

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 456**

51 Int. Cl.:

F16K 17/38 (2006.01)

F16K 31/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2011** E 11382127 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** EP 2520837

54 Título: **Válvula de seguridad antiincendios**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2019

73 Titular/es:

AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC. (100.0%)
7201 Hamilton Boulevard
Allentown, PA 18195-1501, US

72 Inventor/es:

PRAT RUBIO, JOSÉ PABLO y
MATARRANZ MARTÍNEZ, RICARDO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 456 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 seguridad antiincendios

5 La presente invención está relacionada con una válvula para cerrar el camino de flujo de un gas que es combustible o capaz de contribuir a la combustión en caso de un incendio. En ciertas realizaciones, la invención está relacionada en particular con una válvula para cerrar el camino de flujo de oxígeno en un aparato de administración de oxígeno. La presente invención está relacionada además con un aparato de administración de oxígeno que incorpora la válvula.

10 La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC, COPD en inglés) constituye el grupo más homogéneo y más grande de pacientes con hipoxia. El tratamiento de pacientes con EPOC se basa en la administración de oxígeno sólo durante la exacerbación, y/o tratamiento con oxígeno a largo plazo (TOLP, LTOT en inglés). El TOLP alarga la vida y mejora la calidad de vida de los pacientes con EPOC. Esta terapia suele ser recibida por el paciente con EPOC en casa cuando el estado de la enfermedad es estable, típicamente durante hasta 15 horas al día, por
15 ejemplo 10 ó 12 horas al día.

El oxígeno se distribuye al paciente mediante tubería de plástico flexible y una interfaz tal como puntas nasales, una máscara facial o un tubo endotraqueal. Para suministrar el gas a los pacientes se pueden utilizar diferentes fuentes de oxígeno, tales como concentradores de oxígeno estacionarios o portátiles/transportables, cilindros de oxígeno comprimido en estado gaseoso, o un recipiente de Dewar que contenga oxígeno líquido.
20

Existe un riesgo de incendio en el entorno doméstico cuando la salida de la interfaz para suministrar el oxígeno es expuesta a una fuente de ignición. Dichas fuentes de ignición podrían ser, por ejemplo, velas, enchufes o interruptores eléctricos, elementos de encendido para aparatos de gas, o calentadores. Fuentes especialmente problemáticas son cigarrillos, cerillas, encendedores u otra parafernalia para fumar en la que el paciente, miembros del entorno familiar del paciente, o visitantes fuman. Por lo tanto es necesario proporcionar una válvula de seguridad que corte el flujo de oxígeno en caso de que se produzca un incendio como resultado de que se prenda fuego material en las cercanías de la fuente de oxígeno. Además, el incendio se debería ralentizar en su progresión, y preferiblemente se debería impedir que progrese, a lo largo de la línea de oxígeno en caso de que la propia tubería o la propia interfaz que suministra el oxígeno se incendie. Esto es especialmente importante ya que es probable que el paciente esté cerca del incendio y posiblemente también de la fuente de oxígeno. En ciertos casos, la fuente de oxígeno puede estar alejada del paciente, por ejemplo en una habitación diferente del domicilio del paciente, y por lo tanto en esta circunstancia es particularmente importante impedir la propagación del fuego alrededor de un edificio que pueda ser provocado por un incendio en cualquier punto a lo largo de la tubería que transporta el oxígeno desde la fuente hasta la interfaz de distribución.
25
30
35

Por supuesto, se apreciará que existen otras aplicaciones en las cuales el uso de una válvula de seguridad para cortar el suministro de un gas combustible o de un gas capaz de contribuir a la combustión en caso de incendio será necesario o ventajoso. Por ejemplo, se puede utilizar una válvula de seguridad para cerrar el flujo de un gas combustible en el camino de flujo de suministro para aparatos tales como sopletes o soldadores, o para hornos, calefactores o barbacoas de gas.
40

Cuando se diseña una válvula de seguridad para tales aplicaciones, es preferido que debería tener ciertas propiedades. La válvula debería tener una tasa de fallos muy baja ya que el fallo de la válvula podría potencialmente tener consecuencias fatales. La válvula debería ser robusta para que pueda aguantar los rangos de temperaturas encontrados normalmente en el entorno doméstico y los impactos y las fuerzas mecánicas a los que puede verse sometida durante el uso. En caso de que la válvula sea para uso en distribución de un fluido a un paciente, la válvula no debería interferir en el uso normal del aparato por parte del paciente. La válvula también debería ser ligera para evitar incomodidad al paciente si se instala cerca de una máscara facial o de puntas nasales.
45
50

Además, la válvula debería ser desechable. Ya que los tubos y aparatos que distribuyen el oxígeno desde la fuente de oxígeno al paciente son también desechables para impedir la propagación de infección, sería apropiado que la válvula fuera igualmente desechable. Por consiguiente, la válvula se debería fabricar de forma fácil y barata.
55

En la técnica anterior se conocen diferentes válvulas de seguridad.

60 El documento WO2006/021775 describe un aparato de administración de oxígeno que comprende una válvula de seguridad que cierra el suministro de oxígeno en caso de un incendio. La válvula descrita comprende una lanzadera hueca que lleva un miembro sellante en un extremo proximal, el cual es desviado por un muelle en una dirección de cierre de la válvula, y el cual tiene impedido el movimiento en una dirección de cierre de la válvula al hacer tope su extremo distal con un tope fusible. En caso de incendio, el tope fusible se derrite y permite que el muelle mueva la lanzadera para cerrar la válvula. La lanzadera y el cuerpo de la válvula se fabrican preferiblemente de aluminio o de una aleación de aluminio, y el tope fusible de un plástico con bajo punto de fusión tal como una poliamida.
65

- 5 El documento GB2317941 describe una válvula de cierre de seguridad para uso en un contador de gas para impedir flujo de gas en caso de que el contador sea dañado por fuego. La válvula está construida de acero en forma de lámina, y comprende un miembro de cierre en forma de bola hueca, el cual tiene una extensión tubular que hace tope con un tope de aleación de bajo punto de fusión, y el cual es empujado hasta que hace contacto con el tope por un muelle helicoidal que se apoya contra la porción con forma de bola del miembro. En el caso de un incendio, el tope de aleación se funde y el miembro de cierre es empujado por el muelle hasta que entra en engrane de sellado con un asiento de la válvula.
- 10 El documento WO2008/075035 describe un aparato para uso en distribución de gas capaz de combustión que incorpora una unidad de válvula de seguridad. La unidad de válvula de seguridad cierra el camino de flujo del gas procedente de la fuente cuando se produce un incendio. La unidad de válvula de seguridad tiene un cuerpo de la válvula, una cabeza de la válvula desviada de forma resiliente por un muelle hacia una posición de cierre de la válvula, y un elemento de retención fusible que sujeta al miembro de válvula en una posición abierta de la válvula por medio de un miembro de conexión alargado, un extremo del cual engrana con el elemento de retención fusible y el otro mantiene al muelle en compresión de tal manera que la válvula está abierta. Un aumento de temperatura hace que el elemento de retención fusible libere al miembro de conexión alargado, el cual a su vez permite que el muelle se extienda y haga que la válvula se cierre por engrane de sellado de una superficie del miembro de conexión alargado con una parte del cuerpo de la válvula.
- 15 El documento US5927312 describe un conducto autoextinguible para transportar un gas capaz de contribuir a la combustión del interior del conducto, comprendiendo el conducto tubería combustible y un elemento de bloqueo del flujo asociado operativamente con la tubería combustible, siendo el elemento de bloqueo del flujo accionado por el calor de combustión dentro de la tubería combustible para substancialmente detener el flujo de gas a través de la tubería combustible, y un conjunto para distribuir oxígeno que incluye el conducto autoextinguible. El elemento de bloqueo del flujo puede ser una banda que se coloca alrededor de la tubería combustible, y que estrangula la tubería cuando se expone a altas temperaturas para impedir flujo de oxígeno a través de la tubería, o puede ser un material que recubre la tubería combustible que se expande cuando se expone a altas temperaturas para bloquear el flujo de gas a través de la tubería.
- 20 El documento EP2133113 describe un aparato de administración de oxígeno que comprende una fuente de oxígeno, un dispositivo de administración de oxígeno, un tramo de tubería flexible para conducir oxígeno desde la fuente hasta el dispositivo de administración, una primera conexión de un primer extremo de la tubería a la fuente de oxígeno, realizándose la primera conexión a través de un primer cortafuegos, y una segunda conexión de un segundo extremo del tramo de tubería al dispositivo de administración de oxígeno, realizándose la segunda conexión a través de un segundo cortafuegos, en donde ambos cortafuegos adoptan la forma de una válvula de seguridad como se describe en el documento WO2006/021775.
- 25 Válvulas de seguridad adicionales se conocen a partir de los documentos US 3 862 641 A y US 3 850 189 A. Estas válvulas de la técnica anterior, en los casos en que incluyen válvulas desviadas hacia una posición cerrada pero mantenidas en una posición abierta hasta que un dispositivo accionado por calor permite su cierre, utilizan un muelle para desviar la válvula.
- 30 Los objetivos de ciertas realizaciones de la presente invención incluyen la provisión de una válvula de seguridad, de un cortafuegos, y de una línea de oxígeno que comprende al menos una válvula de seguridad o cortafuegos, en donde la válvula es desechable, y/o la válvula tiene fiabilidad mejorada a largo plazo en comparación con válvulas de la técnica anterior, y/o la válvula es simple de montar, y/o la válvula es barata de fabricar.
- 35 En un primer aspecto de la invención se proporciona una válvula de seguridad para cerrar, en respuesta a un aumento de temperatura, un camino de flujo de un fluido, siendo dicho fluido combustible o capaz de contribuir a la combustión, comprendiendo la válvula de seguridad:
- 40 un cuerpo de la válvula; y dentro del cuerpo de la válvula:
- 45 un miembro de cierre;
un asiento de la válvula; y
un miembro de fusible térmicamente activado;
- 50 en donde el miembro de cierre es desviado hacia el asiento de la válvula por fuerza magnética, y en donde el miembro de fusible térmicamente activado actúa en funcionamiento normal para mantener al miembro de cierre espaciado del asiento de la válvula, pero, cuando se supera una temperatura crítica, el miembro de fusible térmicamente activado actúa para permitir que el miembro de cierre se mueva hasta entrar en engrane de sellado con el asiento de la válvula.
- 55 Preferiblemente, la válvula comprende además una entrada aguas arriba del miembro de cierre y una salida aguas abajo del asiento de la válvula, y la dirección de flujo de fluido coincide con la dirección de movimiento

ES 2 703 456 T3

requerida del miembro de cierre hacia el asiento de la válvula. Esto ayuda en el cierre de la válvula cuando se activa el fusible térmico, y también ayuda a mantener la válvula en la posición cerrada después de la activación.

5 De forma apropiada, la fuerza magnética que desvía al miembro de cierre hacia el asiento de la válvula sólo es necesario que sea suficiente para que el miembro de cierre se mueva hasta entrar en engrane de sellado con el asiento de la válvula como resultado de una combinación de la atracción magnética y del flujo de fluido que actúan sobre el miembro de cierre para impulsarlo en la dirección requerida para engrane de sellado con el asiento de la válvula.

10 Preferiblemente, sin embargo, la fuerza magnética que desvía al miembro de cierre hacia el asiento de la válvula es suficiente para llevar al miembro de cierre hasta engrane de sellado con el asiento de la válvula incluso en ausencia de cualquier flujo de fluido a través de la válvula.

15 Preferiblemente, la fuerza magnética es proporcionada por un imán situado en el asiento de la válvula o adyacente al mismo. Más preferiblemente, el imán conforma el asiento de la válvula.

20 Preferiblemente, la válvula comprende además medios de sellado diseñados para estar situados entre el miembro de cierre y el asiento de la válvula cuando están en engrane de sellado. Esto garantiza que se forma un sello hermético entre el miembro de cierre y el asiento de la válvula.

25 Preferiblemente, la temperatura crítica es mayor que la temperatura que se esperaría que se produjera como resultado del uso normal de la válvula, por ejemplo en un entorno doméstico. Preferiblemente, por lo tanto, la temperatura crítica es 45° C o mayor, por ejemplo 50° C, u 82° C. La temperatura crítica debe estar por debajo de la temperatura a la cual la propia válvula se quemará o sufrirá destrucción catastrófica o deformación de su estructura debido a los efectos del calor. De forma apropiada, esta temperatura sería menor de 250° C. Preferiblemente, la temperatura crítica a la cual se activa el fusible térmicamente activado es no mayor de 200° C. Preferiblemente, la temperatura crítica se elige para que sea lo más baja posible dentro de las restricciones anteriores, para que el cierre de la válvula se active lo antes posible después del inicio de un incendio a fin de impedir su propagación.

30 Preferiblemente, al menos una parte del miembro de fusible térmicamente activado está fabricada a partir de un termoplástico, preferiblemente una poliamida o un cloruro de polivinilo. Preferiblemente, el miembro de fusible térmicamente activado comprende una porción de fusible térmicamente activada y un elemento de retención, y la porción de fusible térmicamente activada está fabricada a partir de un termoplástico, preferiblemente una poliamida o un cloruro de polivinilo. Preferiblemente, el termoplástico es apropiado para moldeo por inyección, ya que esta es una manera conveniente de conformar el miembro de fusible térmicamente activado. Preferiblemente, el termoplástico seleccionado no se quema a, o aproximadamente a, la temperatura a la cual se activa el fusible térmicamente activado, y más preferiblemente tiene una temperatura de quemado al menos 100° C por encima de la temperatura a la cual se activa el fusible térmicamente activado, a fin de impedir daños a la válvula y mayor propagación del fuego.

40 La temperatura crítica de un termoplástico es en general su temperatura de transición vítrea.

45 De forma apropiada, el termoplástico es cloruro de polivinilo (PVC). El PVC tiene un punto de fusión de 182° C y una temperatura de transición vítrea de 82° C. El ablandamiento a la temperatura de transición vítrea, en conjunto con la fuerza ejercida sobre el miembro de fusible por el miembro de cierre, permite de esta forma que la válvula se active a una temperatura de 82° C o ligeramente superior.

50 Preferiblemente, el termoplástico es una poliamida, y más preferiblemente es poliamida 6.6. La temperatura de transición vítrea de la poliamida 6.6 es de aproximadamente 50° C, y su punto de fusión es 215° C. El ablandamiento a la temperatura de transición vítrea, en conjunto con la fuerza ejercida sobre el miembro de fusible por el miembro de cierre, permite de esta forma que la válvula se active a una temperatura de 50° C o ligeramente superior.

55 Preferiblemente, el miembro de fusible térmicamente activado o la porción de fusible térmicamente activada y al menos una parte del cuerpo de la válvula están conformados en una única pieza. Más preferiblemente, el elemento de retención, la porción de fusible térmicamente activada y al menos una parte del cuerpo de la válvula están conformados en una única pieza. Preferiblemente, la única pieza que comprende el elemento de retención, la porción de fusible térmicamente activada y la al menos una parte del cuerpo de la válvula está conformada a partir de un termoplástico, preferiblemente una poliamida o un cloruro de polivinilo, lo más preferiblemente poliamida tal como poliamida 6.6, y está conformada de tal manera que la porción de fusible térmicamente activada será, cuando se exponga la válvula a una temperatura por encima de la temperatura crítica, la primera parte en ablandarse de tal manera que el elemento de retención se libera.

65 De forma apropiada, esto se puede conseguir haciendo la porción de fusible térmicamente activada más delgada que el elemento de retención y que el cuerpo de la válvula. La porción de fusible térmicamente activada debe ser suficientemente gruesa para aguantar las fuerzas sobre ella debidas a la atracción magnética que desvía al

miembro de cierre hacia el asiento de la válvula aplicando fuerza al elemento de retención por medio del miembro de cierre bajo temperaturas de funcionamiento normales, pero suficientemente delgada para ablandarse y/o romperse a la temperatura de activación antes de que el cuerpo de la válvula y/o el elemento de retención se ablande o resulte dañado en algún grado significativo por el calor. El espesor requerido dependerá de las propiedades de los materiales utilizados para la porción de fusible térmicamente activada y de las fuerzas aplicadas a ella en funcionamiento normal por el miembro de cierre a través del elemento de retención. En el caso en que la salida de la válvula y la porción de fusible térmicamente activada están fabricadas a partir de poliamida 6.6, el espesor de la porción de fusible térmicamente activada puede adecuadamente ser de entre el 50 y el 90% del espesor de la pared de la salida, preferiblemente entre el 55 y el 80%, más preferiblemente entre el 60 y el 75%, por ejemplo el 66%.

Es sorprendente que sea posible conseguir esto sin que una porción significativa del cuerpo de la válvula o del elemento de retención se ablande o se funda al calentarse antes de que la porción de fusible térmicamente activada libere al elemento de retención y cierre la válvula. Que esto sea posible permite que la construcción de la válvula se simplifique significativamente en comparación con válvulas de la técnica anterior, y de esta forma que el coste de producir la válvula se reduzca significativamente.

Preferiblemente, el miembro de fusible térmicamente activado y al menos una parte del cuerpo de la válvula, o la porción de fusible térmicamente activada y la al menos una parte del cuerpo de la válvula, están conformados como una única pieza mediante moldeo por inyección de un termoplástico. Esto permite una fabricación simple y de bajo coste de estos componentes de la válvula. Esto, sin embargo, impone una restricción adicional sobre el espesor de la porción de fusible térmicamente activada, ya que la cavidad del molde para el conformado de la porción de fusible térmicamente activada debe ser suficientemente grande para que el termoplástico fundido pueda fluir a través de ella para rellenar la cavidad del molde para el elemento de retención, en el caso en que ese está fabricado de una pieza con la porción de fusible térmicamente activada. Si la cavidad del molde para conformado de la porción de fusible térmicamente activada es demasiado pequeña, entonces el flujo del termoplástico hacia la cavidad para el elemento de retención no se consigue de forma fiable y una parte significativa de los artículos moldeados deben ser rechazados ya que el correcto conformado del elemento de retención es vital para el correcto funcionamiento de la válvula. Es encontrado por los presentes inventores que, para una válvula que tiene un espesor de pared exterior de 0,75 mm y un diámetro del elemento de retención de 2,75 mm, un tamaño de la porción de fusible térmicamente activada de 0,5 mm de espesor y 1 mm de anchura es suficiente para un conformado fiable de la porción de fusible térmicamente activada y del elemento de retención mediante moldeo por inyección en una pieza. Se espera que el experto pueda determinar proporciones apropiadas para otros tamaños de válvula a partir de esta información y de experimentación rutinaria.

La fuerza magnética que desvía al miembro de cierre hacia el asiento de la válvula puede ser proporcionada por el miembro de cierre que comprende un imán y un material atraído por un imán colocado en el asiento de la válvula o adyacente al mismo, por un imán situado en el asiento de la válvula o adyacente al mismo y el miembro de cierre que comprende un material atraído por un imán, o por un imán colocado en el asiento de la válvula o adyacente al mismo y el miembro de cierre que comprende un imán. En ciertas circunstancias puede ser preferido que exista un imán en el asiento de la válvula o adyacente al mismo y que el miembro de cierre comprenda un imán; sin embargo, la provisión de dos imanes permanentes incrementa el coste de los componentes de la válvula y también incrementa la complejidad de ensamblar la válvula ya que los polos de los imanes se deben alinear correctamente para garantizar el funcionamiento de la válvula. De esta manera, desde el punto de vista de coste se prefiere que el miembro de cierre comprenda un imán o que se proporcione un imán en el asiento de la válvula, y que un material atraído hacia un imán se proporcione en el asiento de la válvula o adyacente al mismo o esté comprendido en el miembro de cierre respectivamente. Un material atraído por un imán es un material ferromagnético desmagnetizado tal como hierro, níquel, cobalto o acero. Preferiblemente, el imán permanente o los imanes permanentes se seleccionan del grupo consistente en imanes de neodimio, imanes de samario cobalto, imanes de Alnico e imanes de estroncio ferrita. Es preferido utilizar estos imanes fuertes ya que esto minimiza la probabilidad de fallo de la válvula. De esta manera, en que los imanes de neodimio son los más fuertes listados aquí, estos se prefieren en la actualidad. Preferiblemente, en el asiento de la válvula se proporciona un imán permanente y el miembro de cierre comprende un material atraído por un imán permanente.

De forma apropiada, el cuerpo de la válvula se fabrica a partir de un material plástico o a partir de un metal que no es magnético, que es diamagnético o que es débilmente paramagnético, tal como aluminio, bronce o latón. En vista de que el objetivo de la válvula es ser ligera, se prefieren aluminio o plástico. Más preferiblemente, el cuerpo de la válvula se fabrica de un material de plástico. En concreto, en el caso en que se pretenda que la porción de fusible térmicamente activada y/o el elemento de retención se fabrique en una pieza con el cuerpo de la válvula, es preferible que el cuerpo de la válvula se fabrique a partir de plásticos ablandables por calor (termoplásticos o plásticos termoablandables). Termoplásticos particularmente preferibles son poliamidas y cloruros de polivinilo (PVC).

Preferiblemente el peso de toda la válvula es 50 g o menos, por ejemplo 25 g o menos, más preferiblemente 10 g o menos, por ejemplo 7 g.

Preferiblemente, al menos una parte de la superficie interior del cuerpo de la válvula comprende una pluralidad de nervios y canales diseñados para garantizar la correcta alineación del miembro de cierre en el cuerpo de la válvula y para permitir el paso de fluido desde la entrada alrededor del miembro de cierre.

5 Para garantizar que la válvula también actúa como cortafuegos, es decir, que impide la propagación del fuego a lo largo de una tubería así como que es capaz de cerrar el flujo de oxígeno en la tubería, es preferido que el material a partir del cual se conforma el cuerpo de la válvula sea un material autoextinguible. En el caso en que el cuerpo de la válvula está conformado a partir de un termoplástico, es preferido por lo tanto utilizar un termoplástico tal como una poliamida en vez de un cloruro de polivinilo, ya que este último se quemará, mientras que la primera se autoextingue a temperaturas de hasta 300° C. Preferiblemente, la poliamida es poliamida 6.6.

10 Por la misma razón, se prefiere que el cortafuegos sea lo suficientemente largo para que el fuego no pueda saltar de la tubería de salida a la tubería de entrada. Por ejemplo, la longitud del cuerpo de la válvula entre las dos salidas puede ser de entre 10 y 20 mm de largo, por ejemplo 15 mm.

15 Preferiblemente, el cuerpo de la válvula incorpora un escudo que reduce el campo magnético producido fuera de la válvula por el uno o más imanes que proporcionan la fuerza magnética desviadora. De forma apropiada, este puede adoptar la forma de una etiqueta metálica que rodea a al menos una parte del cuerpo de la válvula.

20 Por facilidad de montaje, se prefiere conformar el cuerpo de la válvula en dos secciones. Estas se pueden unir mediante cualquier medio usual, tal como una rosca de tornillo cooperante en parte de cada sección, o una unión mediante encaje por rozamiento. Cualquier unión de este tipo debería ser difícil de desconectar para minimizar la probabilidad de desmontaje accidental (o intencionado) de una válvula por un paciente o alguien de su entorno familiar, o por medio del movimiento de o fuerzas aplicadas a la válvula durante el transcurso del uso normal. De esta manera, si se utiliza una unión por rosca de tornillo cooperante, se prefiere incrementar la dificultad de separar las dos mitades del cuerpo de la válvula soldando o pegando, o fijando de alguna otra manera, las dos mitades entre sí una vez que la válvula está montada. Sin embargo, por facilidad de montaje y reducción de coste, es preferido utilizar una unión por encaje a presión (es decir, con uno o más resaltes y rebajes cooperantes), ya que ésta es muy difícil de separar una vez ensamblada, sin requerir además soldadura o unión adhesiva.

25 Además, la unión entre las dos secciones debería ser estanca a los gases, y por consiguiente se prefiere proporcionar unos medios de sellado en la unión que garanticen que se forma un sello estanco a los gases. De forma apropiada, este puede ser proporcionado por una junta tórica o arandela de tipo conocido que se comprime entre las dos secciones cuando éstas se unen para proporcionar un sello.

30 La entrada y salida del cuerpo de la válvula están apropiadamente conformadas para conectarse a una línea de distribución de gas u otro camino de flujo para gas, una salida de una fuente de gas, y/o unos medios de distribución de gas tales como una máscara facial o unas puntas nasales en caso de que se quiera distribuir oxígeno a un paciente. Se puede proporcionar cualquier medio de conexión conocido o convencional, tal como un encaje a presión por rozamiento para uso con tubería flexible tal como un conector en forma de copa de abeto, un acoplamiento luer, salientes laterales que conforman un acoplamiento de tipo bayoneta tal como un acoplamiento luer lock, o roscas de tornillo cooperantes. Por supuesto puede ser necesario cumplir con normas locales para conectores, por ejemplo en el caso en que la válvula se vaya a usar en equipo respiratorio. En la UE, es necesario que tales conectores se ajusten a la norma EN 13544-2 cuando se utilizan en equipo de terapia respiratoria.

35 Los presentes inventores han encontrado que es preferible conformar la entrada y la salida de la válvula de tal manera que sean un poco más largas de lo requerido por la norma UE, por ejemplo aproximadamente 18 mm o más largas, en vez de 12 mm como es requerido por la norma UE, a fin de garantizar una fijación segura del camino de flujo a la entrada o a la salida. Además, esta longitud incrementada produce como resultado una distancia incrementada entre la porción de fusible térmicamente activada y el cuerpo de la válvula, y por tanto incrementa la probabilidad de que un fuego sea detenido por activación del fusible y/o por que el fuego encuentre un material autoextinguible antes de que pueda calentar la válvula y sus partes componentes lo suficiente como para provocarles daño que podría impedir que la válvula funcione.

40 La porción de fusible térmicamente activada se puede fabricar como una única pieza con el cuerpo de la válvula o se puede fabricar como un componente independiente y unirse posteriormente al cuerpo de la válvula. La porción de fusible térmicamente activada debe reaccionar al calor de tal manera que la unión entre el cuerpo de la válvula y el fusible falle en respuesta a una temperatura típica de ella que se produzca como resultado de un incendio en la línea de distribución de gas o en el área inmediatamente circundante.

45 También debe ser lo suficientemente fuerte cuando no está sometida a temperaturas por encima de la temperatura crítica como para que pueda resistir la fuerza de atracción que desvía al miembro de cierre hacia el asiento de la válvula. Materiales apropiados para la porción de fusible térmicamente activada incluyen plásticos, metal de aportación para soldadura blanda o ceras. Preferiblemente, la porción de fusible térmicamente activada

se fabrica de un material de plástico, preferiblemente un material termoplástico, que tenga una temperatura crítica (la temperatura de transición vítrea) de no más de 200° C y mayor que la temperatura a la cual se espera que esté sometida la válvula durante el uso normal, tal como 45° C. Preferiblemente la temperatura crítica está entre 50° C y 100° C, y más preferiblemente está en la parte inferior de ese rango, por ejemplo de 50° C a 60° C.

5 Preferiblemente, la porción de fusible térmicamente activada se fabrica a partir de una poliamida o un cloruro de polivinilo (PVC), y más preferiblemente a partir de una poliamida tal como poliamida 6.6. De forma apropiada, la porción de fusible térmicamente activada puede estar conformada como uno o más salientes desde la pared del cuerpo de la válvula hacia el interior del cuerpo, contra los cuales se puede apoyar el elemento de retención en uso normal o los cuales conectan con el elemento de retención, por ejemplo por estar conformados en una pieza

10 con el elemento de retención, para impedir que el miembro de cierre se mueva hasta entrar en engrane de sellado con el asiento de la válvula. En caso de que esto sea así, el área del cuerpo de la válvula a través del cual puede fluir el fluido se debería seleccionar de tal manera que el caudal de fluido necesario pueda pasar a través de la válvula sin una pérdida de carga substancial que sea provocada por las porciones de fusible térmico que obstruyen el flujo de fluido. El experto es capaz de calcular las dimensiones de la salida, de las porciones de fusible térmicamente activadas y del elemento de retención necesarias para permitir el caudal deseado. En realizaciones preferidas, el área está calculada para proporcionar un flujo con un caudal de 10-15 l/min a través de la válvula sin una pérdida de carga significativa.

El elemento de retención es preferiblemente en forma de un miembro substancialmente alargado, tal como un cilindro u otro prisma alargado. El material a partir del cual se fabrica el elemento de retención no está particularmente restringido siempre y cuando el elemento de retención sea substancialmente rígido, de modo que sea capaz de resistir la fuerza de atracción que desvía al miembro de cierre hacia el asiento de la válvula. Materiales apropiados incluyen plásticos y metales. Ya que un objetivo para la válvula es que sea ligera, materiales tales como plásticos y aluminio son preferidos.

En una realización particularmente preferida el elemento de retención, la porción de fusible térmicamente activada y al menos una parte del cuerpo de la válvula están conformados como un único componente. En casos en que se hace esto, el espesor relativo de la porción de fusible térmicamente activada y del cuerpo de la válvula y del elemento de retención se debería seleccionar de tal manera que la porción de fusible térmicamente activada se funda o se ablande para liberar el elemento de retención sin producir como resultado fusión, ablandamiento o quemado al cuerpo de la válvula y/o al elemento de retención que dañaría el funcionamiento o la integridad de la válvula, pero también de tal manera que la porción de fusible térmicamente activada sea capaz para aguantar la presión ejercida sobre ella por el miembro de cierre y el flujo de fluido a través de la válvula presionando sobre el elemento de retención. Los espesores relativos apropiados de estos elementos dependerán de los materiales elegidos para los componentes de la válvula y del caudal al cual esté concebida para operar la válvula, y se pueden determinar por simple experimentación por prueba y error. Valores apropiados para poliamida 6.6 se proporcionan más arriba.

Los materiales magnéticos utilizados en el asiento de la válvula o adyacentes al mismo, y/o comprendidos en el miembro de cierre pueden ser cualquier imán permanente apropiado. En caso de que sólo una de estas ubicaciones comprenda un imán permanente, la otra debe comprender un material ferromagnético.

Es preferible utilizar un imán fuerte ya que esto incrementa la velocidad de cierre de la válvula en respuesta a la eliminación del elemento de retención, y también incrementa la fuerza aplicada a la porción de fusible térmicamente activada, de modo que se requerirá menos calor para activar la válvula. Imanes fuertes apropiados incluyen imanes de neodimio, imanes de samario cobalto, imanes de Alnico e imanes de estroncio ferrita.

En la válvula se pueden utilizar un amplio rango de formas de asiento de la válvula y miembro de cierre siempre y cuando sean capaces de moverse unos hacia otros para conformar una obstrucción al flujo de gas a través de la válvula. Preferiblemente, se utilizan en conjunto con un miembro de sellado para garantizar la formación de un sello hermético. Formas apropiadas para el asiento de la válvula y el miembro de cierre resultarán evidentes para el experto en la técnica. Preferiblemente, el asiento de la válvula y el miembro de cierre están conformados de tal manera que se mueven uno hacia el otro en una alineación concreta que los lleva a entrar en relación de sellado, lo cual se puede conseguir en el caso en que una tiene una superficie cóncava enfrentada con la otra, siendo dicha otra preferiblemente más pequeña que la cara cóncava y/o teniendo dicha otra una cara convexa conformada para cooperar con la cara cóncava. Se encuentra que dotar a uno del asiento de la válvula y el miembro de cierre de una cara cóncava enfrentada con el miembro de cierre o con el asiento de la válvula respectivamente proporciona un sello mejorado en comparación con la situación en la que tanto el asiento de la válvula como el miembro de cierre tienen caras paralelas planas adyacentes. En las Figuras se muestran ejemplos de formas preferidas del asiento de la válvula y del miembro de cierre. Aunque la atracción y el contacto entre el imán o material que atrae a un imán en el asiento de la válvula y el material que atrae a un imán o el imán comprendido en el miembro de cierre puede por sí misma proporcionar un engrane de sellado entre el asiento de la válvula y el miembro de cierre suficiente para reducir significativamente el flujo de fluido a través de la válvula, es fuertemente preferido que se proporcione también al menos un elemento de sellado para garantizar que se forma un sello hermético cuando se cierre la válvula. El al menos un elemento de sellado se puede fabricar como parte del cuerpo de la válvula, como parte del asiento de la válvula, como un recubrimiento sobre uno del asiento

de la válvula o el miembro de cierre, o se pueden proporcionar como componentes independientes. De forma apropiada, los elementos de sellado pueden ser juntas tóricas de goma.

5 En un segundo aspecto de la invención se proporciona un cortafuegos, el cual comprende una válvula de seguridad de acuerdo con el primer aspecto de la invención de la cual al menos el cuerpo de la válvula, y preferiblemente también la salida, está conformada a partir de un material autoextinguible.

En un tercer aspecto de la invención se proporciona un sistema de distribución de oxígeno, que comprende:

10 una fuente de oxígeno;
 medios de distribución de oxígeno; y
 un camino de flujo para oxígeno que conecta la fuente de oxígeno a los medios de distribución de oxígeno; en donde el camino de flujo para oxígeno comprende al menos una válvula de acuerdo con el primer aspecto de la invención o un cortafuegos de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, estando
 15 situada la al menos una válvula en el camino de flujo de tal manera que el flujo de oxígeno desde la fuente de oxígeno hasta los medios de distribución de oxígeno está cerrado cuando el miembro de fusible térmicamente activado está activado y/o estando situado el al menos un cortafuegos en el camino de flujo de tal manera que el avance de un incendio a lo largo del camino de flujo es detenido al alcanzar el
 20 cortafuegos.

Ha sido encontrado por los presentes inventores que, cuando se utiliza un cortafuegos de acuerdo con la invención en conjunto con un camino de flujo fabricado a partir de un material combustible tal como el PVC, el calor generado por un incendio en el camino de flujo cuando el caudal de oxígeno a través del mismo es pequeño, tal como 0,5 l/min, no es siempre suficiente para activar el miembro de fusible térmicamente activado.
 25 Sin embargo, la naturaleza autoextinguible del propio cortafuegos es suficiente para detener el avance del fuego a lo largo del camino de flujo, ya que una vez que la tubería de PVC se consume no hay más combustible para propagar el fuego. Asimismo, en caso de que la válvula se active pero se forme un sello imperfecto entre el asiento de la válvula y el miembro de cierre, la naturaleza autoextinguible del cortafuegos garantiza que el avance del fuego es detenido a pesar del flujo continuado (aunque significativamente reducido) de oxígeno.

30 Preferiblemente, el camino de flujo comprende dos válvulas de acuerdo con el primer aspecto de la invención o dos cortafuegos de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, la primera de las cuales está situada cercana a los medios de distribución de oxígeno y la segunda de las cuales está situada cercana a la fuente de oxígeno. En el caso en que el camino de flujo es de longitud significativa, es preferido proporcionar un
 35 cortafuegos o una válvula a intervalos regulares a lo largo de la longitud del camino de flujo, por ejemplo cada cinco metros o cada tres metros, a fin de que en cualquier punto a lo largo de un camino de flujo en que puede iniciarse un fuego se pueda impedir que se propague a lo largo de la totalidad, o de una parte significativa, del camino de flujo.

40 Preferiblemente, la fuente de oxígeno se selecciona del grupo consistente en: un concentrador de oxígeno, un cilindro de gas oxígeno comprimido, y un recipiente de Dewar que contiene oxígeno líquido.

Preferiblemente, el sistema es para distribución de oxígeno a una persona, y los medios de distribución de oxígeno se seleccionan del grupo consistente en: puntas nasales, una máscara facial y un tubo endotraqueal.
 45

Preferiblemente, el camino de flujo para oxígeno comprende tubería de plástico flexible, tal como tubería de PVC.

Lo que sigue es una descripción, sólo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, de realizaciones actualmente preferidas de la presente invención. En relación con los dibujos:
 50

La Figura 1 muestra una sección transversal de una válvula de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 muestra una sección transversal según la línea A-A' de la Figura 1, mostrando la disposición de las porciones de fusible térmicamente activadas.

55 La Figura 3 muestra una sección transversal según la línea B-B' de la Figura 1, mostrando la disposición de los nervios verticales dentro de la cavidad de la espiga en el extremo de entrada de la válvula.

La Figura 4 muestra una sección transversal de una válvula de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

60 La Figura 5 muestra una sección transversal de la válvula de la Figura 4 en su posición cerrada, habiendo sido activada por un aumento de temperatura apropiado.

La Figura 6 muestra un sistema de distribución de oxígeno de acuerdo con un segundo aspecto de la invención.

65 Haciendo referencia a la Figura 1, la cual muestra una válvula de acuerdo con una realización de la presente invención, la válvula tiene un cuerpo 100 de la válvula conformado en dos partes a partir de un material de plástico. La primera parte 101 del cuerpo 100 de la válvula comprende un conducto 110 de entrada hueco, un

miembro 160 de cierre provisto de un elemento 170 de sellado, y una primera espiga 172 que tiene en su superficie externa un rebaje 175 anular.

5 El exterior del conducto 110 de entrada es cónico, siendo más estrecho en el extremo distal con respecto al miembro 160 de cierre, y tiene nervios conformados como anillos concéntricos alrededor del eje del conducto. Esto facilita un encaje a presión por rozamiento del conducto de entrada en un camino de flujo de gas, tal como una tubería de plástico o elastomérica flexible. Se conciben otras configuraciones de la superficie externa del conducto 110 de entrada, tales como la provisión de una rosca de tornillo para que se corresponda con una rosca de tornillo proporcionada en el extremo de conexión del camino de flujo de gas, la provisión de uno o más salientes o resaltes sobre la superficie externa del conducto para engranar con uno o más rebajes o ranuras correspondientes proporcionados en el extremo de conexión del camino de flujo de gas (o viceversa), ejemplos de las cuales podrían ser una conexión Luer lock o una conexión de tipo bayoneta. Por supuesto, el conducto 110 de entrada también puede actuar como la parte exterior de una conexión a un camino de flujo de gas al estar conformado con una rosca de tornillo sobre su superficie interior diseñada para cooperar con una rosca de tornillo situada sobre la superficie exterior del camino de flujo de gas, o con uno o más rebajes o ranuras (o salientes o resaltes) diseñados para engranar con uno o más salientes o resaltes (o rebajes o ranuras) proporcionados sobre la superficie externa de un camino de flujo de gas.

20 En el extremo superior (según se muestra) del conducto 110 de entrada, la primera parte del cuerpo de la válvula se ensancha y conforma una espiga 172 generalmente cilíndrica. La superficie exterior de la espiga está provista de un rebaje 175 anular. La pared interior de la espiga 172 conforma una cavidad 182 cilíndrica. En la cavidad 182 cilíndrica, y por encima del extremo superior del conducto 110 de entrada está situado el miembro 160 de cierre. El miembro 160 de cierre está conformado a partir de un material atraído por un imán, en este caso acero, y es generalmente cilíndrico, con el eje del cilindro situado de manera que sea substancialmente coincidente con el eje del conducto 110 de entrada. El diámetro máximo del miembro 160 de cierre es ligeramente menor que el diámetro interno de la cavidad 182 cilíndrica. La cavidad 182 cilíndrica tiene sobre sus paredes interiores nervios verticales 195 según el dibujo, los cuales sirven tanto para situar al miembro de cierre en la alineación correcta dentro de la cavidad, como para permitir el flujo de gas desde la entrada 110 alrededor del miembro 160 de cierre y a través de la salida cuando la válvula está abierta. La Figura 3 muestra una sección transversal a través de la Figura 1 en la línea B-B', que muestra los nervios 195 verticales en sección transversal. Se puede ver que los nervios 195 verticales hacen tope con el miembro 160 de cierre, sirviendo para mantenerlo en su posición en la espiga, y forman entre ellos canales a través de los cuales puede pasar gas.

35 Volviendo a la Figura 1, el miembro 160 de cierre tiene dos extensiones generalmente cilíndricas en la dirección axial (verticalmente según el dibujo). La extensión 161 inferior tiene un diámetro ligeramente menor que el diámetro interno del conducto 110 de entrada. La extensión 162 superior tiene un diámetro máximo ligeramente mayor que el diámetro interno del imán 150 anular, un extremo superior cónico, y una cintura curvada para alojar a una junta tórica 170 de sellado que se coloca alrededor de la extensión 162 superior y que encaja de forma ajustada alrededor de la cintura de la extensión superior al mismo tiempo que es sujeta en su posición entre el cuerpo principal del miembro 160 de cierre y el diámetro máximo de la extensión superior que se da entre la cintura y el extremo superior cónico.

45 La segunda parte del cuerpo 100 de la válvula comprende un conducto 120 de salida hueco, tres porciones 130 de fusible térmicamente activadas, de las cuales se muestra una, un elemento 140 de retención, una segunda espiga 145 que tiene sobre su superficie interior un resalte 142 que sobresale anular, un imán 150 anular y segundos medios 190 de sellado.

50 El conducto 120 de salida hueco está conformado de manera similar al conducto 110 de entrada hueco, siendo cónico de tal manera que su extremo más estrecho está en el extremo distal con respecto a la espiga 145, y teniendo nervios anulares concéntricos para facilitar un encaje a presión por rozamiento de la tubería en el mismo. Las disposiciones alternativas del conducto 110 de entrada descritas anteriormente pueden aplicar igualmente al conducto 120 de salida. Los conductos 110 y 120 se pueden conformar para que encajen en caminos de flujo de gas de la misma manera o de maneras diferentes.

55 En el extremo inferior del conducto 120 de salida como se muestra en la Figura 1, la segunda parte 102 del cuerpo 100 de la válvula se ensancha para conformar una segunda espiga 145. La espiga 145 es generalmente cilíndrica y tiene sobre su superficie interior un resalte 142 que sobresale anular adaptado para corresponder con y para engranar con el rebaje 175 anular situado sobre la primera espiga 172 de la primera parte 101 del cuerpo 100 de la válvula para unir entre sí las dos partes 101, 102 del cuerpo 100 de la válvula. Se apreciará que se pueden utilizar otros medios de unión de las dos partes 101, 102 del cuerpo 100 de la válvula, tales como roscas de tornillo cooperantes. Ya que es importante que la válvula no se pueda desmontar fácilmente, ya sea intencionadamente por una persona o inintencionadamente como resultado del movimiento y los impactos sufridos durante el uso normal, los medios de unión deberían producir como resultado una unión firme entre las dos partes del cuerpo 100 de la válvula. Para garantizar esto, se pueden utilizar medios adicionales para fijar entre sí las dos mitades del cuerpo de la válvula, tales como soldadura o unión adhesiva.

Sin embargo, se encuentra que dichos medios adicionales no son necesarios cuando se emplea la unión ilustrada que utiliza resaltes y rebajes cooperantes. Además, la unión debe proporcionar un sello estanco a los gases, y los medios de sellado proporcionados para garantizar esto se describen más adelante.

5 En la segunda espiga 145 se proporciona un imán 150 anular en el asiento de la válvula. Este tiene un diámetro exterior tal que el imán 150 encaja estrechamente dentro de la cavidad cilíndrica de la segunda espiga 145, y un diámetro interior suficiente para permitir el paso del elemento 140 de retención y el flujo de gas necesario desde el interior de la espiga hasta el conducto 120 de salida. Además, la cara inferior del imán 150 anular como se muestra en la Figura está inclinada desde un espesor máximo en el exterior (es decir, la parte adyacente a la pared interior de la espiga 145) hasta un espesor mínimo en el interior (es decir, la parte adyacente al elemento 140 de retención) de tal manera que se presenta una superficie cóncava del imán 150 al imán 185 y a los medios de sellado 170. La cara inferior del imán 150 anular como se muestra también presenta un hombro que queda enfrenteado con el borde superior de la primera espiga 172 de la primera parte 101 del cuerpo 100 de la válvula cuando las dos partes 101, 102 se unen. El imán 150 anular es en esta realización un imán de neodimio.

15 Entre el hombro del imán 150 anular y el borde superior de la primera espiga 172 de la primera parte 101 del cuerpo 100 de la válvula se proporciona una junta tórica 190. Cuando las dos partes 101, 102 del cuerpo 100 de la válvula se unen, la junta tórica 190 proporciona un engrane de sellado entre la parte superior de la primera espiga 172 y el hombro del imán anular 150. Esto garantiza que la cavidad formada por las dos espigas es estanca a los gases.

20 La pared interior de la segunda espiga 145 tiene nervios verticales (no mostrados) para agarrar y mantener en su posición al imán 150 anular dentro de la espiga. Esto ayuda en el montaje de la válvula ya que el imán 150 queda sujeto en la posición requerida dentro de la espiga durante el montaje.

25 A través del conducto 120 de salida pasa el elemento 140 de retención. Este es un miembro cilíndrico que tiene un diámetro suficientemente más pequeño que el diámetro interior del conducto 120 de salida como para que pueda fluir gas a través del conducto 120 de salida alrededor del elemento 140 de retención con el caudal requerido. El elemento 140 de retención se extiende en su extremo inferior como se muestra en la Figura hasta el miembro 160 de cierre proporcionado en la primera parte 101 del cuerpo 100 de la válvula, y en su extremo superior como se muestra hasta las porciones 130 de fusible térmicamente activadas proporcionadas en el extremo distal del conducto 120 de salida. Las porciones 130 de fusible térmicamente activadas engranan con el extremo superior del elemento 140 de retención y lo mantienen en contacto con el miembro 160 de cierre. El elemento 140 de retención se debe fabricar de un material que sea suficientemente rígido para impedir el movimiento del miembro 160 de cierre y de la junta tórica 170 de sellado hasta entrar en engrane de sellado con el imán 150 cuando el extremo superior del elemento 140 de retención es engranado por las porciones 130 de fusible térmicamente activadas.

30 En el extremo superior (según el dibujo) del conducto 120 de salida se proporcionan tres porciones 130 de fusible térmicamente activadas, de las cuales se muestra una. Están conformadas en una pieza con el elemento de retención y con el cuerpo de la válvula a partir de un material termoplástico que se ablanda o se funde a una temperatura crítica o por encima de ella, preferiblemente poliamida. La Figura 2 muestra una sección transversal a lo largo de A-A' en la Figura 1 que representa las tres porciones 130 de fusible térmicamente activadas que se extienden desde la pared interior de la salida 120 hasta el elemento 140 de retención. Entre las porciones 130 de fusible están conformados canales para paso de gas a través de la salida 120.

35 En uso normal, el gas oxígeno entra en la válvula a través del conducto 110 de entrada, pasa alrededor del exterior del miembro 160 de cierre a través de los rebajes en las paredes laterales de la primera espiga 172. El miembro 160 de cierre es sujetado en su sitio contra el flujo de gas por el elemento 140 de retención y las porciones 130 de fusible térmicamente activadas. El flujo de gas continúa entonces a través del orificio central del imán 150 anular y a través del conducto 120 de salida alrededor del elemento 140 de retención y entre las porciones 130 de fusible térmicamente activadas.

40 En caso de un incendio en las cercanías del conducto 120 de salida, el oxígeno que fluye a través de la válvula hará que el fuego se vuelva más intenso en esa región. De esta manera, la temperatura se elevará por encima de la temperatura crítica de las porciones 130 de fusible térmicamente activadas, y las porciones de fusible se ablandarán y liberarán al elemento 140 de retención. Esto permite que el miembro 160 de cierre, el cual es atraído hacia el imán 150 anular, y sus medios 170 de sellado asociados se muevan hacia el imán 150 anular y entren en engrane de sellado con él, impidiendo el flujo de oxígeno hacia el interior del conducto 120 de salida e impidiendo de ese modo que el oxígeno contribuya al fuego.

45 Sin embargo, en el caso en que el cuerpo de la válvula y la salida están fabricados de un plástico autoextinguible apropiado, incluso si el fuego no es suficientemente intenso para elevar la temperatura de la porción de fusible térmicamente activada por encima de su temperatura crítica, o incluso si la temperatura se eleva por encima de la temperatura crítica pero el sello formado cuando se cierra la válvula no es completo, la válvula detiene la

progresión del fuego a lo largo del camino de flujo de gas ya que el cuerpo de la válvula no se quema y priva de combustible al fuego.

5 Haciendo referencia ahora a las Figuras 4 y 5, la cual muestra una válvula de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, la válvula tiene un cuerpo 200 de la válvula conformado en dos partes 201, 202 a partir de un material de plástico. La primera parte 201 del cuerpo 200 de la válvula comprende un conducto 210 de entrada hueco, un imán 285, y una primera espiga 272 que tiene sobre su superficie externa una rosca de tornillo.

10 El exterior del conducto 210 de entrada es cónico, siendo más estrecho en el extremo distal con respecto a la espiga 272. Esto facilita un encaje a presión por rozamiento del conducto de entrada en un camino de flujo de gas, tal como una tubería de plástico o elastomérica flexible. Como se ha descrito para el conducto 110 de entrada en la realización de la Figura 1, son posibles otras configuraciones de la superficie externa del conducto 210 de entrada.

15 En el extremo superior (según se muestra) del conducto 210 de entrada, la primera parte del cuerpo de la válvula se ensancha y conforma una espiga 272 generalmente cilíndrica. La superficie exterior de la espiga está provista de una rosca de tornillo. La pared interior de la espiga 272 conforma una cavidad 282 cilíndrica. Por encima del extremo superior del conducto 210 de entrada y dentro de la cavidad 282 cilíndrica está situado un imán 285. El imán 285 es un imán de neodimio y es cilíndrico, con el eje del cilindro situado de manera que sea substancialmente coincidente con el eje del conducto 210 de entrada. El diámetro del imán 285 es menor que el diámetro interno de la cavidad 282 cilíndrica para permitir el paso de gas alrededor de los laterales del imán 285.

20 La segunda parte 202 del cuerpo 200 de la válvula comprende un conducto 220 de salida hueco, una porción 230 de fusible anular térmicamente activada en la forma de un hombro conformado en el extremo superior según el dibujo de la salida 220, un elemento 240 de retención, una segunda espiga 245 que tiene una rosca de tornillo sobre su superficie interior, un imán 250 y medios de sellado 290.

25 El conducto 220 de salida hueco está conformado de manera similar al conducto 210 de entrada hueco, siendo cónico de tal manera que su extremo más estrecho está en el extremo distal con respecto a la espiga 245 para facilitar un encaje a presión por rozamiento de la tubería en el mismo. Las disposiciones alternativas de conducto 110 de entrada descritas anteriormente pueden aplicar igualmente al conducto 220 de salida. Los conductos 210 y 220 se pueden conformar para que se ajusten a caminos de flujo de gas de la misma manera o de maneras diferentes.

30 En el extremo inferior del conducto 220 de salida como se muestra en la Figura 4, la segunda parte 202 del cuerpo 200 de la válvula se ensancha para conformar una segunda espiga 245. La espiga 245 es generalmente cilíndrica y tiene en su superficie interior una rosca de tornillo adaptada para corresponder con y para engranar con la rosca de tornillo situada sobre la superficie exterior de la primera espiga 272 de la primera parte 201 del cuerpo 200 de la válvula para unir entre sí las dos partes 201, 202 del cuerpo 200 de la válvula. La unión debe proporcionar un sello estanco a los gases, y los medios de sellado 290 proporcionados para garantizar esto se describen más adelante.

35 En la segunda espiga 245 se proporciona un imán 250 anular en el asiento de la válvula. Este tiene un diámetro exterior tal que el imán 250 encaja estrechamente dentro de la cavidad 255 cilíndrica de la segunda espiga 245, y un diámetro interior suficiente para permitir el paso del elemento 240 de retención y del flujo de gas necesario desde el interior de la espiga hasta el conducto 220 de salida. Además, la cara inferior del imán 250 anular como se muestra en la Figura está inclinada desde un espesor máximo en el exterior (es decir la parte adyacente a la pared interior de la espiga 245) hasta un espesor mínimo en el interior (es decir la parte adyacente al elemento 240 de retención) de tal manera que se presenta al imán 285 una superficie cóncava del imán 250. La cara inferior del imán 250 anular como se muestra también presenta un hombro que quede enfrentado con el borde superior de la primera espiga 272 de la primera parte 201 del cuerpo 200 de la válvula cuando las dos partes 201, 202 están unidos. El borde interior del hombro del imán permanente 250 conforma un círculo de un diámetro que es aproximadamente el mismo que, o menor que, el del imán 285. El imán 285 es en esta realización un imán de neodimio.

40 Entre el hombro del imán 250 anular y el borde superior de la primera espiga 272 de la primera parte 201 del cuerpo 200 de la válvula se proporciona una junta tórica 290. Cuando las dos partes 201, 202 del cuerpo 200 de la válvula están unidas, la junta tórica 290 proporciona un engrane de sellado entre la parte superior de la primera espiga 272 y el hombro del imán 250 anular. Esto garantiza que la cavidad conformada por las dos espigas es estanca a los gases. Además, la junta tórica 290 tiene un diámetro interior muy similar a, o ligeramente menor que, el diámetro exterior del imán 285. Cuando las dos partes del cuerpo de la válvula se unen, la presión aplicada a la junta tórica 290 la deforma. Esto permite que la junta tórica 290 también selle la unión entre el imán 285 y el imán 250 anular cuando la válvula está cerrada.

65

En el conducto 220 de salida está situado el elemento 240 de retención que se extiende desde la porción 230 de fusible anular térmicamente activada en el extremo superior (según el dibujo) del conducto 220 de salida hacia el interior de la cavidad 255 cilíndrica de la espiga 245. El elemento de retención es tubular y tiene orificios 296 conformados en la pared lateral. El elemento 240 de retención sirve para mantener al imán 285 en una posición abierta durante el funcionamiento normal de la válvula. Los orificios 296 del elemento 240 de retención están situados de tal manera que no son obstruidos por el imán 250 anular cuando la válvula está ensamblada.

Una porción 230 de fusible anular térmicamente activada se proporciona en el extremo superior (según el dibujo) del conducto 220 de salida. Está conformada a partir de un material que se ablanda o se funde a una temperatura crítica o por encima de una temperatura crítica, en este caso poliamida, en una única pieza con la segunda mitad 202 del cuerpo de la válvula. Las porciones 230 de fusible térmicamente activadas conforman un hombro como una extensión del extremo superior según el dibujo de la salida 220 contra la cual se apoya el elemento 240 de retención.

Los polos de los imanes 250 y 285 están situados de tal manera que los imanes se atraen entre sí cuando la válvula está construida como se muestra en las Figuras 4 y 5.

Las dimensiones de una válvula de acuerdo con la segunda realización pueden ser similares a las especificadas para la primera realización.

En uso normal, el gas oxígeno puede entrar a la válvula a través del conducto 210 de entrada, pasa a través de los huecos entre las paredes de la espiga 272 y el imán 285. La atracción entre los imanes empuja al imán 285 sobre el elemento 240 de retención para permitir flujo de gas. El flujo de gas continúa entonces a través de los orificios 296 del elemento 240 de retención y a través del conducto 220 de salida a través del elemento 240 de retención.

En caso de un incendio en las cercanías del conducto 220 de salida, el oxígeno que fluye a través de la válvula provocará que el fuego se vuelva más intenso en esa región. De esta manera, la temperatura aumentará por encima de la temperatura crítica de la porción 230 de fusible térmicamente activada, y las porciones de fusible se ablandarán y liberarán al elemento 240 de retención. Esto permite que el imán 285, el cual es atraído hacia el imán 250 anular, se mueva hacia el imán 250 anular y entre en engrane de sellado con él, como se muestra en la Figura 5. El imán 285 forma un engrane de sellado con el imán 250 debido a la junta tórica 290, garantizando que no puede pasar ningún gas entre los dos imanes. De esta manera, se impide el flujo de oxígeno hacia el interior del conducto 220 de salida, y el oxígeno no puede seguir contribuyendo más al fuego.

Sin embargo, en el caso en que el cuerpo de la válvula y la salida están fabricados a partir de un plástico autoextinguible apropiado, incluso si el fuego no es suficientemente intenso para elevar la temperatura de la porción de fusible térmicamente activada por encima de su temperatura crítica, o incluso si la temperatura se eleva por encima de la temperatura crítica pero el sello formado cuando se cierra la válvula no es completo, la válvula detiene la progresión del fuego a lo largo del camino de flujo de gas ya que el cuerpo de la válvula no se quema y priva de combustible al fuego.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, esta Figura representa un sistema de distribución de oxígeno para distribuir oxígeno a un paciente de acuerdo con un segundo aspecto de la invención. El sistema 350 comprende una fuente 310 de oxígeno. Esta fuente de oxígeno puede ser cualquier fuente de oxígeno conocida para uso en distribución de oxígeno a un paciente o persona que requiere oxígeno, tal como un concentrador de oxígeno, el cual puede ser estático o portátil, un cilindro comprimido de oxígeno gaseoso, o un recipiente de Dewar de oxígeno líquido. Conectada a la fuente 310 de oxígeno está una válvula 300 de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, la cual está a su vez conectada en su salida a un camino 320 de flujo de gas flexible. De forma apropiada, el camino 320 de flujo de gas puede ser una tubería de plástico o elastomérica flexible, siendo preferidos los plásticos por facilidad de esterilización y bajo coste, ya que es preferido utilizar dichos componentes de forma desechable. El extremo del camino 320 de flujo de gas más alejado de la fuente 310 de oxígeno está conectado a la entrada de una segunda válvula 300 del primer aspecto de la invención, cuya salida está conectada a medios 330 de distribución de gas. Los medios 330 de distribución de gas se representan como una máscara facial, pero igualmente pueden ser otros medios de distribución conocidos, tales como puntas nasales o un tubo endotraqueal.

En uso, el oxígeno fluye desde la fuente 310 de gas a través de la primera válvula 300, del camino 320 de flujo de gas flexible, y de la segunda válvula 300, y entra en los medios 330 de distribución de gas. En el caso de un fuego cerca de los medios de distribución de gas, por ejemplo si el paciente se quita la máscara de la cara sin desconectar el flujo de oxígeno y a continuación enciende un cigarrillo, la segunda válvula 300 es activada por el aumento de temperatura y de esta forma corta el flujo de oxígeno desde la fuente 310 de gas, como se ha descrito anteriormente. En el caso de un fuego que provoca un aumento de temperatura no cerca de la máscara sino en el camino 320 de flujo de gas entre las válvulas, de tal manera que si el camino 320 de flujo se pone en contacto con una llama desnuda, el aumento de temperatura dispara la primera válvula 300, la cual corta el suministro a la totalidad del camino 320 de flujo. Preferiblemente se proporcionan las dos válvulas ya que un aparato que tenga

sólo la primera válvula puede no ser activado lo suficientemente rápido para impedir daños a un paciente cuando se provoca un fuego en las cercanías inmediatas de los medios de distribución de gas, y un aparato que tenga sólo la segunda válvula no impide flujo continuado de oxígeno para contribuir a la combustión en caso de un incendio en otro punto en el camino de flujo.

5 Ejemplo: Ensayo de un dispositivo de acuerdo con la invención como cortafuegos y válvula
 Los dispositivos utilizados en este Ejemplo están fabricados de acuerdo con la primera realización de la invención, como se muestra en la Figura 1, a partir de poliamida 6.6 mediante moldeo por inyección. El aparato utilizado para moldeo por inyección tiene una fuerza de apriete de 80 toneladas (métricas). La temperatura de proceso en el cilindro fue de entre 185 y 235° C, utilizando una curva de temperatura de 185 – 205 – 215 – 235° C, y en la boquilla fue 260° C. La presión de inyección fue 120 bares y la contrapresión 55 bares.

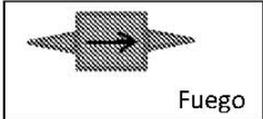
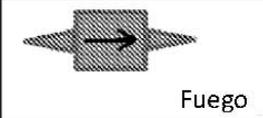
El imán 150 anular fue un imán de neodimio, y el miembro 160 de cierre estaba fabricado de acero.

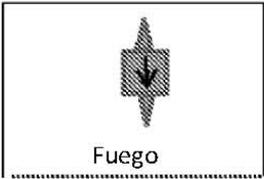
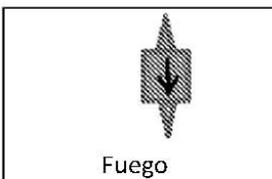
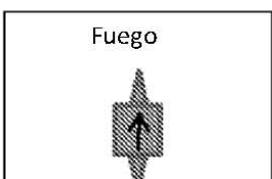
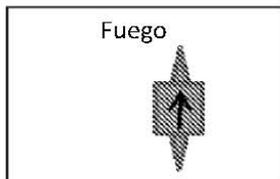
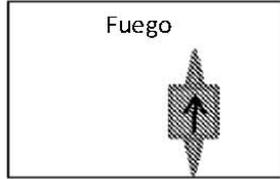
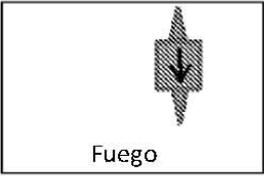
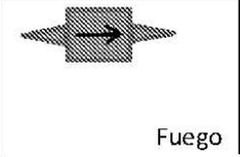
15 Las dimensiones de los dispositivos fueron las siguientes:

- longitud total desde la entrada hasta la salida: 53 mm
- diámetro máximo de la válvula: 15,5 mm
- longitud de la entrada: 18 mm
- 20 longitud de entrada más la espiga: 27,8 mm
- diámetro exterior de la entrada: 6 mm aumentando hasta 6,63 mm en la espiga
- diámetro interior de la entrada: 3,5 mm aumentando hasta 3,96 mm en la espiga
- longitud de la salida: 18 mm
- longitud de la salida más la espiga: 31,5 mm
- 25 diámetro exterior de la salida: 6 mm en el fusible aumentando hasta 6,63 mm en la espiga
- diámetro interior de la salida: 4 mm en el fusible; 4,67 mm en la espiga
- longitud del elemento de retención: 24,75 mm
- diámetro del elemento de retención: 2,75 mm en el fusible; 2 mm en espiga
- 30 extensión de porción de fusible térmicamente activada a lo largo de la circunferencia de salida: 1 mm
- diámetro interior de la espiga de salida: 12 mm
- altura del imán en el asiento de la válvula: 4 mm
- diámetro del imán en el asiento de la válvula: 12 mm
- altura del miembro de cierre: 8 mm
- diámetro máximo del miembro de cierre: 7 mm
- 35 tamaño de la junta tórica en el miembro de cierre: 3,5 mm de diámetro interior, 1,5 mm de espesor
- tamaño de la junta tórica entre espigas: 9,5 mm de diámetro interior, 1,6 mm de espesor
- diámetro de la espiga de entrada dentro de los nervios verticales: 7,1 mm
- diámetro de la espiga de entrada entre los nervios verticales: 8 mm

40 El ensayo se llevó a cabo sobre 100 dispositivos, con gas oxígeno suministrado a través de un concentrador VisionAire SN:V5001008, y transportado hasta la entrada de la válvula y desde la salida de la válvula en tubería flexible de PVC. El flujo de oxígeno se midió utilizando un medidor de flujo másico TSI de número de modelo 4140 SN 41401011013. Los ensayos tuvieron lugar al aire libre en ausencia de viento. Los resultados son los presentados en la tabla siguiente:

45

Número de unidades ensayadas	Configuración de flujo (l/min)	Flujo real (l/min)	Posición de la válvula	Ubicación del fuego	Resultado
20	5	4,7	Horizontal	 Fuego	OK
20	2	1,65	Horizontal	 Fuego	OK*

10	2	1,65	Vertical		OK
10	5	4,7	Vertical		OK
10	5	4,7	Vertical		OK
10	2	1,65	Vertical		OK
5	0,5	0,66	Vertical		OK
5	0,5	0,66	Vertical		OK
10	0,5	0,66	Horizontal		OK

*en una unidad, aunque el flujo no se detuvo completamente sino que continuó a menos de 0,5 l/min, el fuego se paró

Se apreciará que la invención no está restringida a los detalles descritos anteriormente con referencia a realizaciones preferidas sino que se pueden hacer numerosas modificaciones y variaciones sin alejarse del espíritu o alcance de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una válvula de seguridad para cerrar, en respuesta a un aumento de temperatura, un camino de flujo de un fluido, siendo dicho fluido combustible o capaz de contribuir a la combustión, comprendiendo la válvula de seguridad: un cuerpo (100, 200) de la válvula; y dentro del cuerpo (100, 200) de la válvula:
- un miembro de cierre (160, 285);
 un asiento de la válvula; y
 un miembro (130+140, 230+240) de fusible térmicamente activado; en donde el miembro (160, 285) de cierre es desviado hacia el asiento de la válvula por fuerza magnética, y
 10 el miembro (130+140, 230+240) de fusible térmicamente activado actúa en funcionamiento normal para mantener al miembro (160, 285) de cierre espaciado del asiento de la válvula, pero, cuando se supera una temperatura crítica, el miembro (130+140, 230+240) de fusible térmicamente activado actúa para permitir que el miembro (160, 285) de cierre se mueva hasta entrar en engrane de sellado con el asiento de la válvula.
- 15 2. La válvula de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual el miembro (160, 285) de cierre comprende un material atraído por un imán y es atraído hacia el asiento de la válvula por un imán situado en el asiento de la válvula o adyacente al mismo.
- 20 3. La válvula de seguridad de acuerdo con la reivindicación 2, en la cual el imán (150, 250) conforma el asiento de la válvula.
4. La válvula de seguridad de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la cual la válvula comprende además una entrada (110, 210) aguas arriba del miembro de cierre y una salida (120, 220) aguas abajo del asiento de la válvula, y en la cual la dirección del flujo de fluido coincide con la dirección de movimiento requerida del miembro (160, 285) de cierre hacia el asiento de la válvula.
- 25 5. La válvula de seguridad de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la cual la atracción que desvía al miembro (160, 285) de cierre hacia el asiento de la válvula es suficiente para llevar al miembro (160, 285) de cierre a entrar en engrane de sellado con el asiento de la válvula en ausencia de cualquier flujo de fluido a través de la válvula.
- 30 6. La válvula de seguridad de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la cual al menos una parte (130, 230) del miembro de fusible térmicamente activado se ablanda o se funde por encima de la temperatura crítica.
- 35 7. La válvula de seguridad de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la cual la temperatura crítica a la cual la al menos una parte (130, 230) del miembro de fusible térmicamente activado se activa es no mayor de 200° C.
- 40 8. La válvula de seguridad de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la cual al menos una parte del cuerpo (100, 200) de la válvula y el miembro (130+140, 230+240) de fusible térmicamente activado están conformados en una única pieza.
- 45 9. La válvula de seguridad de acuerdo con la reivindicación 8, en la cual la al menos una parte del cuerpo (100, 200) de la válvula y el miembro de fusible térmicamente activado que comprende una porción (130, 230) de fusible térmicamente activada y un elemento (140, 240) de retención están todos conformados en una única pieza a partir de un termoplástico.
- 50 10. La válvula de seguridad de acuerdo con la reivindicación 9, en la cual el termoplástico es poliamida.
11. La válvula de seguridad de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en la cual al menos una parte de la superficie interior del cuerpo (100, 200) de la válvula comprende una pluralidad de nervios (195) y canales diseñados para garantizar la correcta alineación del miembro (160, 285) de cierre en el cuerpo de la válvula y para permitir el paso de fluido desde la entrada (110, 210) alrededor del miembro (160, 285) de cierre.
- 55 12. Un cortafuegos que comprende una válvula de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el cuerpo (100, 200) de la válvula está fabricado a partir de un material que no se quema a la temperatura crítica a la cual se activa el miembro (130+140, 230+240) de fusible térmicamente activado.
- 60 13. Un cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual el material es poliamida.
14. Un sistema (350) de distribución de oxígeno, que comprende:
- 65 una fuente (310) de oxígeno;

medios (330) de distribución de oxígeno; y
un camino (320) de flujo para oxígeno que conecta la fuente (310) de oxígeno a los medios (330) de distribución de oxígeno;

5 en donde el camino (320) de flujo para oxígeno comprende al menos una válvula (300) de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11 y/o al menos un cortafuegos (300) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 y 13, estando situada la al menos una válvula (300) en el camino (320) de flujo de tal manera que el flujo de oxígeno desde la fuente (310) de oxígeno hasta los medios (330) de distribución de oxígeno está cerrado cuando el miembro (130+140, 230+240) de fusible térmicamente activado está activado, y/o estando situado el al menos un cortafuegos (300) en el camino (320) de flujo de tal

10 manera que el avance adicional de un fuego a lo largo del camino (320) de flujo es detenido por la presencia del cortafuegos (300).

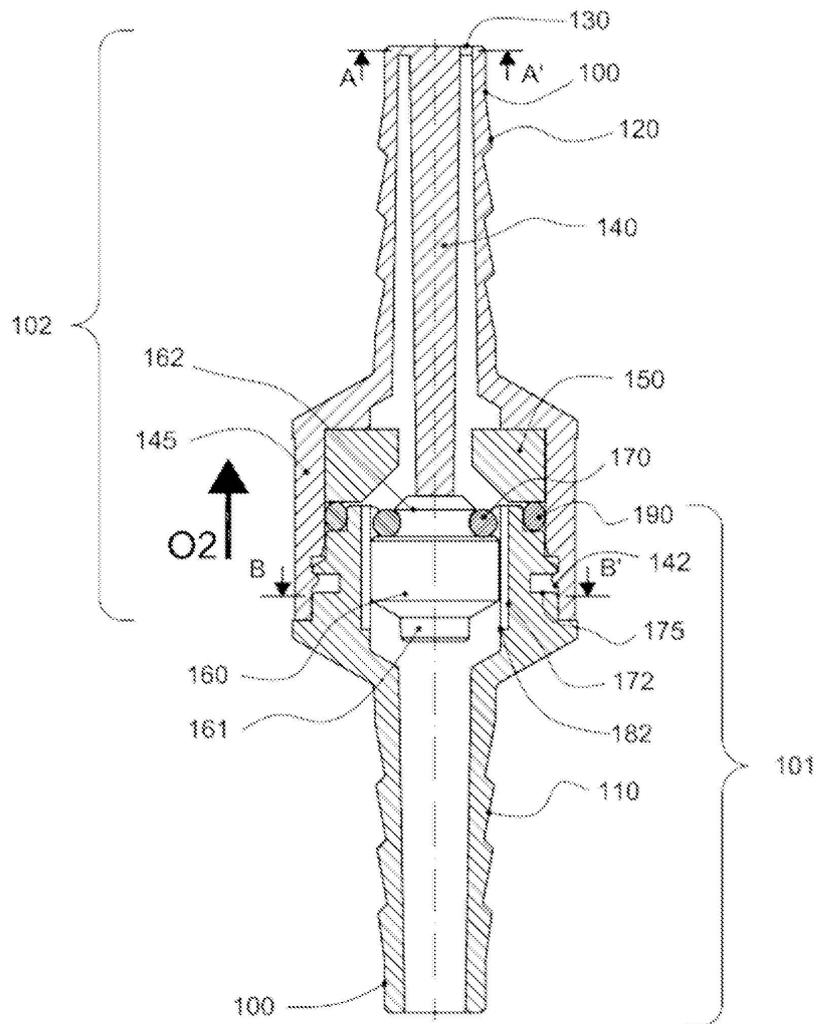
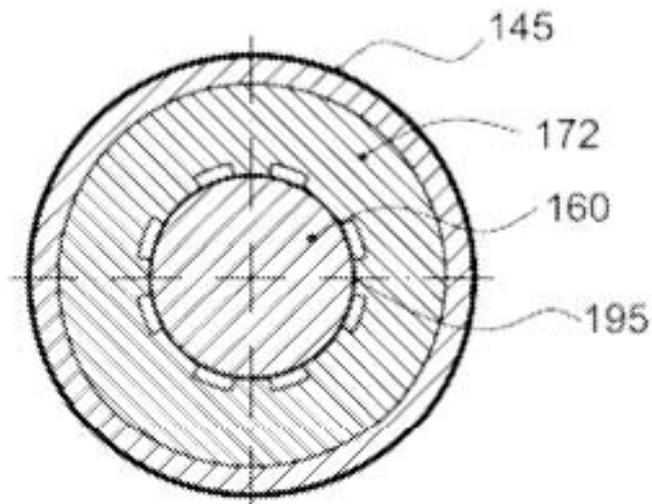


FIG. 1



SECCIÓN TRANSVERSAL
A-A'

FIG. 2



SECCIÓN TRANSVERSAL
B-B'

FIG. 3

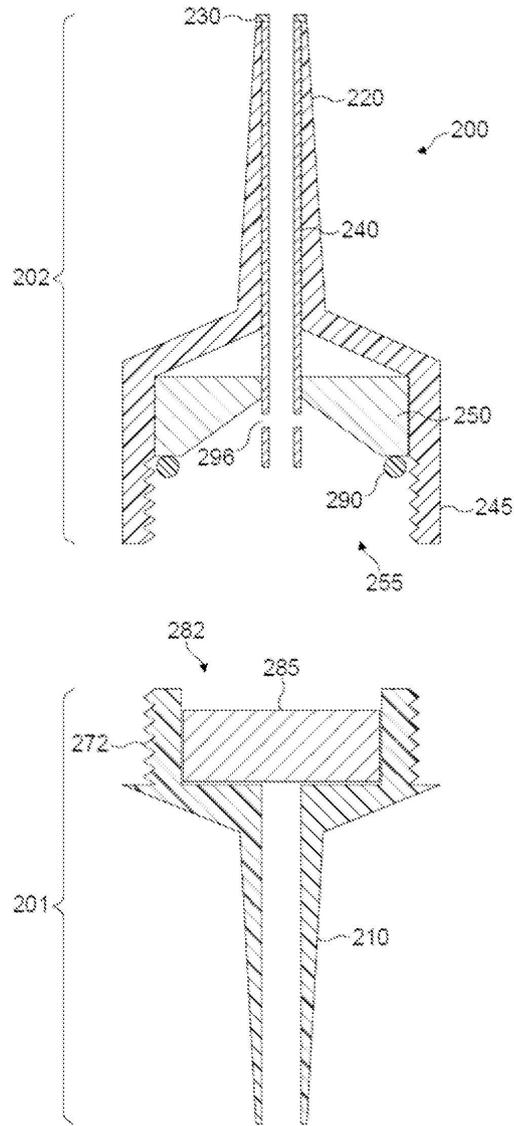


FIG. 4

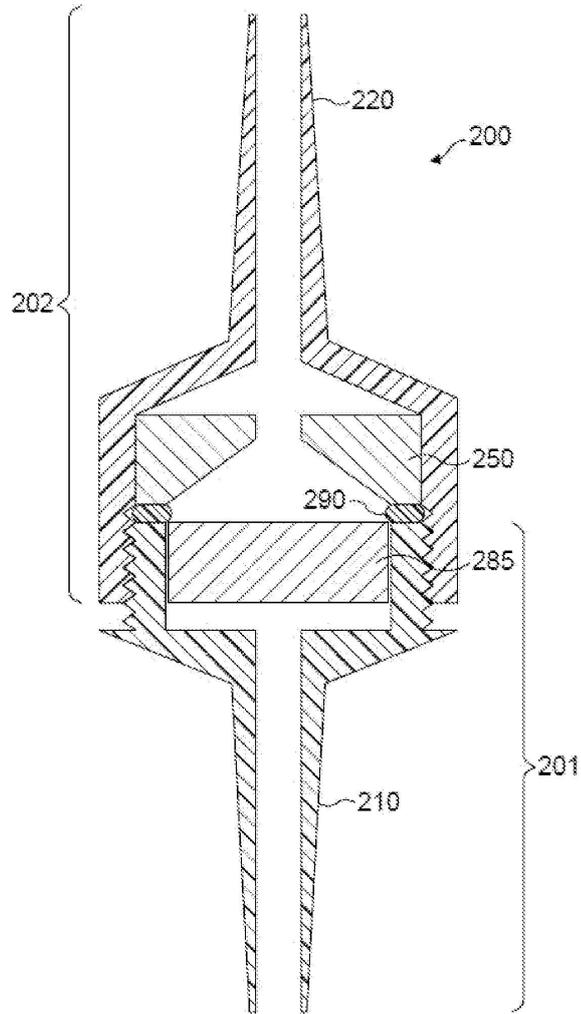


FIG. 5

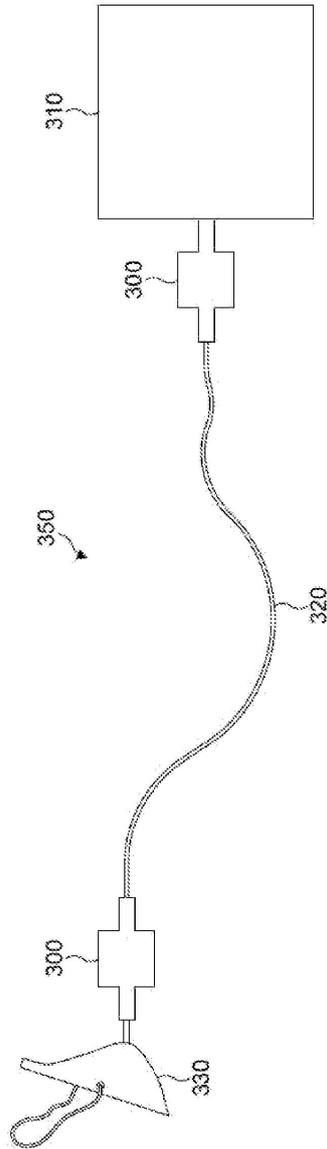


FIG. 6