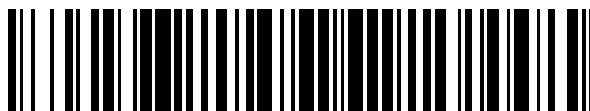


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 778**

51 Int. Cl.:

**F16F 9/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2008 E 08015541 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2037148**

54 Título: **Resorte de gas con guía**

30 Prioridad:

**13.09.2007 US 854886**

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

**06.11.2018**

73 Titular/es:

**DADCO, INC. (100.0%)  
43850 Plymouth Oaks Boulevard  
Plymouth, MI 48170, US**

72 Inventor/es:

**COTTER, JONATHAN P.;  
DIEBOLT, MICHAEL C. y  
KLUCK, JEREMY M.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 688 778 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**

Resorte de gas con guía

5 Campo de la Invención

Esta invención se refiere generalmente a resortes de gas, y más concretamente a resortes de gas que incluyen una guía.

10 Antecedentes de la Invención

10 Los resortes de gas son bien conocidos y han sido utilizados en troqueles de prensas para operaciones de  
 estampado de metales. Los resortes de gas convencionales tienen una cámara de gas que recibe un gas  
 presurizado que proporciona una fuerza sobre un pistón y una barra de pistón maciza que porta el pistón para  
 cargarlos en una posición extendida. El gas presurizado soporta el movimiento el pistón y la barra de pistón desde  
 15 su posición extendida a una posición retraída. Varios alojamientos y juntas de obturación están dispuestos en el  
 resorte de gas para retener el pistón y la barra de pistón dentro de una carcasa del resorte de gas y para evitar las  
 fugas del gas presurizado de la cámara de gas.

20 La barra de pistón maciza ocupa un volumen significativo en el resorte de gas y el diseño convencional tiene una  
 barra de pistón relativamente pequeña en comparación con el diámetro interno de una carcasa en la que la barra de  
 pistón realiza un movimiento recíproco. Debido a que la relación del diámetro de barra de pistón respecto al diámetro  
 de la carcasa es pequeño, el aumento de presión durante el desplazamiento de la barra de pistón es menor que el  
 100 % aunque la curva de fuerza no sea muy plana, como se muestra generalmente mediante la línea A en la Figura  
 10.

25 Para ganar más fuerza efectiva, las barras de pistón han sido hechas de diámetro mayor. Para evitar un aumento de  
 presión no deseado durante la carrera debido al uso de una barra de pistón de diámetro mayor, la barra de pistón se  
 fabrica hueca en alguna extensión. Sin embargo, a medida que la profundidad del orificio ciego aumenta, el coste de  
 fabricación de la barra de pistón aumenta significativamente. Para conseguir una carrera más larga, es necesaria  
 30 una superficie de apoyo más larga. Pero una superficie de apoyo más larga requiere una barra de pistón más larga,  
 que a su vez requiere un orificio más profundo y mucho más costoso. Además el conjunto de apoyo más largo  
 consume volumen de cámara de gas y con ello conduce a un mayor aumento de presión durante la carrera. El  
 aumento de fuerza durante una carrera de barra de pistón es más elevado en este tipo de diseño, como se muestra  
 mediante la línea B en la Figura 10.

35 Un resorte de gas de bajo impacto se describe en el documento EP 1 113 185 A2. El resorte de gas tiene una  
 cámara de gas principal, una cámara de gas secundaria y superficies de obturación que, durante una parte de una  
 carrera de la barra de pistón definen una junta de estanqueidad de gas entre ellas para proporcionar dos cámaras de  
 gas separadas proporcionando cada una fuerza que actúa en la barra de pistón en direcciones opuestas entre sí  
 para reducir la fuerza neta sobre la barra de pistón. Cuando la barra de pistón está cerca de su posición totalmente  
 40 extendida, la superficie de obturación proporciona la junta de estanqueidad de gas y la fuerza neta sobre la barra de  
 pistón es mínima y en la dirección para mover la barra de pistón a su posición totalmente extendida. De este modo,  
 hasta que las superficies cooperantes son desplazadas para terminar la junta de estanquidad de gas, solo es  
 requerida una ligera fuerza para mover inicialmente la barra de pistón desde su posición totalmente extendida. Esto  
 reduce el impulso o la fuerza de impacto impartida a un ariete de prensa durante la actuación inicial de la barra de  
 45 pistón totalmente extendida.

50 El documento EP 0 464 386 A2 describe otro resorte de gas. El resorte de gas proporciona dos etapas de  
 resistencia al movimiento real mediante una primera cabeza y una barra dispuesta de manera deslizante dentro de  
 una segunda barra con una cabeza, con ambas de las cabezas sometidas a gas presurizado en una cámara común  
 dentro del cilindro.

55 Un resorte de tensión neumático adicional está descrito en el documento DE 32 41 912 A1. El resorte de tensión  
 tiene una barra de pistón hueca, cuyo interior está conectado a través de una abertura al volumen con forma de  
 anillo formado por la barra de pistón, el cilindro y un pistón. Estos volúmenes tienen el gas presurizado en los  
 mismos, de manera que un volumen de gas relativamente grande puede ser introducido en el resorte de tensión y se  
 puede conseguir una curva característica del resorte relativamente plana.

Resumen de la Invención

60 En al menos una realización, un resorte de gas incluye una carcasa que tiene una superficie interna que define en  
 parte una cámara de gas, una barra de pistón y una junta de obturación. La barra de pistón está recibida al menos  
 parcialmente en la carcasa para el movimiento recíproco a lo largo de un eje entre posiciones extendida y retraída.  
 La barra de pistón tiene una cavidad interna que define un espacio hueco, un tope y una guía de barra dispuesta  
 adyacente a la superficie interna de la carcasa para guiar el movimiento recíproco de la barra de pistón al menos en  
 parte. La junta de obturación está generalmente dispuesta entre la barra de pistón y la carcasa para evitar la fuga de  
 65 gas de la cámara de gas.

En una implementación, el resorte de gas incluye una carcasa que tiene una superficie interna que define en parte una cámara de gas, y una barra de pistón recibida al menos parcialmente en la carcasa para el movimiento recíproco a lo largo de un eje entre las posiciones extendida y retraída. La barra de pistón tiene una primera parte que se extiende fuera de la carcasa, al menos en la posición extendida de la barra de pistón, y una segunda parte formada separadamente de la primera parte y conectada a la primera parte para el movimiento conjunto con la misma a lo largo el eje. Una guía de barra portada por la segunda parte de la barra de pistón tiene al menos una parte dispuesta adyacente a la superficie interna de la carcasa y una junta de obturación está dispuesta entre la barra de pistón y la carcasa. De acuerdo con la invención, la construcción de la barra de pistón de dos piezas puede facilitar el proporcionar una barra de pistón de diámetro más grande y sustancialmente hueca, que puede tener una longitud mayor a un coste mucho menor, y puede tener un movimiento guiado mejorado.

De acuerdo con la invención, la segunda parte de la barra de pistón es un tubo hueco conectado a la primera parte. La primera parte puede incluir un orificio o cavidad ciega, aunque debido a que la cavidad está formada solo en la primera parte, no es tan profunda en comparación a cuando la barra de pistón está formada de una pieza y se puede formar sin coste elevado. Incluso aunque la cavidad en la primera parte no sea profunda, la suma de la segunda parte tubular proporciona una longitud hueca efectiva aumentada de la barra de pistón para reducir el volumen de la cámara de gas que está ocupado por la barra de pistón. Además, en al menos algunas aplicaciones, puede estar formado un tope que limita el desplazamiento de la barra de pistón hacia su posición extendida en la primera parte de la barra de pistón y por tanto, la segunda parte de la barra de pistón puede estar formada de un material más delgado y/o más débil.

Breve descripción de los dibujos

La siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas y el mejor modo se expondrán con relación a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una vista en sección parcial de una realización actualmente preferida de un resorte de gas con una barra de pistón en su posición extendida;
- la Figura 2 es una vista similar a la Figura 1 con la barra de pistón en su posición retraída;
- la Figura 3 es una vista fragmentada aumentada de una parte de la barra de pistón de la Figura 1 mostrada antes de su montaje final;
- la Figura 4 es una vista fragmentada aumentada de la parte del la barra de pistón mostrada en la Figura 3, después de su montaje final;
- la Figura 5 es una vista en sección fragmentada de una realización de una segunda parte de una barra de pistón;
- la Figura 6 es una vista en sección fragmentada de otra realización de una barra de pistón;
- la Figura 7 es una vista en sección fragmentada de otra realización de una barra de pistón;
- la Figura 8 es una vista en sección fragmentada de otra realización de una barra de pistón;
- la Figura 9 es una vista en sección fragmentada de otra realización de una barra de pistón; y
- la Figura 10 es un gráfico de fuerza en función del desplazamiento de la barra de pistón de tres tipos de configuración de barra de pistón y resorte de gas.

Descripción Detallada de las realizaciones preferidas

Haciendo referencia con más detalle a los dibujos, las Figuras 1 y 2 ilustran una realización actualmente preferida de un resorte de gas 10, tal como los utilizados en prensas mecánicas (no mostradas). Generalmente, una pluralidad de resortes de gas 10 puede estar dispuesta en la prensa mecánica, de manera que una barra de pistón 12 de cada resorte de gas 10 está conectada y es accionada por un ariete de la prensa cuando el ariete avanza para formar una pieza de partida de metal laminar en un conjunto de troquel de la prensa.

El resorte de gas tiene una carcasa 14 con una pared generalmente cilíndrica 16 que termina en un extremo generalmente cerrado 18, y otro extremo 20 que está sustancialmente abierto para recibir la barra de pistón 12 en el mismo. Generalmente, el extremo cerrado 18 está unido, por ejemplo a través de una junta soldada, o formado de una pieza con la pared cilíndrica 16. La pared 16 de la carcasa 14 tiene una superficie interna 22 que define, al menos en parte, una cámara de gas 24, y una superficie exterior 26. La superficie interior 22 de la pared 16 tiene una ranura retenedora circunferencial 28 construida para recibir un retenedor, mostrado aquí a modo de ejemplo, como un anillo de salto elástico 30, para mantener el resorte de gas 10 en su estado montado. Para facilitar el montaje y la ubicación del resorte de gas 10 dentro de la prensa, está formado un par de ranuras circunferenciales separadas longitudinalmente 32, 34 en la superficie exterior de la carcasa 14 adyacentes a sus extremos 18, 20.

Para admitir el gas dentro del resorte de gas 10, la carcasa 14 tiene un pasaje o lumbrera de llenado 42 que se extiende entre las superficies interna y externa 22, 26 de la pared 16, mostrada aquí extendiéndose a través del extremo cerrado 18 de la carcasa 14. Una válvula de llenado (no mostrada) recibida en la lumbrera de llenado 42 actúa como una válvula de una vía y permite que el gas sea admitido en el resorte de gas 10, a la vez que se evita que el gas salga de forma no intencionada del resorte de gas 10. La válvula de llenado preferiblemente puede estar abierta para liberar el gas presurizado desde dentro del resorte de gas 10, cuando se desee.

La barra de pistón 12 es accionada por el gas en la cámara de gas 24 y es recibida en la carcasa para el movimiento

recíproco a lo largo del eje 44 entre una posición extendida (Figura 1) y una posición retraída (Figura 2). La barra de pistón 12 incluye una primera parte 46 y una segunda parte 48 que está una formada separadamente de la otra, a partir de piezas separadas de material.

5 La primera parte 46 tiene un extremo 49 que preferiblemente se extiende fuera de la carcasa 14 al menos cuando la barra de pistón 12 está en su posición extendida y adaptada para el acoplamiento operable con el ariete de la prensa, y otro extremo 50 recibido dentro de la carcasa 14. La primera parte 46 tiene una superficie exterior generalmente cilíndrica 52, y una cavidad, tal como un orificio ciego 54, de manera que el extremo 50 está generalmente abierto. La profundidad del orificio ciego 54 puede ser más grande que el espesor de una pared de extremo 56 definida entre el orificio ciego 54 y el extremo 49. La primera parte 46 puede llevar un tope 58, que en al menos una implementación puede incluir una pestaña anular 59 que se extiende hacia fuera. En otras realizaciones, el tope puede incluir lengüetas separadas circunferencialmente y que se extienden radialmente, u otra superficie o superficies de tope. El tope 58 puede estar formado integralmente de una pieza con la primera parte 46, o conectado al mismo o portado de otro modo por el mismo.

15 La segunda parte 48 de la barra de pistón 12 es hueca, de manera que no ocupa un volumen significativo en la cámara de gas 24. En una implementación, la segunda parte 48 es un tubo generalmente de pared delgada conectado a un extremo 50 de la primera parte 46. La segunda parte 48 puede estar conectada a la primera parte 46 de cualquier manera adecuada, tal como mediante una fijación a presión, adhesivo, roscas de acoplamiento, soldadura, fijación por salto elástico, anillo de retención, etc. La segunda parte 48 puede incluir un hombro 60 u otra superficie que puede limitar la inserción de la segunda parte 48 en el orificio 54 de la primera parte 46, y/o proporcionar un área de superficie aumentada de acoplamiento entre la primera y la segunda partes 46, 48 para mejorar la rigidez y estabilidad de su conexión. Un pasaje o abertura 62 a través de la segunda parte 48 pueden estar alienados con el orificio ciego 54 en la primera parte 48, y la segunda parte puede estar coaxialmente alineada con la primera parte para el movimiento conjunto con la misma a lo largo del eje 46. Una ranura 66 puede estar formada en la segunda parte 48 para facilitar la conexión de una guía de barra 68 a la misma como se expone con más detalle más adelante.

30 La guía de barra 68 puede ser portada por una o ambas de la primera parte 46 y la segunda parte 48, y se muestra en esta realización portada por la segunda parte 48. La guía de barra 68 puede ser anular y estar dispuesta alrededor de una parte de la superficie exterior de la segunda parte 48 adyacente a la ranura 66. Un anillo de retención 70 puede estar dispuesto en la ranura 66 y adyacente a la guía de barra 68 para mantener la posición de la guía de barra en la segunda parte de la barra de pistón. Como se muestra mejor en la Figura 3, la guía de barra 68 puede incluir un rebaje anular que está recibido sobre el anillo de retención 70. Después, como se muestra en la Figura 4, una falda colgante de la pestaña anular 71 de la guía de barra 68 puede estar crimpada o parcialmente enrollada sobre el anillo de retención 70 para conectar firmemente la guía de barra a la segunda parte 48 de la barra de pistón 12.

40 La guía de barra 68 puede ser generalmente anular con una superficie periférica 72, en la que una ranura 74 puede estar formada para recibir un cojinete de guía anular 76 o una tira de desgaste. El cojinete de guía 76 puede estar construido de cualquier material de baja fricción adecuado y estar dimensionado para acoplarse de manera deslizable a la superficie interna 22 de la carcasa 14 para guiar la barra de pistón 12 para el movimiento recíproco dentro de la carcasa 14. Uno o más pasajes 77 están formados a través de la barra de guía 68 para evitar que la barra de guía actúe como un pistón y/o restrinja excesivamente el flujo de gas en la cámara de gas durante una carrera de la barra de pistón 12. Esto minimiza el aumento de temperatura que podría de otro modo ocurrir durante el uso debido a una restricción del flujo de gas a través de la guía de barra 68. Como se muestra en la Figura 5, en otra implementación, una guía de barra 68' puede estar integralmente formada de una pieza con una segunda parte 48' de una barra de pistón, y puede llevar un cojinete 76' generalmente como se ha descrito previamente con respecto a la guía de barra 68 y el cojinete 76.

50 En una implementación, la guía de barra 68 está retenida en la segunda parte 48 de la barra de pistón 12 mediante una característica de conexión que está adaptada para fallar antes de que falle la conexión entre la primera parte 48 y la segunda parte 40. De esta manera la guía de barra 68 puede estar adaptada para ser liberada de su conexión rígida a la barra de pistón 12 antes de que la segunda parte 48 de la barra de pistón sea separada de la primera parte 46, debido, por ejemplo a la carga lateral inusual de la segunda parte 48 o la unión de la guía de barra 68. La característica de conexión puede incluir cualquier forma adecuada o mecanismo para conectar la guía de barra 68 a la barra de pistón 12, tal como el anillo de retención 70, adhesivo, soldadura, roscas, fijación a presión de la guía de barra 60 podría ser un resorte de separación recibido en una ranura en la barra de pistón 12, a modo de ejemplos sin limitación. En la realización mostrada en las Figuras 1-4, la guía de barra 68 solo puede ser liberada de la barra de pistón 12 si la pestaña crimpada o enrollada 71 es doblada lo suficiente para pasar el anillo de retención 70, de manera que la guía de barra se podría entonces mover a lo largo de la segunda parte y hacia el tope 58. El acoplamiento de la guía de barra 68 con el anillo de retención 70 evita que la guía de barra se mueva a lo largo de la segunda parte en la dirección opuesta (es decir, en la dirección que tiende a retirar la guía de barra 68 de la barra de pistón 12). Esto puede evitar el daño a otros componentes del resorte de gas manteniendo la guía de barra atrapada en la barra de pistón 12.

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el resorte de gas 10 tiene un conjunto de cojinete y junta de obturación 80 que obtura el extremo abierto de la carcasa 14 para evitar el escape de gas de la cámara de gas 24 y proporcionar un cojinete 82 que ayude al movimiento de guiado de la barra de pistón 12. Por consiguiente, la barra de pistón 12 es guiada en dos ubicaciones separadas tanto por el cojinete 76 (portado por la guía de barra 68) como por el cojinete 82. El conjunto de cojinete y junta de obturación 80 incluye un cuerpo 84 que porta el cojinete 82, una barra 86 (que puede incluir una placa de respaldo 88 o anillo para evitar la extrusión de la junta de obturación 86 entre la barra 12 y el cuerpo 84), una junta de obturación de carcasa 90, tal como una junta de obturación y una escobilla 92 para mantener los contaminantes fuera del conjunto de cojinete y de la junta de obturación 80. El cuerpo 84 se puede acoplar con el anillo de retención 30 recibido en la carcasa 14 para retener el cuerpo 84 y sus componentes con relación a la carcasa 14. Un extremo del cuerpo 84 puede definir una superficie de tope 98 (Figura 2) adaptada para ser acoplada por el tope 58 de la barra de pistón 12 para limitar el movimiento de la barra de pistón 12 en el sentido de alejamiento del extremo cerrado 18 de la carcasa 14. En al menos algunas realizaciones, el acoplamiento de las superficies de tope 58, 98 puede definir la posición totalmente extendida de la barra de pistón 12.

Con la barra de pistón 12 recibida en la carcasa 14, y el conjunto de cojinete y junta de obturación 80 mantenido dentro de la carcasa 14 por el anillo de retención 30, el resorte de gas 10 puede estar cargado con gas a través de la lumbrera de llenado 42. Este gas presurizado carga de manera deformable la barra de pistón 12 a su posición extendida en donde el tope de barra de pistón 58 se acopla con el tope 98 definido por el cuerpo. Típicamente, una pluralidad de resortes de gas cargados 10 está recibida en un conjunto de troquel con un anillo de abrazadera de pieza de trabajo o anilla de unión que se apoya en los extremos 48 de las barras de pistón extendidas 12.

Como se muestra en la Figura 6, una guía de barra 68'' puede estar atrapada entre un hombro 99 de una segunda parte 48'' de una barra de pistón y un anillo de retención 70'' para mantener la guía de barra 68'' en la segunda parte 48''. El modo de fallo de esta conexión puede ser una liberación de la guía de barra 68'' de la barra de pistón después de que se rompa al menos una parte del anillo de retención 70''.

Como se muestra en la Figura 7, en una realización no cubierta por la invención reivindicada, una barra de pistón completa 112 y una guía de barra 168 pueden estar formadas de una pieza e incluir un tope que se extiende hacia fuera 158 y una guía de barra que se extiende hacia fuera 168. Una válvula 154 se puede extender sustancialmente toda la longitud de la barra 112, según se desee.

En una realización mostrada en la Figura 8, se muestra una barra de pistón de múltiples piezas 211. Una primera parte 246 es generalmente cilíndrica y maciza, esto es, sin ningún orificio hueco ni cavidad formados en la misma. Un retenedor de anillo dividido 201 está recibido en una ranura 204 formada en una superficie exterior de la primera parte 246 y se extiende radialmente hacia fuera de la primera parte. De esta manera, el retenedor 202 define un tope 258 adaptado para acoplarse a una superficie de tope portada por la carcasa 14 (tal como un tope 98 en el conjunto de cojinete y junta de obturación 80). Una segunda parte 248 de la barra de pistón 212 está conectada al retenedor 202 (que define el tope), tal como mediante sujetadores roscado 206 o de otra forma deseada. La segunda parte 248 puede estar generalmente alienada con el tope 258 y puede incluir una parte de guía de barra 268 que puede estar adaptada para recibir un cojinete 276 para ayudar al movimiento de guiado de la barra de pistón 212. La segunda parte es tubular para definir una cavidad 254 de la barra de pistón 212.

Una realización diferente de una barra de pistón 312, se muestra en la Figura 9. En esta realización, la primera parte 346 de la barra de pistón 312 puede estar formada de forma similar a la primera parte 46 de la barra de pistón 12 mostrada en las Figuras 1 y 2 excepto en que esta primera parte 346 no incluye una pestaña integral como la pestaña 59 en la barra de pistón 12. La primera parte 246 incluye por tanto una cavidad 354 tal como un orificio ciego. En su lugar, un retenedor anular 302 está dispuesto radialmente hacia fuera de una superficie exterior 304 de la primera parte 346 para definir un tope 358. El retenedor 302 está sujeto en su sitio en contra del movimiento en una dirección mediante un anillo de salto elástico 306 portado en una ranura 308 en la primera parte 356 y en contra del movimiento en la otra dirección mediante su conexión a una segunda parte 348 de la barra de pistón 312. La segunda parte 348 es tabular y puede incluir un hombro 310 que soporta un extremo 312 de la primera parte 346. La segunda parte 348 puede estar conectada al retenedor 302 de cualquier forma adecuada, tal como mediante sujetadores roscados 314. De esta manera, la primera parte 346, la segunda parte 348 y el tope/retenedor 302 están firmemente sujetos juntos, pero pueden ser fácilmente separados para el servicio o reparación, retirando los sujetadores 314. Una guía de barra 368 puede estar dispuesta integralmente con, o como un componente separado de la segunda parte 348 y puede incluir un cojinete 376.

En al menos algunas realizaciones del resorte de gas, la barra de pistón puede estar formada con una longitud mayor sin aumentar significativamente el volumen de la cámara de gas utilizado por la barra de pistón. Como se muestra en la línea C de la Figura 10, esto permite que el resorte de gas tenga una fuerza efectiva aumentada similar a la de los resortes de gas anteriores de tamaño similar y parámetros de funcionamiento que tienen barras de pistón con alguna parte hueca (por ejemplo, del tipo mostrado por la línea B) y mayores que los resortes de gas que tienen un diseño de barra de pistón sólida (por ejemplo, del tipo mostrado por la línea A), mientras se mantiene una fuerza relativamente plana en función de la curva, comparada con la mostrada por la línea B. Por consiguiente, el resorte de gas puede proporcionar una fuerza efectiva aumentada con un volumen de cámara de gas maximizado para un tamaño dado y una fuerza relativamente constante sobre su longitud de carrera.

5 En al menos algunas realizaciones, la parte de barra de pistón, definida por una cavidad en la primera parte (si existe) y una segunda parte tubular se extienden sobre la mitad de la longitud de la barra de pistón, y se pueden extender hasta el 95% de la longitud de la barra de pistón. Además, en al menos alguna realización, el espesor de la pared extrema 56 de la barra de pistón 12 puede estar entre aproximadamente el 40% y el 100% del diámetro de la cavidad o del orificio ciego 54 en la primera parte 46.

10 Además, la barra de pistón 12 puede tener una longitud efectiva aumentada, que puede estar definida como la distancia entre el extremo del cojinete 82 más cercano al extremo 49 de la barra de pistón 12, y el extremo opuesto del cojinete 76 portado por la guía de barra. La mínima longitud de guía se produce cuando el pistón está en su posición extendida dado que en esta posición la guía de barra está más cerca del cojinete 82. En al menos algunas implementaciones, la longitud de guía efectiva mínima puede estar entre aproximadamente 100% y 200% del diámetro de la barra de pistón, y en algunos casos puede estar limitada solo por la longitud de la carcasa y la barra de pistón. En otras palabras, la longitud de guía efectiva puede ser tan larga como la carcasa, o incluso algo más larga si, por ejemplo, el conjunto de cojinete y junta de obturación 80 se extiende fuera del extremo abierto de la carcasa 14. Además, los cojinetes de guía separados permiten el uso de un cojinete más pequeño y un conjunto de cojinete y junta de obturación más pequeño para reducir el volumen de la cámara de gas consumido por estos componentes a la vez que se proporciona una longitud de guía total larga.

20 Se ha de reconocer que un experto en la técnica reconocerá otras realizaciones englobadas dentro del campo de esta invención. Por ejemplo, dado que la barra de pistón está formada por más de una pieza, la segunda parte de la barra de pistón puede ser unida a la primera parte de cualquier forma o configuración dada y la pluralidad de disposiciones mostradas y descritas son meramente ejemplos y no una lista ni representación completa ni exhaustiva. De manera similar, la guía de barra puede ser portada por, o estar formada integralmente con la barra de pistón o cualquier parte de la barra de pistón, en cualquier número de formas. Además, el cojinete de la guía de barra puede estar integrado o ser de una pieza con la segunda parte en lugar de una parte separada portada por la segunda parte. Por supuesto, se pueden conseguir todavía otras realizaciones e implementaciones a la vista de esta invención. Las realizaciones descritas anteriormente están destinadas a ser ilustrativas y no limitativas El campo de la invención está definido por las reivindicaciones siguientes.

25

30

**REIVINDICACIONES**

1. Un resorte de gas (10), que comprende:
  - 5 una carcasa (14) que tiene una superficie interna que define en parte una cámara de gas (24); una barra de pistón (12) recibida, al menos parcialmente, en la carcasa (14) para el movimiento recíproco a lo largo de un eje (44) entre posiciones extendida y retraída, teniendo la barra de pistón (12) una cavidad interna que define un espacio hueco; en donde la barra de pistón (12) incluye una primera parte (46) que se extiende fuera de la carcasa (14) al menos en la posición extendida, y una segunda parte tubular (48) que está formada separadamente de la primera parte (46) para el movimiento conjunto con la misma a lo largo del eje (44);
  - 10 una guía de barra (68) portada por la segunda parte (48) de la barra de pistón (12) adyacente a la superficie interna (22) de la carcasa (14) para guiar el movimiento recíproco de la barra de pistón (12), al menos en parte;
  - 15 un conjunto de cojinete (80) dispuesto al menos parcialmente entre la barra de pistón (12) y la carcasa (14) y dispuesto generalmente coaxialmente con la barra de pistón (12) para guiar el movimiento del pistón (12) y una junta de obturación (86) entre la barra de pistón (12) y la carcasa (14) para evitar la fuga de gas de la cámara de gas (24),
  - 20 un primer tope (98) conectado a la carcasa (14); y un segundo tope (58) portado por al menos una de la primera parte (46) y la segunda parte (48) de la barra de pistón (12) separada de la guía de barra (68) y acoplable con el primer tope (98) para limitar el movimiento de la barra de pistón (12) en el sentido de alejarse de su posición retraída; y
  - 25 uno o más pasajes (77) formados a través de la guía de barra (68) para evitar que la guía de barra (68) actúe como un pistón y/o restrinja excesivamente el flujo de gas en la cámara de gas (24) durante una carrera de la barra de pistón (12).
  
2. El resorte de gas (10) de la reivindicación 1, en el que la cavidad interna se extiende sobre la mitad de la longitud de la barra de pistón (12).
  
3. El resorte de gas (10) de la reivindicación 1, en el que la segunda parte (48) es un tubo hueco.
  
4. El resorte de gas (10) de la reivindicación 3, en el que la guía de barra (68) es portada por la segunda parte (48).
  
5. El resorte de gas (10) de la reivindicación 4, en el que la guía de barra (68) está formada integralmente de una pieza con la segunda parte (48).
  
6. El resorte de gas (10) de la reivindicación 1, en el que el segundo tope (58) está portado por la primera parte (46).
  
7. El resorte de gas (10) de la reivindicación 6, en el que el segundo tope (58) está integralmente formado de una pieza con la primera parte (46).
  
8. El resorte de gas (10) de la reivindicación 7, en el que el segundo tope (58) está definido por una pestaña que se extiende radialmente hacia fuera (59) de la primera parte (46).
  
9. El resorte de gas (10) de la reivindicación 1, en el que la guía de barra (68) está retenida en la segunda parte (48) por una característica de conexión y la característica de conexión está adaptada para fallar para liberar la guía de barra (68) de la segunda parte (48) antes de que falle la conexión entre la primera parte (46) y la segunda parte (48).
  
10. El resorte de gas (10) de la reivindicación 9, en el que la característica de conexión incluye un anillo de retención (70).
  
11. El resorte de gas (10) de la reivindicación 1, en el que la segunda parte (248; 348) está conectada al segundo tope (258; 358) para interconectar la primera parte (246; 346) y la segunda parte (243; 348) de la barra de pistón (212; 312).
  
12. El resorte de gas (10) de la reivindicación 1, en el que la primera parte (46) de la barra de pistón (12) incluye una cavidad que define parte de un extremo abierto de la primera parte (46) y un extremo cerrado de la primera parte (46).

