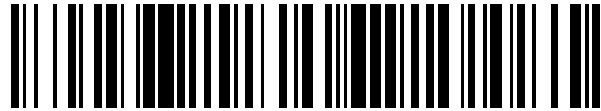


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 598**

51 Int. Cl.:

**F17C 13/04** (2006.01)

**G05D 16/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2011** **E 11755415 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014** **EP 2596277**

54 Título: **Dispositivo de cierre**

30 Prioridad:

**20.07.2010 GB 201012154**

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

**09.07.2014**

73 Titular/es:

**LINDE AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)**  
**Klosterhofstrasse 1**  
**80331 München, DE**

72 Inventor/es:

**HOLBECHE, THOMAS BICKFORD**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 474 598 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

Dispositivo de cierre

5 El invento se refiere a un dispositivo de cierre para un recipiente de gas comprimido, particularmente un recipiente tal que es de un tamaño suficientemente pequeño para ser capaz de ser llevado sobre la persona o ser capaz de ser cargado o fijado a un dispositivo manual que entrega gas desde el mismo.

10 Se ha conocido durante 100 años o más el hecho de almacenar gases comprimidos en un cilindro de gas. Un cilindro de gas tradicional es relativamente grande y no hace posible ser llevado cómodamente sobre la persona o ser cargado en un dispositivo manual. El cilindro de gas típicamente almacena gas a una presión de hasta 300 bares. El gas puede ser un gas permanente, en cuyo caso permanece en fase gaseosa, o un gas no permanente que puede ser licuado por la aplicación de una presión suficientemente grande. El cilindro de gas está cerrado por una válvula de cierre o de obturación. La válvula puede ser abierta manualmente para liberar el gas. Típicamente, aunque el gas se almacena a una presión muy elevada, no se requiere a tal presión. Por lo tanto, el usuario normalmente ajusta un regulador de presión u otra válvula reductora de presión al cilindro con el fin de reducir la presión de entrega a un valor adecuado. La válvula reductora de presión está por lo tanto situada aguas abajo de la válvula de cierre. Las válvulas de cierre típicas están configuradas de modo que permitan que el cilindro sea llenado. Más recientemente, se han utilizado válvulas con reguladores de presión integrados. En todos estos casos la válvula de llenado y el regulador de presión están aguas abajo de la válvula de cierre.

20 Si se requiere que el recipiente de gas comprimido sea fijado a un dispositivo pequeño, típicamente manual, por ejemplo un sifón de soda o un batidor de helado, no se utiliza un cilindro de gas térmico convencional provisto de una válvula de cilindro. En lugar de ello, el gas necesario es contenido bajo presión en una cápsula que tiene una capacidad de agua de hasta 100 ml. La cápsula tiene normalmente un cierre en forma de cierre hermético perforable. La cápsula está aplicada con un dispositivo que incluye una aguja hueca que perfora el cierre hermético a fin de entregar gas. Tales disposiciones son utilizadas generalmente ya sea cuando el gas en cuestión es un gas no permanente, o cuando es deseable liberar el gas tan rápido como sea posible. En el primer ejemplo, la velocidad de entrega de gas está limitada por la velocidad a la que se vaporiza el gas. La necesidad de una válvula reductora de presión aguas abajo, por ejemplo un regulador de presión, es por tanto reducida típicamente. En el último ejemplo, la necesidad de entregar el gas tan rápido como sea posible por ejemplo, a dispositivos inflables tales como airbags, significa que no debe utilizarse una válvula reductora de presión.

30 Existe, sin embargo, una necesidad de un dispositivo de cierre para un recipiente pequeño de gas comprimido que haga posible la entrega del gas a una presión reducida y que evite el uso de cierres herméticos que se pueden perforar o pinchar, haciendo tales cierres herméticos la reutilización de los recipientes suficientemente inconveniente para que normalmente sean desechados.

El documento EP 2.236.905 describe un dispositivo de cierre para un recipiente que comprende un cuerpo externo que aloja una válvula de cierre, un regulador de presión y una válvula de llenado.

35 El documento US 2009/0223580 describe un dispositivo de cierre para un recipiente que comprende un cuerpo externo de dos piezas que aloja una válvula de cierre, un regulador de presión y una válvula de llenado.

De acuerdo con el presente invento se ha proporcionado un dispositivo de cierre para un recipiente de gas comprimido, comprendiendo el dispositivo de cierre una válvula de cierre y una válvula reductora de presión, caracterizado por que la válvula de cierre está situada en el lado de presión inferior de la válvula reductora de presión.

40 El invento también proporciona un recipiente de gas comprimido, típicamente una cápsula u otro recipiente que es capaz de ser sostenido en la mano, estando provisto el recipiente con un dispositivo de cierre de acuerdo con el invento.

El dispositivo de cierre y el recipiente de acuerdo con el invento son adecuados para el almacenamiento de un gas permanente o de un gas no permanente.

La válvula reductora de presión es típicamente un regulador de presión.

45 El dispositivo de cierre comprende un cuerpo externo que aloja la válvula de cierre y la válvula reductora de presión, siendo aplicable el cuerpo externo con el recipiente de gas comprimido.

El cuerpo externo comprende un primer miembro aplicable con el recipiente de gas comprimido y que tiene una entrada de gas y un segundo miembro que incluye una salida para el gas y que aloja la válvula de cierre. El cuerpo externo define un paso entre la entrada y la salida.

50 Los términos "entrada" y "salida" son utilizados aquí con referencia al dispositivo de cierre cuando está siendo utilizado para entregar gas a un aparato electrodoméstico o similar.

El primer miembro del cuerpo externo tiene una primera cámara interna que aloja una válvula de llenado que incluye un miembro de cuerpo interno, comunicando la primera cámara interna con el interior del recipiente cuando el dispositivo de

cierre está en aplicación con él.

El primer miembro del cuerpo externo tiene típicamente un puerto u orificio de llenado que comunica con la primera cámara interna.

- 5 Dicho miembro de cuerpo interno coopera con un miembro de cierre hermético en forma de anillo toroidal cargado elásticamente para cerrar herméticamente el puerto de llenado desde el interior del recipiente cuando el cierre está en aplicación con él, siendo el miembro de cierre hermético en forma de anillo toroidal desplazable desde su posición de cierre hermético contra la carga elástica mediante una presión de gas aplicada al puerto de llenado.

Típicamente hay una tuerca de retención para retener el miembro de cuerpo interno en posición.

El miembro de cuerpo interno comprende parte del paso entre dicha entrada y dicha salida.

- 10 El miembro de cuerpo interno define un asiento para la válvula reductora de presión.

La primera cámara interna comunica típicamente con un disco de ruptura o de seguridad alojado en el primer miembro de cuerpo externo.

- 15 Existen varias configuraciones posibles para la válvula reductora de presión a fin de que actúe para regular la presión aguas abajo. En una de tales disposiciones, la válvula reductora de presión comprende un capuchón o tapa interior alojado dentro del cuerpo de válvula, limitando el capuchón interior en parte una segunda cámara interna dentro del cuerpo de la válvula, estando la segunda cámara interna en comunicación con dicha entrada cuando la válvula reductora de presión es abierta; y un pistón cargado elásticamente contenido dentro del cuerpo de la válvula, comprendiendo el pistón una cabeza de pistón y un vástago de pistón, incluyendo el vástago de pistón un conducto que forma parte de dicho paso y proporcionando comunicación entre la segunda cámara interna y un espacio de gas definido entre la cabeza del pistón y la válvula de cierre, en el que el pistón es accionable para moverse entre una configuración cerrada en la que el vástago del pistón impide la comunicación entre la entrada de gas y la segunda cámara interna y una configuración abierta en la que el vástago del pistón permite la comunicación entre la entrada de gas y la segunda cámara interna.

- 25 El primer miembro de cuerpo externo comprende un collarín, y el vástago de pistón y el cierre hermético son mantenidos entre el collarín y el espacio interior. El paso principal de gas se extiende típicamente a través del collarín. En tal disposición, una primera parte del paso principal termina en un orificio adyacente a la segunda cámara interna, y el vástago del pistón comprende un pasador de cierre hermético en un extremo alejado de la cabeza del pistón, siendo la disposición del vástago del pistón dentro del cuerpo externo de tal manera que el pasador de cierre hermético cierra herméticamente el orificio cuando el pistón está en la posición cerrada.

- 30 La punta del pasador de cierre hermético está convenientemente achaflanada hasta cierto punto, y el vástago del pistón está dispuesto dentro del cuerpo externo de manera que la punta del pasador de cierre hermético entra en el orificio cuando el pistón está en la posición cerrada y lo cierra herméticamente. El achaflanado de la punta del pasador de cierre hermético y la disposición del vástago del pistón dentro del cuerpo de válvula son tales que el pasador de cierre hermético es obligado típicamente a ser centrado dentro del orificio cuando la punta del pasador de cierre hermético entra en el orificio cuando el pistón se mueve desde la posición abierta a la posición cerrada.

- 35 El orificio tiene típicamente un diámetro de aproximadamente 0,3 mm.

La válvula reductora de presión típicamente comprende además un resorte de compresión situado ordenadamente dentro del cuerpo externo para cargar el pistón hacia la posición abierta.

- 40 El resorte de compresión típicamente rodea el capuchón interior y se extiende entre una superficie del capuchón interior y una superficie de la cabeza del pistón.

Puede preverse un rebaje en la cabeza del pistón y el resorte de compresión puede extenderse entre la superficie del capuchón interior al rebaje.

- 45 Típicamente el capuchón interior está en aplicación de cierre hermético con el primer miembro de cuerpo externo a través de un cierre hermético del capuchón interior, por lo que el aumento de presión dentro de la segunda cámara interna, en el caso de que se produzca, es utilizable para hacer que dicha disposición de cierre hermético se rompa, permitiendo que el gas contenido dentro de la segunda cámara interna sea ventilado o evacuado a través de una abertura de alivio prevista en el segundo miembro de cuerpo externo.

- 50 La válvula de cierre comprende típicamente una cabeza cargada elásticamente que cuando la válvula de cierre está en una posición cerrada hace una aplicación de cierre hermético con un asiento de válvula a través de un cierre hermético de válvula de cierre, pero que es desplazable contra la carga del resorte para abrir la válvula de cierre.

El resorte de la válvula de cierre es típicamente un resorte de disco.

La entrada al paso principal puede recibir un tubo de purga que se extiende al recipiente y termina en él en una posición alejada del dispositivo de cierre.

Típicamente, el dispositivo de cierre está en aplicación soldada con el recipiente.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Se describirá ahora a modo de ejemplo un dispositivo de cierre y recipiente de acuerdo con el invento con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La fig. 1 es un esquema que ilustra una configuración típica del dispositivo de cierre;

La fig. 2 es un alzado en sección esquemática de una realización del tipo de dispositivo de cierre mostrado en la fig. 1;

10 La fig. 3 es un alzado en sección esquemática de una segunda realización del tipo de dispositivo de cierre mostrado en la fig. 1;

La fig. 4 es un alzado en sección esquemática de una tercera realización del tipo de dispositivo de cierre mostrado en la fig. 1, estando cerrado el dispositivo; y;

La fig. 5 es un alzado en sección esquemática del dispositivo mostrado en la fig. 4, pero en la posición abierta.

Los dibujos no están a escala.

#### 15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

Con referencia a la fig. 1, se ha mostrado una cápsula 102 adaptada para almacenar gas comprimido a presión elevada. La presión elevada elegida si el gas comprimido es un gas permanente, por ejemplo, helio u oxígeno o mezclas de helio y oxígeno, puede ser del orden de 190 bares, pero puede ser mayor o menor. Los gases no permanentes, por ejemplo, dióxido de carbono u óxido nitroso, son almacenados típicamente a presiones menores del orden de 50 a 100 bares. La cápsula 102 es típicamente de un tamaño y forma tales que puede ser sostenida fácilmente en una mano de un ser humano adulto. Tiene típicamente una capacidad de agua del orden de 5 a 100 ml, pero son posibles otros tamaños mayores.

20 Como se ha mostrado en la fig. 1, la cápsula 102 es por lo general de forma típicamente cilíndrica. Está formada con una boca 104. La cápsula 102 está provista con un dispositivo de cierre 106. El dispositivo de cierre 106 tiene un cuerpo externo 108 soldado o asegurado de otra manera (por ejemplo, mediante roscado) estanca a los fluidos a la superficie externa de la cápsula 102 que define la boca 104. El cuerpo externo 108 del dispositivo de cierre 106 tiene típicamente un diámetro no mayor de 20 mm en su punto más ancho.

30 El cuerpo 108 tiene un paso 110 que se extiende axialmente a su través entre una entrada 112 que comunica con el interior de la cápsula 102 y una salida 114 que tiene típicamente una configuración que permite la combinación de la cápsula 102 y del dispositivo de cierre 106 que ha de ser conectado a un dispositivo de usuario. En un ejemplo, el dispositivo de usuario puede ser un generador manual de un plasma gaseoso no térmico. En otro ejemplo, el dispositivo de usuario puede ser un par de cánulas nasales para administrar oxígeno o una mezcla sustentadora de vida de helio y oxígeno a una persona que experimenta dificultades para respirar. Si se desea, el dispositivo de usuario (no mostrado) puede estar configurado de tal manera que cuando es acoplado con la salida 114 del dispositivo de cierre 106 es efectivo para abrir el dispositivo de cierre 106 y así causar la entrega de gas al dispositivo de usuario.

35 La entrada 112 al paso 110 puede recibir un tubo de purga 116 que se extiende al interior de la cápsula de gas y termina en ella en una región alejada de la boca 104, típicamente una región cercana a la parte inferior del interior de la cápsula 102.

40 El cuerpo externo 108 del dispositivo de cierre 106 aloja tres válvulas diferentes, en particular una válvula de llenado 118, una válvula reguladora de presión (o reductora de presión) 120, y una válvula de cierre 122. La válvula reguladora de presión 120 está situada aguas arriba de la válvula de cierre 122. En otras palabras, la válvula de cierre 122 está en el lado de menor presión de la válvula reguladora de presión 120. Por otro lado, la válvula de llenado 118 está en el lado de mayor presión de la válvula reguladora de presión 120.

45 Cuando se cierra la válvula de llenado 118 obtura o cierra la comunicación entre el interior de la cápsula 102 y un puerto de llenado 124 formado en la superficie externa del cuerpo 108. Cuando se abre la válvula de llenado 118, sin embargo, la comunicación entre el puerto de llenado 124 y el interior de la cápsula 102 carece esencialmente de impedimentos. Tanto en la posición abierta como en la posición cerrada de la válvula de llenado 118 hay comunicación entre el interior de la cápsula 102 y el lado de aguas arriba o de mayor presión de la válvula reguladora de presión 120.

50 La válvula reguladora de presión 120 tiene una configuración que distribuye fuerzas que actúan sobre un miembro de válvula (no mostrado en la fig. 1) de la válvula reductora de presión 120 en una dirección de apertura de la válvula y las que actúan en una dirección de cierre de la válvula de tal manera que el efecto del valor absoluto de la presión de gas en

la capsula 102 es relativamente pequeño y por lo tanto los cambios en esa presión tienen sólo un efecto relativamente pequeño, si lo hay, sobre la presión de gas aguas abajo entregado por la combinación de la cápsula 102 y el dispositivo de cierre 106. De este modo, la válvula reductora de presión, actúa para regular la presión aguas abajo.

5 La configuración del regulador de presión 120 puede ser tal que entregue una presión elegida del orden de 1 bar a 3 bares absolutos sustancialmente de manera independiente de la presión en la cápsula 102.

La válvula de cierre 122 tiene típicamente un miembro de válvula (no mostrado en la fig. 1) que es cargado a una posición de cierre de la válvula por la presión de un resorte (tampoco se ha mostrado en la fig. 1). Cuando la válvula de cierre 122 está en la posición cerrada, la válvula reguladora de presión 120 cierra por sí sola.

10 Como se ha descrito previamente, la conexión del dispositivo de cierre 106 a un dispositivo de usuario (no mostrado) hace que se aplique una fuerza a la válvula de cierre 122 para mantenerla abierta contra la carga del resorte antes mencionado. El gas será entonces entregado desde la cápsula. El gas será entonces entregado desde la cápsula 102 al dispositivo de usuario.

15 Cuando se agota o vacía la cápsula de gas 102, puede ser rellenada a través del puerto de llenado 124. Si se desea, puede preverse una boquilla 126 (u otro conector) en el puerto de llenado 124 para permitir que la cápsula 102 sea conectada a una fuente (no mostrada en la fig. 1) de gas de relleno a una presión adecuada. El gas de relleno fluye así a la cápsula 102 a fin de recargarla. La disposición es típicamente tal que el gas de relleno entra a través de los pasos de relleno (no mostrados en la fig. 1) formados en el dispositivo de cierre 104. Si el gas de relleno es de una composición diferente a la del gas con el que se cargó previamente la cápsula 102, la válvula de cierre 122 puede ser mantenida en una posición abierta. Como resultado, el gas de relleno desplaza al gas residual de la cápsula 102 a través del tubo de purga 116 y hacia fuera de la válvula de llenado 118. Cuando un volumen de gas aproximadamente igual a la capacidad de agua de la cápsula 102 ha sido desplazado por el gas de relleno, puede dejarse que la válvula de cierre 122 se cierre, terminando así la purga. El flujo continuado del gas de relleno a la cápsula 102 hace que sea cargada con el gas de relleno. Cuando se ha alcanzado una presión elegida, la fuente de gas de relleno puede ser retirada y dejar que la válvula de relleno 118 se cierre.

25 El dispositivo de cierre 106 está provisto típicamente con un disco de ruptura 128 que se rompe para aliviar la presión en la cápsula 102 si se genera en ella un exceso de presión. El disco de ruptura 128 es así capaz de comunicar con el interior de la cápsula 102 en todo momento, independientemente de la posición de cualquiera de las válvulas 118, 120 y 122.

30 Con referencia ahora a las figs. 2 y 3, se ha mostrado una realización particular del tipo de la disposición ilustrada en la fig. 1. Se ha mostrado así en la fig. 2 una cápsula 202 para el almacenamiento de un gas permanente o no permanente esencialmente similar a la cápsula 102 mostrada en la fig. 1. La cápsula 202 tiene una boca 204. Un dispositivo de cierre 206 se aplica de manera estanca a los fluidos a la superficie externa de la boca 204 de la cápsula 202. Puede haber un cierre hermético roscado o soldado entre ellos. El cierre hermético soldado puede ser hecho mediante soldadura TIG. Cuando está llena, la presión en la cápsula de gas puede ser del orden de 190 bares si el gas que ha de ser almacenado en ella es un gas permanente. Sin embargo, pueden utilizarse mayores o menores presiones de almacenamiento.

35 El dispositivo de cierre 206 comprende un cuerpo externo 208. El cuerpo externo 208 comprende un primer miembro 210 de cuerpo que efectúa la aplicación entre la boca 204 de la cápsula 202 y el dispositivo de cierre 206. El primer miembro 210 de cuerpo se acopla a un segundo miembro 212 de cuerpo. El primer miembro 210 de cuerpo tiene una primera cámara interna 214 que aloja una válvula de llenado 216 que incluye un miembro 218 de cuerpo interno. La primera cámara interna 214 comunica con el interior de la cápsula 202. El primer miembro 210 de cuerpo externo tiene un puerto de llenado 220 que comunica con la primera cámara interna 214. Como se ha mostrado en la fig. 2, el puerto de llenado 220 está provisto de una boquilla 222 que puede ser conectada a una fuente (no mostrada) de gas de relleno a presión.

40 El miembro 218 de cuerpo interno es retenido en posición por una tuerca de retención 224 que se aplica al primer miembro 210 de cuerpo. El miembro 218 de cuerpo interno está formado con un rebaje que sitúa un miembro 226 de cierre hermético en forma de anillo toroidal que cierra herméticamente contra un miembro de soporte 228 anular desplazable. El miembro de soporte 228 es empujado por un resorte de compresión 230 a una posición en la que el miembro 226 de cierre hermético en forma de anillo toroidal impide la comunicación entre la primera cámara interna 214, y por lo tanto el interior de la cápsula 202, y el puerto de llenado 220 si no se aplica ninguna presión de gas de relleno al puerto de llenado 220. Por otro lado, si una fuente de gas de relleno es conectada a la boquilla 222 y se ejerce una presión de gas suficiente para soportar el lado alejado del miembro 226 de cierre hermético en forma de anillo toroidal en relación con el miembro de soporte 228, la presión hace que el anillo toroidal se desplace hacia la cápsula de gas a una posición en la que ya no hace aplicación de cierre hermético con el miembro 218 de cuerpo interno. El gas de relleno es así capaz entonces de fluir a la primera cámara interna 214. En la disposición mostrada en la fig. 2, la cámara interna 214 comunica con el interior de la cápsula de gas a través de los pasos 231 formados en la tuerca de retención 224. (En una disposición alternativa, no mostrada, los pasos 231 pueden ser omitidos y la primera cámara interna puede comunicar con la segunda parte 238 del paso axial al que se ha hecho referencia más adelante). El gas de relleno es así capaz de entrar en el interior de la cápsula de gas 202. Una vez que se ha eliminado la presión del gas de relleno, la carga del resorte de compresión 230 empuja al miembro 226 de cierre hermético en forma de anillo toroidal de nuevo a una

posición de cierre hermético de la válvula de llenado.

El dispositivo de cierre 206 tiene un paso axial 232 que se extiende entre una entrada 234 prevista a través del centro de la tuerca de retención 224 a una salida 236 prevista en el segundo miembro 212 de cuerpo externo. Una primera parte del paso 232 se extiende a través de la tuerca de retención 224. La primera parte del paso axial 232 está en coincidencia con una segunda parte 238 formada axialmente a través del miembro 218 de cuerpo interno. La segunda parte 238 del paso axial 232 termina en su extremo más alejado de la cápsula 202 en un orificio estrecho 240. El orificio 240 está formado en una cara 242 del miembro 218 de cuerpo interno y tiene un reborde circular que forma el asiento de una válvula 244 reguladora de presión que típicamente tiene la forma de una válvula de aguja. La disposición de asiento para la aguja (o pasador) depende de su configuración. La válvula 244 reguladora de presión determina la presión a la que sale el gas desde el dispositivo de cierre 206. Cuando se abre la válvula 244 reguladora de presión, el gas pasa desde el orificio 240 a un ánima (o segunda cámara) 246 del primer miembro 210 de cuerpo, formando el ánima 246 una tercera parte del paso 232. El ánima 246 comunica con una válvula de cierre 248 en una región de salida del dispositivo de cierre 206. El orificio 240 está previsto en el centro de la cara 242 del miembro 218 de cuerpo interno. El orificio 240 tiene un ánima más estrecha que el resto de la segunda parte 238 del paso axial 232. El orificio 240 tiene típicamente un diámetro de 0,2 a 0,3 mm. Este tamaño está cerca del límite del tamaño de agujero que puede ser perforado o moldeado comercialmente, sin disposiciones especiales y costes excesivos. La segunda parte 238 del paso axial 232 puede ser hecha perforando desde el extremo del miembro 218 de cuerpo interno alejado del orificio 240. Esta disposición simplifica la fabricación ya que permite prever un orificio 240 con un ánima estrecha en el miembro 218 de cuerpo interno. En realizaciones alternativas, el miembro 218 de cuerpo interno puede ser hecho totalmente como una pieza moldeada con el fin de reducir costes, particularmente en volúmenes de fabricación mayores.

Con referencia de nuevo a las figs. 2 y 3 de los dibujos, la válvula 244 reguladora de presión tiene un miembro de válvula desplazable axialmente en forma de un pasador (o aguja) 250 de cierre hermético. El pasador es guiado por el ánima 246 del primer miembro 210 de cuerpo, cuyo ánima 246 forma parte del paso axial 232. El pasador 250 tiene una punta achaflanada 254 que está adaptada para hacer una aplicación de cierre hermético con la boca del orificio 240. Con el fin de facilitar tal aplicación el miembro 218 de cuerpo interno está formado preferiblemente de un material plástico tal como nylon 66 o PEEK. Con el fin de evitar cualquier filtración de aire al gas que pasa a través de la válvula 244 reguladora de presión, otro miembro 256 de cierre hermético en forma de anillo toroidal está aplicado entre una región superior (como se ha mostrado) del miembro 218 de cuerpo interno y una pared de la cavidad dentro del primer miembro 210 de cuerpo externo en el que es recibido el miembro 218 de cuerpo interno.

El pasador 250 está formado de una pieza con un vástago de pistón hueco 258 o está conectado al mismo. El vástago 258 está formado con una pluralidad de aberturas 260 (de las que se ha mostrado una en la fig. 2) de tal manera que en funcionamiento el gas que sale desde el orificio 240 es capaz de pasar a través del ánima 246 a través de las aberturas 260 al interior del vástago 258 de pistón hueco. El interior del vástago 258 de pistón forma así una continuación del paso axial 232 y conduce el gas a la válvula de cierre 248.

La válvula 244 reguladora de presión comprende un capuchón interior 262 alojado dentro del segundo miembro 212 de cuerpo, estando posicionado el capuchón interior 262 sobre un collarín 274 que es de una pieza con el primer miembro 210 de cuerpo y define parte del ánima 246. Se ha previsto otro espacio de gas 270 adyacente a la válvula de cierre 248 y está limitado en parte por el segundo miembro 212 de cuerpo y también en parte por una cabeza 266 de pistón conectada al vástago 258 de pistón. En funcionamiento, cuando la válvula 244 reguladora de presión es abierta el gas pasa desde el orificio 240 al espacio de gas 246, a través de las aberturas 260 y al interior del vástago 258 de pistón hueco y desde ahí al espacio de gas 270. La cabeza 266 de pistón es accionable para moverse en una tercera cámara interna 264 limitada por el segundo miembro 212 de cuerpo entre una posición en la que la válvula 244 reguladora de presión está abierta y una posición en la que el pasador 250 cierra el orificio 240 y por lo tanto la válvula 244 reguladora de presión.

La cabeza 266 de pistón está en una aplicación de cierre hermético con el segundo miembro 212 de cuerpo del cuerpo 208 de válvula externa a través de un cierre hermético 268 de cabeza de pistón en forma de un anillo toroidal y el vástago 258 de pistón está en una aplicación de cierre hermético con el capuchón interior mediante un cierre hermético 272 de vástago de pistón también en forma de otro anillo toroidal situado alrededor del vástago 258 de pistón dentro del capuchón interior 262. Típicamente, el anillo de cierre hermético 272 está unido al capuchón interior 262. Incluso si no está unido así, el desplazamiento del cierre hermético 272 del vástago de pistón sería impedido por el collarín 274.

La válvula 244 reguladora de presión comprende además un resorte de compresión 276 dispuesto dentro del cuerpo externo 208 para cargar la cabeza 266 de pistón hacia una posición en la que la válvula 244 reguladora de presión está abierta, no pudiendo el pasador 250 conseguir una aplicación de cierre hermético con el orificio 240. El resorte de compresión 276 rodea el capuchón interior 262 y se extiende entre la superficie externa del capuchón interior 262 y una superficie de la cabeza 266 de pistón. Típicamente hay previsto un rebaje 278 en la cabeza 266 de pistón y el resorte de compresión 276 se extiende entre una superficie del capuchón interior 262 al rebaje 278.

En funcionamiento, la válvula 244 reguladora de presión reduce típicamente la presión del gas desde una presión de almacenamiento a una presión de entrega típicamente del orden de 1 a 3 bares. A fin de facilitar esta reducción de presión, el orificio 240 es típicamente de un diámetro estrecho, es decir del orden de 0,2 a 0,3 mm. La presión de entrega

de gas permanece relativamente inalterada no obstante el hecho de que, en uso, la presión en la cápsula de gas 202 cae desde un valor máximo cuando está llena (es decir, 190 bares) a un valor mínimo de aproximadamente 1 bar cuando está casi vacía. La disposición de la válvula 244 reguladora de presión es tal que en una operación normal de entrega de gas se consigue un equilibrio estático entre las fuerzas que actúan en una dirección de apertura de la válvula y las fuerzas que actúan en una dirección de cierre de la válvula con el resultado que el pasador 250 es mantenido en una posición en la que la válvula 244 reguladora de presión está abierta. Esta posición está ilustrada en la fig. 3 de los dibujos. La relación entre la presión en el espacio de gas 270 y la presión en el espacio de gas en el ánima 246 cuando la válvula 244 reguladora de presión está en equilibrio estático es la siguiente:

$$A1P1+(A2-A1)P2Fs - P2 A3 = 0 \quad \text{Ecuación 1}$$

dónde A1 es el área en sección transversal del orificio 240, A2 es el área en sección transversal del vástago 258 de pistón contenido dentro del anillo toroidal 272 del vástago de pistón. A3 es el área en sección transversal de la cabeza 266 de pistón, Fs es la fuerza ejercida por el resorte de compresión 276, y P1 y P2 son las presiones a las que el gas deja el orificio 240 y entra en el espacio de gas 270, respectivamente.

De lo anterior, se deduce que la magnitud en la que varía la presión P2 en equilibrio cuando la presión P1 varía depende en gran medida del área en sección transversal A1 del orificio 240. La ecuación 1 se puede reordenar como sigue:

$$P2 = (A1P1+Fs) / A3-A2 + A1) \quad \text{Ecuación 2}$$

Puede deducirse de la Ecuación 2 que es deseable hacer el valor de A1P1 relativamente pequeño en comparación con el valor de FS de manera que se consiga un efecto regulador de presión. La siguiente tabla ilustra el diámetro de la cabeza 266 de pistón requerido para mantener la presión de salida o de entrega dentro más o menos de un 5% de 3 bares cuando la presión en la cápsula de gas cae desde un máximo de 200 bares a un mínimo de 10 bares.

Orificio 240 Diámetro/mm	Cabeza 266 de Pistón Típica Diámetro/mm
0,1	2,8
0,2	5,7
0,3	8,5
0,4	11,3
0,5	14,1
0,6	17,0
0,7	19,8

Ha de comprenderse a partir de la Tabla que es deseable minimizar el diámetro de la cabeza 266 del pistón con el fin de conseguir una buena regulación de presión. Es por tanto deseable minimizar el diámetro del orificio 240. Se recomienda un diámetro de orificio del orden de 0,3 mm porque tal diámetro puede lograrse mediante métodos de fabricación estándar.

También se deduce de la ecuación de equilibrio estático que es deseable minimizar el área A2 en sección transversal efectiva del vástago 258 de pistón ya que este valor también tiene un efecto sobre el tamaño y las dimensiones requeridos de la cabeza 266 de pistón y por tanto sobre las dimensiones totales de la propia válvula 244. El diámetro efectivo del vástago 266 de pistón es minimizado fijando la posición del cierre hermético 272 en forma de anillo toroidal del vástago de pistón dentro del capuchón interior 262 de tal manera que no se mueva con el vástago 258 de pistón.

Si el tamaño del orificio no es mayor de 0,3 mm es posible mantener el diámetro de la válvula 244 por debajo de 20 mm.

Si la válvula de cierre 248 se cierra, por ejemplo, mediante la retirada de un miembro que conecta el dispositivo de cierre 206 a un dispositivo de usuario (no mostrado), la presión en el ánima 246 se iguala con la presión en el espacio de gas 270 limitado en parte por la cabeza 266 de pistón. Como resultado, la fuerza neta que actúa en una dirección de cierre de la válvula resulta suficiente para superar la carga del resorte de compresión 276 y la válvula 244 reguladora de presión se cierra. Para ayudar con la alineación del pasador 250 con el orificio 240, cuando la válvula 244 reguladora de presión se cierra, la punta 254 del pasador 250 está achaflanada hasta cierto punto. Cuando el pasador 250 entra en el orificio 240, la parte achaflanada puede apoyarse contra la superficie en la boca del orificio 240 y esto tendrá una acción de centrado sobre el pasador 250. Por tanto, no es normalmente posible que la punta 254 del pasador 250 entre en contacto

y provoque daños a la pared del miembro 218 de cuerpo interno que define el orificio 240.

La superficie interna del segundo miembro 212 de cuerpo está provista con un resalte o escalón 280. El resalte 280 limita el desplazamiento hacia arriba (como se ha mostrado) de la cabeza 266 de pistón. El resalte 280 asegura que cuando la válvula de cierre 248 es abierta extendiéndose un miembro de válvula 282 (descrito a continuación) en el espacio de gas 270, puede no haber contacto entre el miembro 282 de válvula y la cabeza 266 de pistón.

El dispositivo de cierre 206 tiene las siguientes características que aseguran que cualquier exceso de presión es evacuado o ventilado a la atmósfera de forma segura. En caso de que, por ejemplo, haya un incremento de presión de gas en el ánima 246, el capuchón interior 262 es levantado lejos del primer miembro 210 de cuerpo contra la carga del resorte de compresión 276 y el gas es permitido que escape más allá de un miembro 284 de cierre hermético en forma de anillo toroidal y fluya fuera del segundo miembro 212 de cuerpo a través de la tercera cámara interna 264 y de los pasos de ventilación 286 previstos en el segundo miembro 212 de cuerpo. En el funcionamiento normal del dispositivo de cierre 206, el cierre hermético 284 en forma de anillo toroidal impide tal flujo y ventilación o evacuación del gas y este evento ocurre a través, por ejemplo, de las aberturas 260 en el vástago 258 de pistón que resultan bloqueadas. Por otro lado, si se crea un exceso de presión en la primera cámara interna 214 (si, por ejemplo, la propia cápsula de gas es llenada a una presión demasiado grande) el primer miembro 210 de cuerpo está provisto de un disco de ruptura 288 en comunicación con la primera cámara interna 214. El disco de ruptura 288 está provisto típicamente con un capuchón externo 290 para proteger el disco de ruptura 288 de los daños externos.

La válvula de cierre 248 previamente mencionada está prevista en una región superior (como se ha mostrado) del dispositivo de cierre 206. La válvula de cierre 248 comprende típicamente el miembro de válvula (o cabeza) 282 mencionado con anterioridad que cuando la válvula de cierre 248 está en una posición cerrada hace una aplicación de cierre hermético con un asiento 292 de válvula, formado típicamente de una pieza con el segundo miembro 212 de cuerpo, a través de un cierre hermético 294 de la válvula de cierre en forma de anillo toroidal. El miembro de válvula o cabeza 282 es desplazable contra la carga de un resorte de disco 296 para abrir la válvula de cierre. En una disposición típica, el miembro de válvula o cabeza 282 está provisto de un vástago axial 299 que puede ser formado de una pieza con la cabeza 282 de válvula. La aplicación de un dispositivo de usuario (no mostrado) con un puerto 298 en la salida 236 del dispositivo de cierre 206 puede ser prevista para hacer que un accionador (no mostrado) se apoye contra un vástago 299 y fuerce al miembro 282 de válvula fuera de aplicación con el asiento 292 de válvula de modo que permita que el gas fluya fuera del dispositivo de cierre desde el espacio de gas 270. Se crea así un diferencial de presión de gas entre la presión en el espacio de gas 270 y la presión en el espacio de gas suficiente para que la válvula 244 reguladora de presión se abra con el resultado de que el gas es capaz de ser entregado desde la cápsula 202. La retirada del accionador hace que la carga del resorte de disco 296 cierre la válvula de cierre 248. Esto a su vez hace que la válvula 244 reguladora de presión se cierre.

Las dimensiones totales del dispositivo de cierre 206 pueden ser mantenidas típicamente no mayores de 50 mm de altura y no mayores de 20 mm de diámetro máximo. El dispositivo de cierre 206 es así, por ejemplo, capaz de ser fijado a una cápsula de gas 202 presurizada estándar y de cerrarla, es decir, aproximadamente 20 ml de capacidad de agua sin hacer que sea difícil de mantener la cápsula en la mano o llevarla sobre una persona. Debido a que el dispositivo de cierre 206 es capaz de regular la presión a la que es entregado el gas desde la cápsula, resulta disponible para una variedad de usos personales que han requerido hasta ahora un cilindro de gas tradicional que no puede ser llevado fácilmente sobre una persona.

El dispositivo de cierre 206 está mostrado en la fig. 2 en su posición cerrada y en la fig. 3 en su posición abierta. La cabeza 266 de pistón se desplaza típicamente de 1 a 2 mm entre la posición cerrada y una posición totalmente abierta. El miembro 282 de válvula puede tener una configuración que facilita el paso de gas en la posición abierta. Como se ha mostrado en la fig. 3, puede tener una superficie achaflanada 302 para este propósito, mientras que en la realización mostrada en las figs. 4 y 5, el miembro 282 de válvula es de una configuración troncocónica por la misma razón.

La realización mostrada en las figs. 4 y 5 omite la boquilla 222. Cuando se requiere reponer o rellenar la cápsula 202, se inserta una sonda 310 en el puerto de llenado 220. La sonda 310 está provista con un miembro 312 de cierre hermético interno que está adaptado para aplicarse y cerrar herméticamente una boquilla de llenado (no mostrada) en el extremo de una tubería de llenado (no mostrada). La sonda 310 está provista con una ranura externa 314 que es capaz de recibir un miembro de fijación circular (no mostrado) para impedir la desconexión accidental de la tubería de llenado de la sonda 310.

En otros aspectos, la realización del dispositivo de cierre 206 mostrada en las figs. 4 y 5 es esencialmente la misma en configuración y funcionamiento que la realización mostrada en la fig. 2 o que la mostrada en la fig. 3. En la fig. 4 se ha mostrado el dispositivo de cierre 206 en su posición cerrada, y en la fig. 5, en su posición abierta.



## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cierre (206) para un recipiente (202) de gas comprimido, comprendiendo el dispositivo de cierre (206) una válvula de cierre (248) y una válvula (244) reductora de presión, y un cuerpo externo (208) que aloja la válvula de cierre (248) y la válvula (244) reductora de presión, siendo aplicable el cuerpo externo (208) con el recipiente (202) de gas comprimido, en el que: (i) el cuerpo externo (208) comprende un primer miembro (210) que se puede aplicar con el recipiente (202) de gas comprimido y un segundo miembro (212) que incluye una salida (236) para el gas y que aloja la válvula de cierre (248), definiendo el dispositivo de cierre (206) un paso entre la entrada y la salida de gas (236); (ii) el primer miembro (210) del cuerpo externo (208) tiene una primera cámara interna (214) que aloja una válvula de llenado (216), comunicando la primera cámara interna (214) con el interior del recipiente (202) cuando el dispositivo de cierre (206) está en aplicación con él, caracterizado por que la válvula de llenado incluye un miembro (218) de cuerpo interno y por que (iii) el primer miembro (210) del cuerpo externo (208) tiene un puerto de llenado (220) que comunica con la primera cámara interna (214), y (iv) el miembro (218) de cuerpo interno comprende parte (238) de dicho paso y un asiento (240) para la válvula (244) reductora de presión.
2. Un dispositivo de cierre (206) según la reivindicación 1, en el que el miembro (218) de cuerpo interno coopera con un miembro (226) de cierre hermético en forma de anillo toroidal cargado elásticamente para cerrar de manera hermética el puerto de llenado (220) desde el interior del recipiente (202) cuando el cierre está en aplicación con él, siendo desplazable el miembro (226) de cierre hermético en forma de anillo toroidal desde su posición de cierre hermético contra la carga elástica mediante una presión de gas aplicada al puerto de llenado (220).
3. Un dispositivo de cierre (206) según cualquier de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera cámara interna (214) comunica con un disco de ruptura o de seguridad (288) alojado en el primer miembro (210) del cuerpo externo (208).
4. Un dispositivo de cierre (206) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la válvula (244) reductora de presión comprende un capuchón interior (262) alojado dentro del cuerpo de válvula, limitando en parte el capuchón o tapa interior (262) una segunda cámara interna dentro del cuerpo de válvula, estando en comunicación la segunda cámara interna con dicha entrada cuando la válvula reductora de presión está abierta; y un pistón cargado elásticamente contenido dentro del cuerpo de válvula, comprendiendo el pistón una cabeza (266) de pistón y un vástago (258) de pistón, incluyendo el vástago (258) de pistón un conducto que forma parte de dicho paso y proporcionando comunicación entre la segunda cámara interna y un espacio de gas entre la cabeza (266) de pistón y la válvula de cierre (248), en el que la cabeza (266) de pistón es accionable para moverse entre una configuración cerrada en la que el vástago (258) de pistón impide la comunicación entre la entrada de gas y la segunda cámara interna y una configuración abierta en la que el vástago (258) de pistón permite la comunicación entre la entrada de gas y la segunda cámara interna.
5. Un dispositivo de cierre (206) según la reivindicación 4, cuando la cabeza (266) de pistón está en una aplicación de cierre hermético con la segunda cámara (212) del cuerpo externo (208) a través de un cierre hermético (268) de cabeza de pistón y el vástago (258) de pistón está en una aplicación de cierre hermético con el capuchón interior (262) a través de un cierre hermético (272) de vástago de pistón contenido dentro de la segunda cámara interna, siendo mantenido el cierre hermético (272) de vástago de pistón en una posición fija dentro de la cámara.
6. Un dispositivo de cierre (206) según la reivindicación 4 ó 5, en el que el primer miembro (210) del cuerpo externo (208) comprende un collarín (274), y el cierre hermético (272) de vástago de pistón es mantenido entre el collarín (274) y el capuchón interior (262).
7. Un dispositivo de cierre (206) según la reivindicación 6, en el que dicho paso se extiende a través del collarín (274).
8. Un dispositivo de cierre (206) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que una primera parte (238) del paso termina en un orificio (240) adyacente a la segunda cámara interna, y el vástago (258) de pistón comprende un pasador (254) de cierre hermético en un extremo alejado de la cabeza (266) de pistón, estando dispuesta la cabeza (266) de pistón dentro del cuerpo externo (208) de modo que el pasador de cierre hermético (254) cierre herméticamente el orificio (240) cuando el pistón está en la posición cerrada.
9. Un dispositivo de cierre (206) según la reivindicación 8, en el que el pasador (254) de cierre hermético tiene una punta que está achaflanada hasta cierto punto, y el vástago (258) de pistón está dispuesto dentro del cuerpo externo (208) de modo que la punta del pasador (254) de cierre hermético entra y cierra herméticamente el orificio (240) cuando el pistón está en la posición cerrada.
10. Un dispositivo de cierre (206) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en el que la válvula (244) reductora de presión comprende además un resorte de compresión (276) dispuesto dentro del cuerpo externo (208) para cargar el pistón hacia la posición abierta.
11. Un dispositivo de cierre (206) según la reivindicación 12, en el que el resorte de compresión (276) rodea el capuchón interior (262) y se extiende entre una superficie del capuchón interior (262) y una superficie de la cabeza (266) de pistón.

- 5 12. Un dispositivo de cierre (206) según la reivindicación 6, en el que el capuchón interior (262) es una aplicación de cierre hermético con el primer miembro (210) de cuerpo externo a través de un cierre hermético (284) de capuchón interior, por lo que el aumento de presión dentro de la segunda cámara interna es utilizable para provocar que dicha disposición de cierre hermético se rompa, permitiendo que el gas contenido dentro de la segunda cámara interna sea ventilado o evacuado a través de una abertura de alivio prevista en el segundo miembro (212) de cuerpo externo.
13. Un dispositivo de cierre (206) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la válvula de cierre (248) comprende una cabeza (296) cargada elásticamente que cuando la válvula de cierre (248) está en una posición cerrada hace una aplicación de cierre hermético con un asiento de válvula a través de un cierre hermético de válvula de cierre, pero que es desplazable contra la carga del resorte para abrir la válvula de cierre.
- 10 14. Un dispositivo de cierre (206) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la válvula (244) reductora de presión tiene una configuración de regulación de presión.
15. Un recipiente (202) de gas comprimido provisto con un dispositivo de cierre (206) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

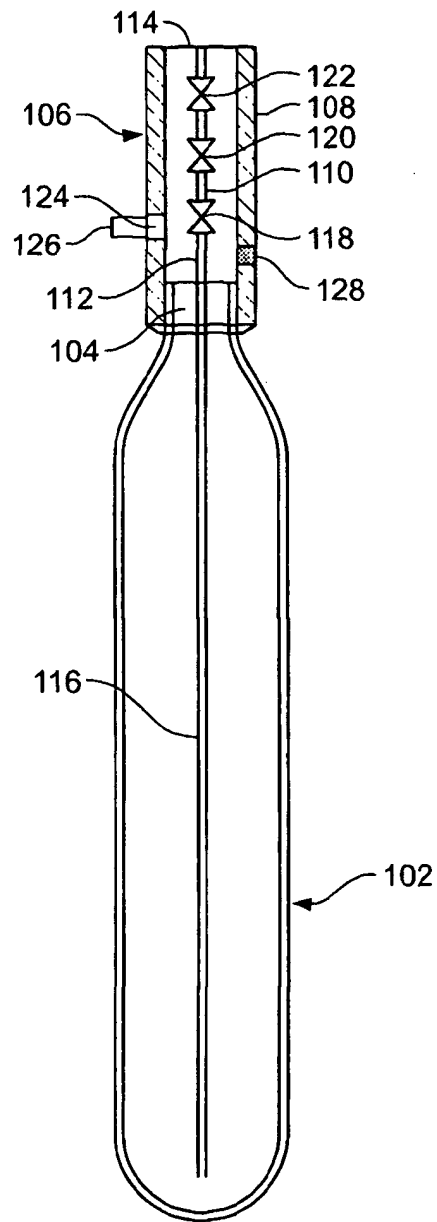


FIG. 1

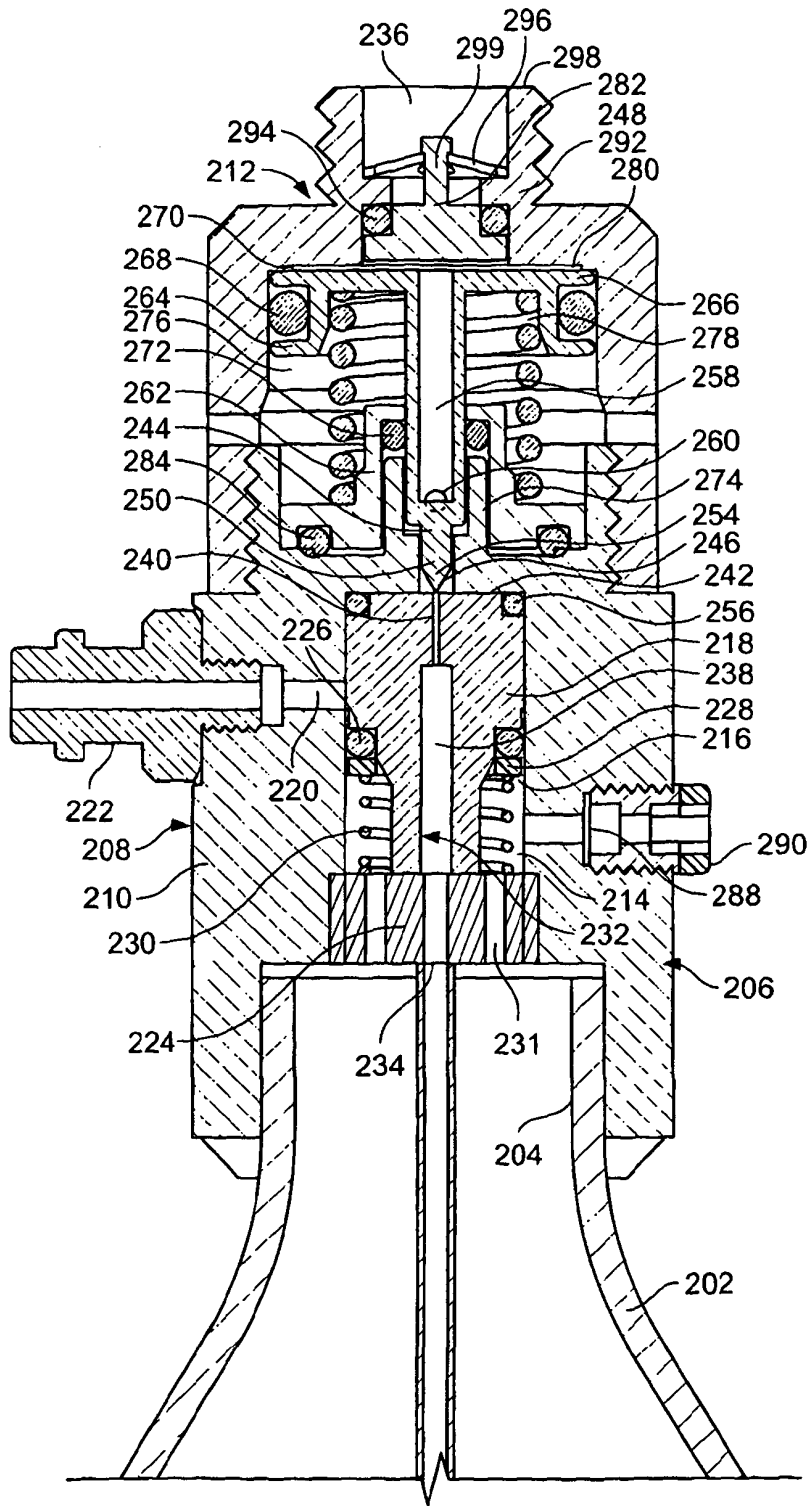


FIG. 2

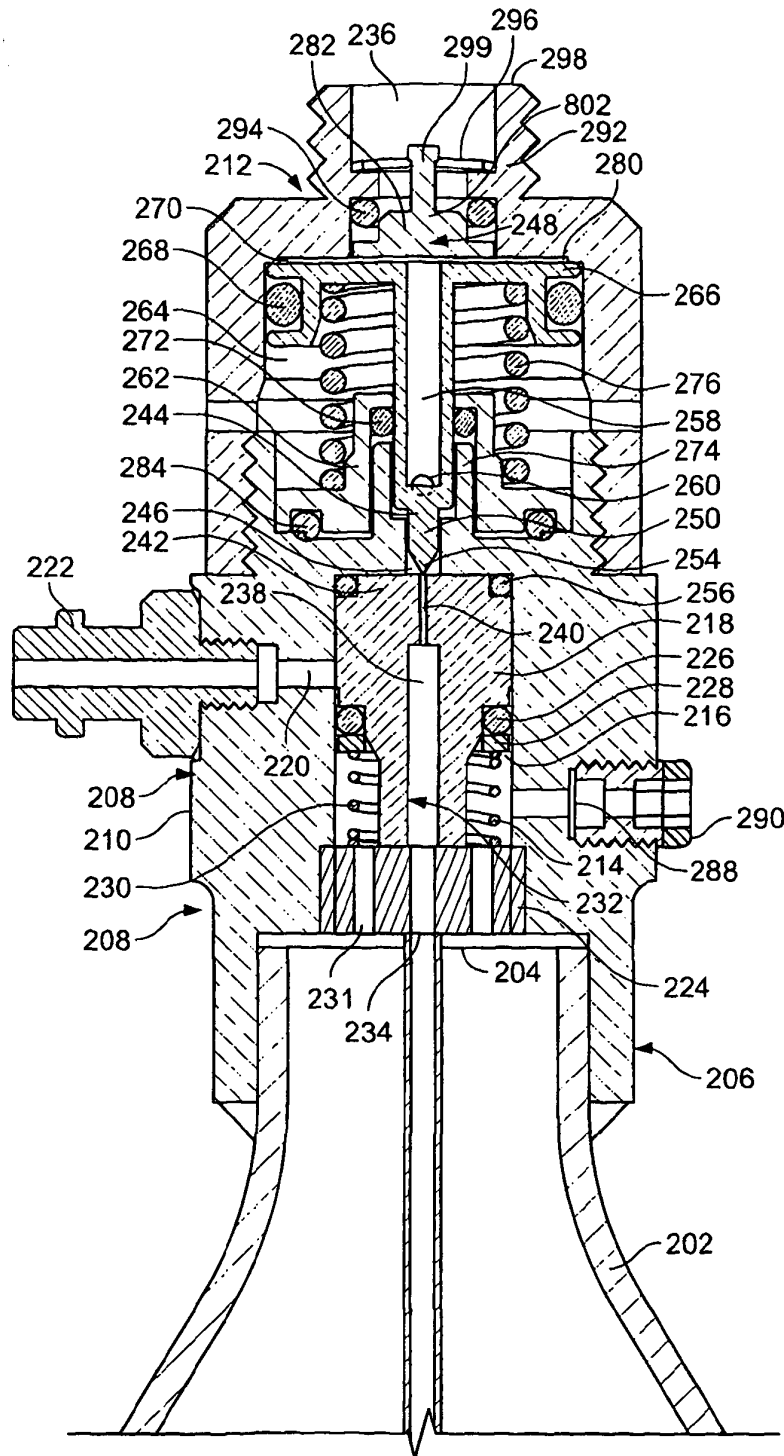


FIG. 3

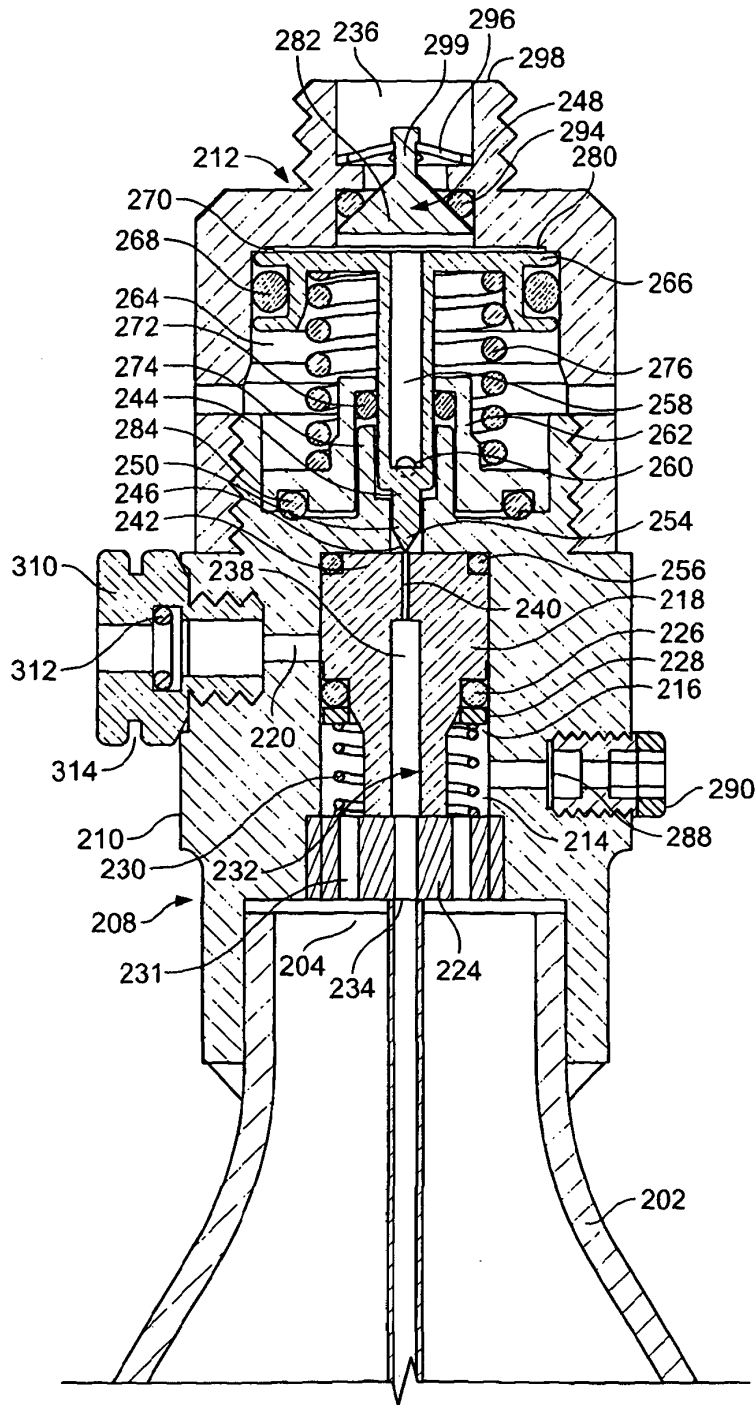


FIG. 4

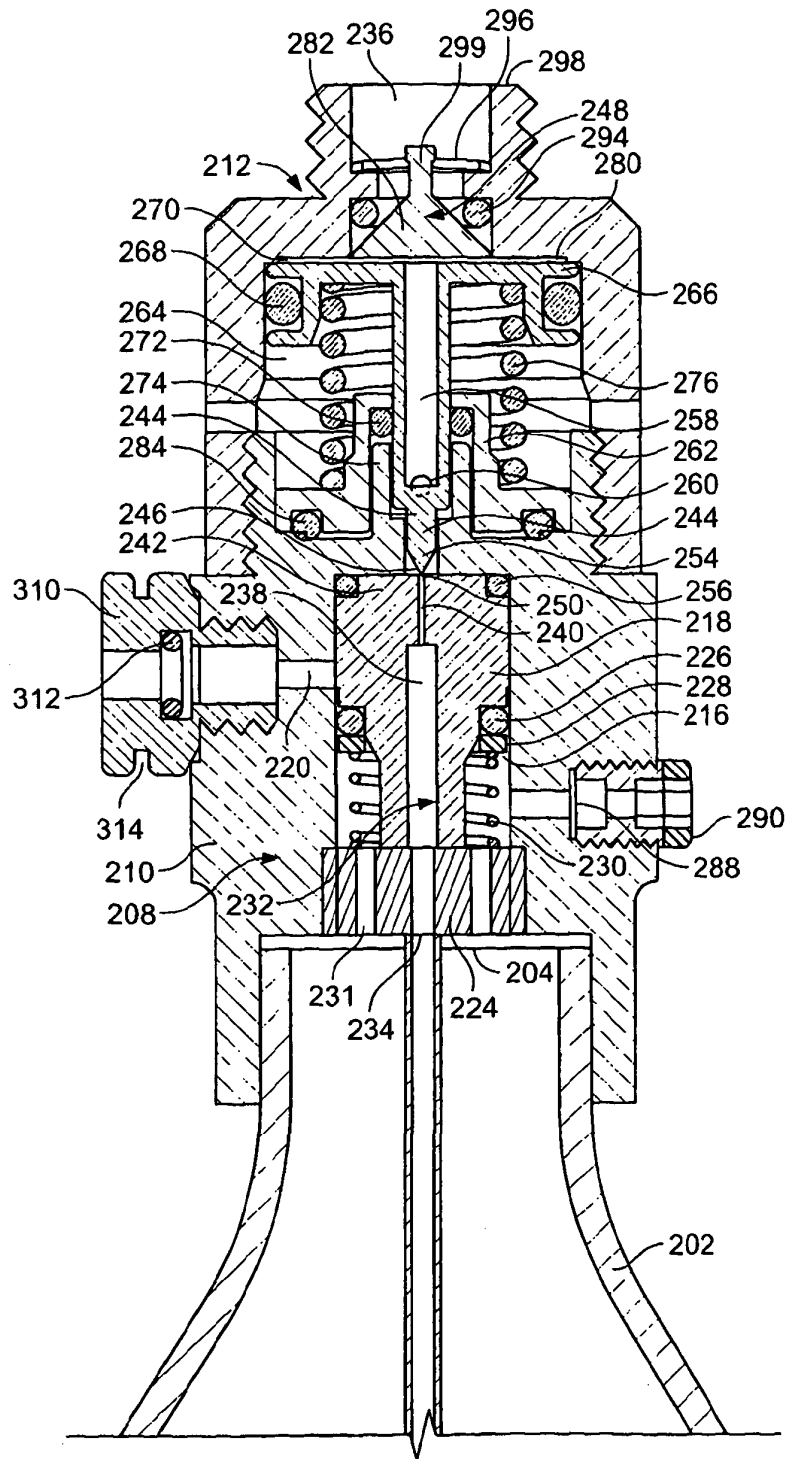


FIG. 5