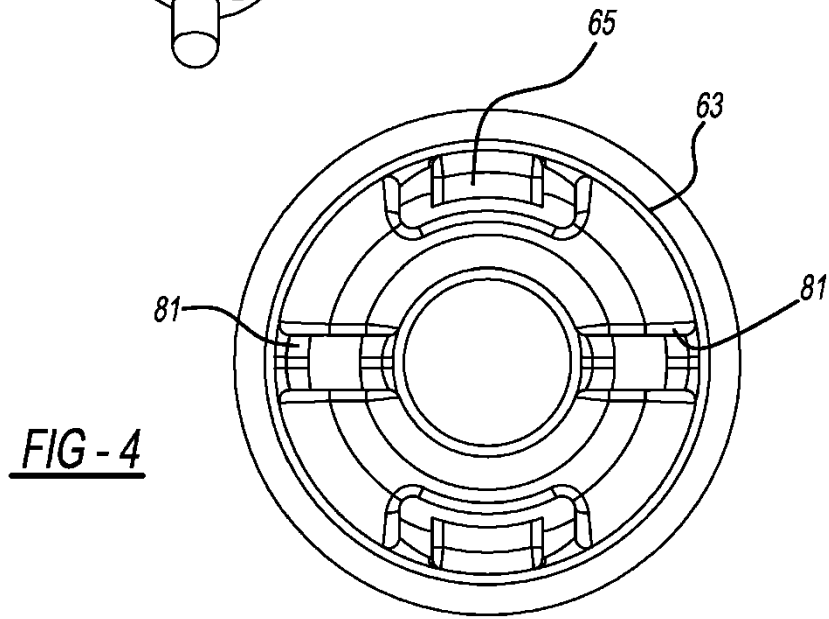
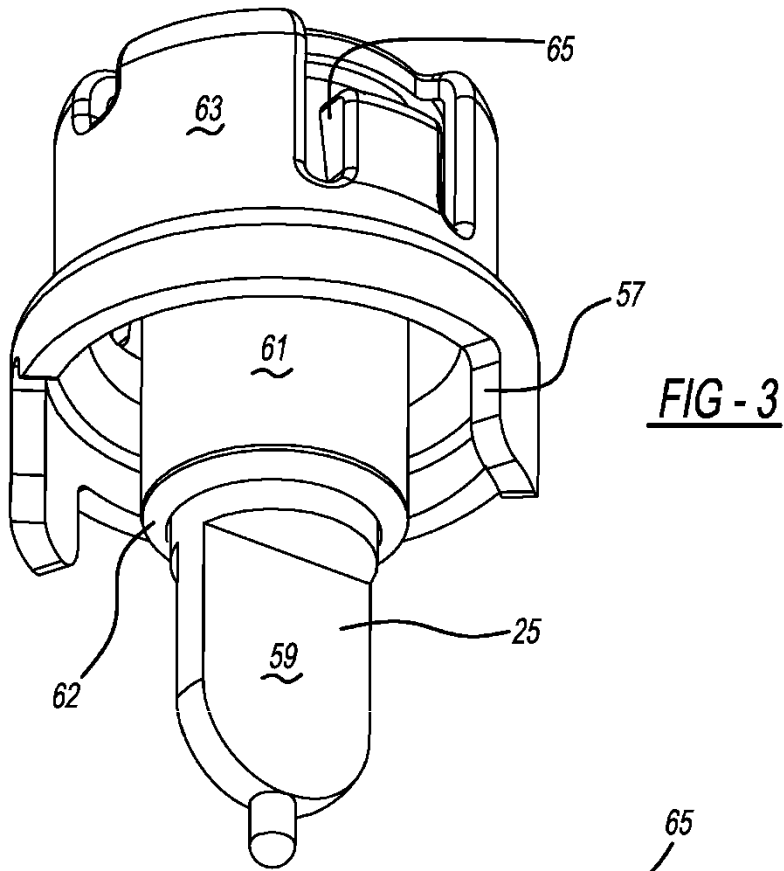
siendo el activador de memoria de forma (29) externo a un alojamiento (23) de la válvula (25).

12. Procedimiento según la reivindicación 11, que además comprende la etapa siguiente:

(f) hacer girar manualmente la válvula (25) contra la fuerza de empuje generada por el accionador de resorte de torsión (27) y bloquear la sección media de puenteado (75) del activador de memoria de forma (29) dentro de dicho por lo menos un receptáculo (81) de la tapa de válvula (63) para resetear la válvula (25).

13. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la etapa (a) además incluye establecer la posición de seguridad contra fallos para que se corresponda con una de entre: (i) una posición cerrada de la válvula (25) para proporcionar un cierre de emergencia del conjunto de válvula (21) en respuesta a la etapa (e), o (ii) una posición abierta de la válvula (25) para proporcionar un flujo de fluido de emergencia a través del conjunto de válvula (21) en respuesta a la etapa (e).





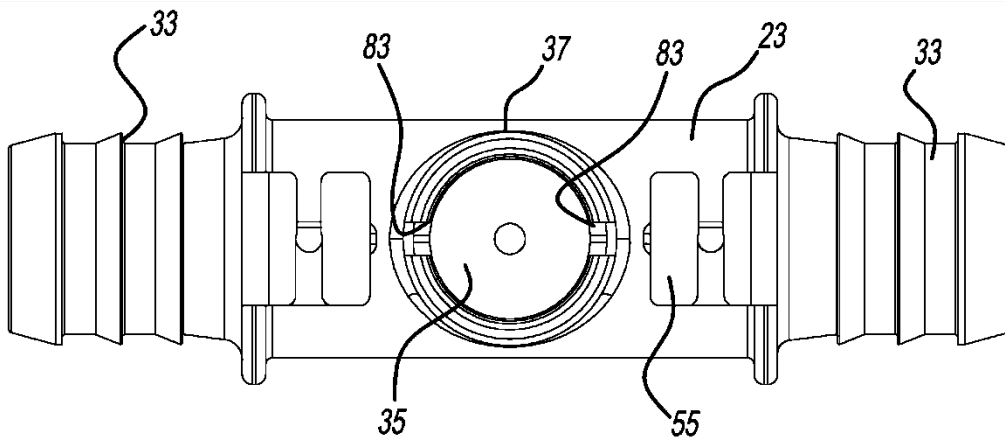


FIG - 5

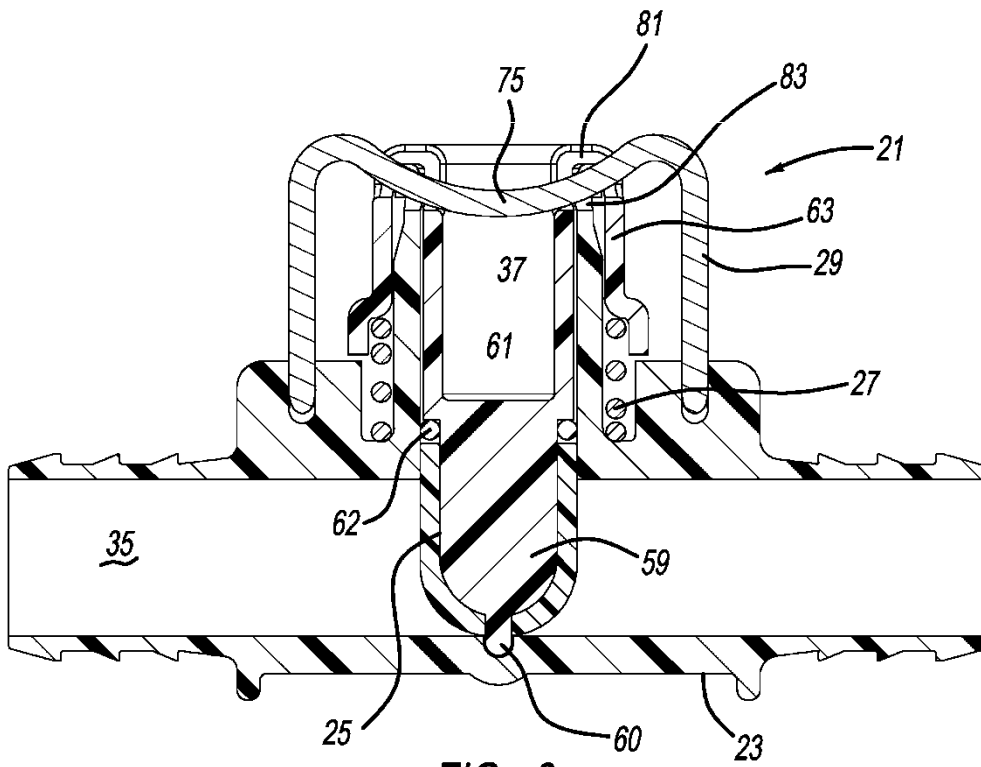


FIG - 6

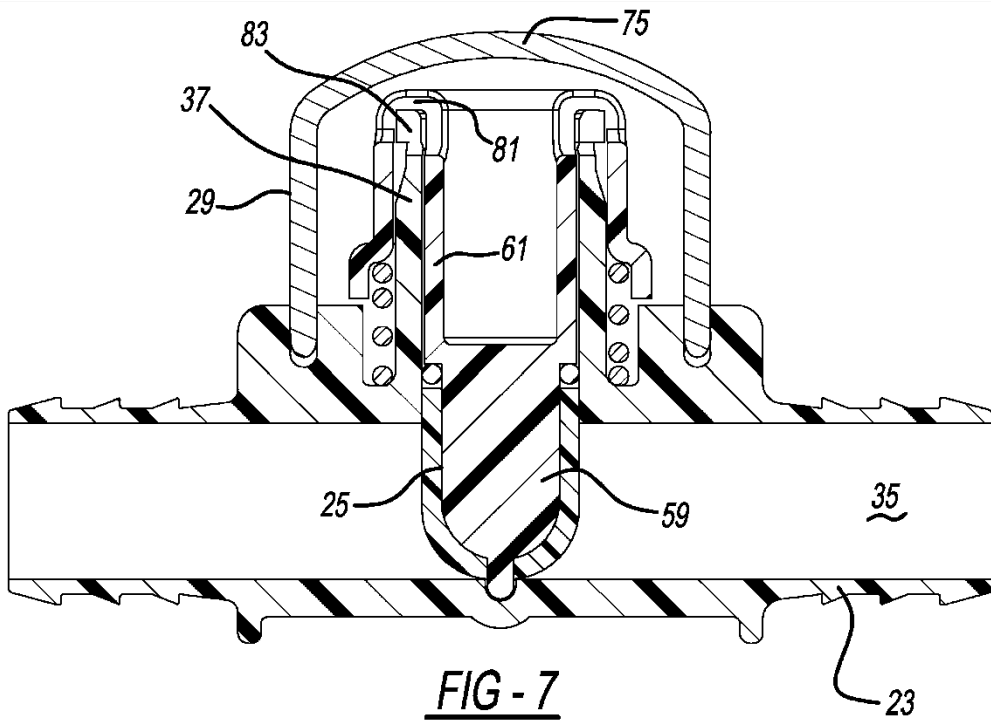


FIG - 7

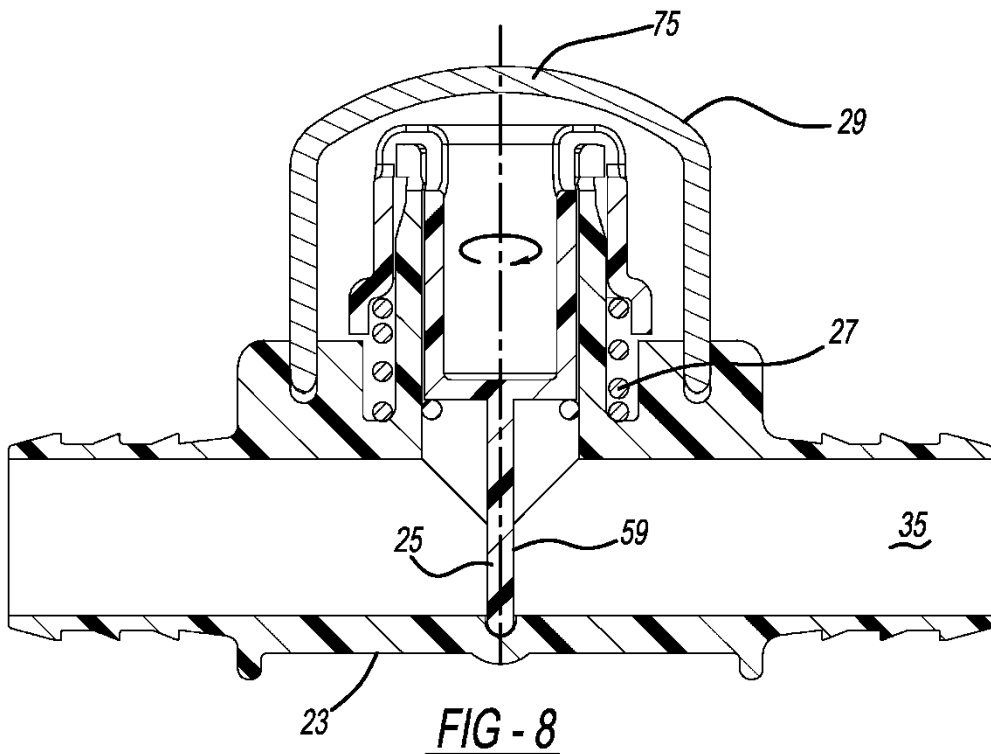


FIG - 8

