(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 490 994**

(51) Int. Cl.:

B01F 11/00	(2006.01)
B01F 13/00	(2006.01)
B01F 15/00	(2006.01)
F04B 9/127	(2006.01)
F04B 53/12	(2006.01)
A61B 17/88	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2012** **E 12007467 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014** **EP 2596856**

(54) Título: **Dispositivo para mezclar cemento óseo**

(30) Prioridad:

25.11.2011 DE 102011119371

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.09.2014

(73) Titular/es:

HERAEUS MEDICAL GMBH (100.0%)
Philipp-Reis-Strasse 8/13
61273 Wehrheim, DE

(72) Inventor/es:

VOGT, SEBASTIAN y
SCHNIEBER, TIM

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 490 994 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 para mezclar cemento óseo

El objeto de la presente invención es un dispositivo para mezclar cemento óseo, en particular cemento óseo de PMMA (cemento óseo de polimetilmetacrilato).

Los cementos óseos de PMMA se conocen desde hace décadas y se remontan a los trabajos fundamentales de Sir Charnley (Charnley, J.: Anchorage of the femoral head prosthesis of the shaft of the femur. J. Bone Joint Surg. 42 (1960) 28-30). Desde entonces, la estructura básica de los elementos de PMMA ha permanecido igual. Los cementos óseos de PMMA están formados por un componente de monómero líquido y un componente en polvo. El componente monomérico en general contiene el monómero metilmetacrilato y un activador dispuesto en el mismo (N,N-dimetil-t-toluidina). El componente en polvo está formado por uno o varios polímeros fabricados mediante polimerización, preferentemente polimerización por suspensión, basados en metilmetacrilato y comonómeros tales como estireno, metilacrilato o monómeros similares, un opacador radiográfico y el iniciador dibenzoilperóxido. Durante la mezcla del componente de polvo con el componente de monómero, por el hinchamiento de los polímeros del componente de polvo en el metilmetacrilato se forma una masa plásticamente deformable. Durante la mezcla del componente de polvo con el componente de monómero, el activador N,N-dimetil-p-toluidina reacciona con el dibenzoilperóxido, el cual se descompone bajo formación de radicales. Los radicales formados inician la polimerización radical del metilmetacrilato. A medida que avanza la polimerización del metilmetacrilato se incrementa la viscosidad de la masa de cemento, hasta que la masa de cemento se solidifica y de esa manera queda endurecida.

Los cementos óseos de polimetilmetacrilato se pueden preparar en vasos de mezcla apropiados mediante el uso de espátulas mezclando el polvo de cemento con el líquido monomérico. Una desventaja en esta forma de proceder es que pueden ocurrir inclusiones de aire en la masa de cemento formada, que posteriormente pueden causar una desestabilización del cemento óseo. Por esta razón se prefiere mezclar el polvo de cemento óseo con el líquido monomérico en sistemas de mezcla al vacío, debido a que por la mezcla en vacío se eliminan en gran medida las inclusiones de aire de la masa de cemento y de esa manera se obtiene una calidad óptima del cemento (Breusch, S.J. et al.: Der Stand der Zementiertechnik in Deutschland, Z. Orthop. 1999, 137: 101-07). Los cementos óseos mezclados al vacío tienen una porosidad claramente reducida y por lo tanto presentan propiedades mecánicas mejoradas. Se han desvelado numerosos sistemas de cementación al vacío, entre los cuales, a título de ejemplo, se mencionan los siguientes documentos: US 4.671.263, US 5.624186, US 6.033.105, EP 0 692 229 A1, EP 1 005 901 A2, EP 1 020 167 A2.

Un desarrollo adicional está representado en sistemas de cementación al vacío en los que tanto el polvo de cemento como también el líquido monomérico ya están envasados en compartimentos separados de los sistemas de mezcla y solo se mezclan entre sí en el sistema de cementación inmediatamente antes de la aplicación del cemento (documentos US 5.997.544, EP 0 692 229 A1, US 6.709.149).

En los sistemas de cementación usados actualmente, exceptuando los sistemas de mezcla accionados por motores eléctricos, la mezcla del componente de cemento líquido con el componente en forma de polvo se realiza mediante el accionamiento manual de una vara de mezcla provista con un órgano mezclador, por ejemplo ruedas mezcladoras o aspas mezcladoras. En esta mezcla realizada manualmente, el resultado de la mezcla depende en gran medida de la ejecución del proceso de mezcla por la respectiva persona. La fuerza aplicada por la persona, el número de movimientos de mezcla verticales, el ángulo de giro de los movimientos de mezcla, la desviación radial máxima del órgano de mezcla en dirección hacia la cabeza del cartucho y el fondo del cartucho, así como el tiempo de mezcla total, tienen influencia sobre el resultado de la mezcla en cuanto a la homogeneidad de la masa de cemento. Debido a esto, la calidad del cemento en la comparación entre diferentes usuarios médicos puede variar claramente. Por consiguiente, es deseable la fabricación reproducible de una masa de cemento homogénea, en donde la calidad del cemento debe ser totalmente independiente del respectivo usuario médico, para que así sea posible obtener un resultado de cementación óptimo.

El objetivo de la invención consiste en desarrollar un dispositivo tan simple como sea posible, con el cual se pueda fabricar una masa de cemento óseo de manera confiable y en calidad reproducible mediante la mezcla homogénea de un componente de cemento óseo líquido y un componente de cemento óseo en polvo.

El objetivo de la invención se consigue de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, se provee un dispositivo para la mezcla automática de cemento óseo con un émbolo en una cámara de émbolo que divide a la cámara de émbolo en una primera sección de cámara de émbolo y en una segunda sección de cámara de émbolo y que presenta un órgano de cierre, que se conmuta en los puntos de inversión del émbolo. El dispositivo presenta adicionalmente una salida de gas en la primera sección de la cámara de émbolo, un elemento constructivo elásticamente reposicionable, por ejemplo un elemento de resorte, que se encuentra dispuesto entre el émbolo y la pared opuesta al émbolo de la primera sección de la cámara de émbolo, así como una entrada de gas en la segunda sección de la cámara del émbolo y un dispositivo mezclador que está unido con el émbolo.

La invención se basa en la idea de mover un émbolo en una cámara de émbolo mediante un vacío por presión negativa o por sobrepresión mediante gas comprimido, en donde la cámara de émbolo está unida a un cierre de cartucho. El émbolo está conectado a una vara axialmente móvil a través de una articulación rotatoria en arrastre de forma o en arrastre de fuerza, de tal manera que es posible un movimiento de la vara alrededor de un eje de forma independiente de una rotación del émbolo. El émbolo comprende un órgano de cierre con un pasaje que permite el paso de gas y que comunica el espacio ubicado por encima del émbolo con el espacio ubicado por debajo del émbolo. En estado cerrado, el órgano de cierre obtura dicho pasaje de manera hermética al gas. El órgano de cierre se conmuta del estado cerrado al estado abierto en un punto de inversión del émbolo, mientras que en el otro punto de inversión se conmuta del estado abierto al estado cerrado. El émbolo se pone en movimiento mediante un vacío o por gas comprimido, de tal manera que se mueve de un lado a otro en la cámara de émbolo y con ello pone a la vara en un movimiento de rotación. El cemento óseo se mezcla por medio de un órgano de mezcla fijado a la vara.

La cámara de émbolo preferentemente es un cilindro hueco, cuyos extremos están cerrados de forma hermética al gas. En la cámara de émbolo se encuentra dispuesto un émbolo que puede moverse a lo largo del eje del cilindro y que se conecta a las paredes laterales de la cámara de émbolo de forma hermética al gas.

El órgano de cierre dispuesto en el émbolo presenta por lo menos un pasaje que en posición abierta comunica la primera sección de la cámara de émbolo en un lado del émbolo con la segunda sección de la cámara de émbolo en el otro lado del émbolo de forma permeable al gas, y que en posición cerrada separa las dos secciones de la cámara de émbolo de forma hermética al gas.

Preferentemente, la sección transversal del pasaje en el órgano de cierre es mayor que la sección transversal de la salida de gas. También se prefiere que la sección transversal del pasaje en el órgano de cierre sea mayor que la sección transversal de la entrada de gas. De esta manera se asegura que ocurra una compensación total de la presión con la atmósfera circundante, hasta que se conmute el órgano de cierre en los puntos de inversión del émbolo.

Preferentemente, el órgano de cierre es una válvula rotatoria. De manera particularmente preferida, la válvula rotatoria se controla mediante dos espigas que se encuentran fijadas en la circunferencia exterior de la válvula rotatoria y que partiendo del eje de rotación de la válvula rotatoria están dispuestas mutuamente en un ángulo de <180°. La válvula rotatoria se conmuta de la posición abierta a la posición cerrada y viceversa cuando la espiga choca contra una pared de la cámara de émbolo por el movimiento del émbolo. Debido a esto, la espiga es presionada contra el émbolo y la válvula rotatoria se mueve alrededor de su eje y cambia del estado abierto al estado cerrado o viceversa.

Sin embargo, también son imaginables otras posibilidades. Así, por ejemplo, también se puede llevar a una posición abierta y una posición cerrada un cierre desplazable, tal como un cilindro hueco cerrado por un lado con aberturas laterales, por impacto contra las paredes de la cámara de émbolo.

El émbolo divide la cámara del émbolo en dos secciones de cámara de émbolo. Una sección de cámara de émbolo está provista con una salida de gas, mientras que la otra sección de cámara de émbolo presenta una entrada de gas.

El émbolo está unido a través de una articulación rotatoria a una vara en la que está fijado un dispositivo mezclador. La vara puede pasar a través de la sección de la cámara de émbolo que presenta la entrada de gas. Sin embargo, también puede pasar a través de la sección de la cámara de émbolo que tiene la salida de gas.

La salida de gas preferentemente está ubicada en la proximidad de la pared frontal de la cámara de émbolo. Si el dispositivo mezclador pasa por la cámara a la que está conectado el gas comprimido, la salida de gas de una manera particularmente preferida está ubicada en la pared frontal.

Asimismo, también la entrada de gas preferentemente se encuentra ubicada en la proximidad de la pared frontal de la cámara de émbolo. Si el dispositivo mezclador pasa por la cámara a la que se conecta el vacío, entonces la entrada de gas se ubica de manera particularmente preferida en la pared frontal.

En la sección de la cámara de émbolo que tiene la salida de gas, entre el émbolo y la pared opuesta al émbolo se encuentra dispuesto un elemento constructivo de reposición elástica. Preferentemente, el elemento constructivo de reposición elástica es un elemento de resorte, preferentemente un resorte helicoidal.

En el estado cerrado del órgano de cierre, el émbolo se mueve por la acción de fuerzas que actúan sobre el émbolo por sobrepresión o por presión negativa. Esto significa que la primera sección de la cámara de émbolo se reduce de tamaño, es decir que la sección de la cámara de émbolo con la salida de gas se reduce de tamaño. Cuando el émbolo llega a la pared opuesta de la primera sección de la cámara de émbolo, el órgano de cierre cambia al estado abierto y se puede producir una compensación de la presión. Debido a la fuerza de reposición elástica del elemento constructivo elásticamente reposicionable, el émbolo se mueve en el sentido direccional opuesto. De esta manera, la segunda sección de la cámara de émbolo, es decir, la sección de la cámara de émbolo que tiene la entrada de gas,

se reduce de tamaño. El émbolo choca contra la pared opuesta y el órgano de cierre vuelve a cerrarse. Este proceso se repite mientras se descargue o se alimente gas.

Este proceso se debe a la presión diferencial y a la compensación de la presión de forma alternada en las dos secciones de la cámara de émbolo. A este respecto, la diferencia de presión es de importancia fundamental, mientras que no tiene importancia si en el lado de la entrada de gas se aplica una sobrepresión o si en el lado de la salida de gas se aplica una presión negativa. Preferentemente, en el lado de la salida de gas se aplica una presión negativa, ya que el vacío, que también sirve para desgasificar el cemento óseo, ya existe.

El émbolo está unido con un dispositivo mezclador a través de un elemento de conexión, por ejemplo una vara. Preferentemente, la vara es rotatoria, por ejemplo a través de una articulación rotatoria, tal como una articulación de torsión o una articulación esférica. La vara puede estar provista, por ejemplo, con una vuelta de rosca empinada que engrana con un muñón.

La vara pasa a través de un cierre de cartucho que tiene una abertura con un diámetro correspondiente al diámetro exterior de la vara. En esta abertura, la vara se encuentra dispuesta de forma axialmente móvil.

Preferentemente, la vara tiene por lo menos una rosca empinada que en la que engrana un muñón, el cual está dispuesto de manera inmóvil en la abertura del cierre de cartucho. Durante el movimiento axial del émbolo, la vara unida al mismo se mueve de manera concomitante. Al mismo tiempo, la vara comienza a girar alrededor de su eje debido al engrane del muñón inmóvil con la rosca de la vara. Debido a esto, el dispositivo mezclador dispuesto en el extremo de la vara realiza simultáneamente un movimiento lineal, axial y un movimiento de rotación. El cemento óseo se mezcla por medio de estos movimientos combinados.

La vara debería ser suficientemente larga para que el órgano mezclador pueda tocar el fondo del cartucho, con la finalidad de que también en el fondo del cartucho se mezcle el cemento óseo. Preferentemente, la vara puede moverse dentro del émbolo tan lejos en dirección hacia el extremo cerrado que el órgano mezclador quede adyacente con su lado superior al lado inferior del cierre del cartucho. De esta manera, a través del órgano mezclador también se pueden rascar de forma eficiente los residuos de cemento en el lado inferior del cierre del cartucho. Es ventajoso que el órgano mezclador entre en contacto con su borde exterior con el lado interior del cartucho.

De acuerdo con la presente invención, la mezcla se realiza sin la acción de una fuerza manual, por medio de una unidad de accionamiento accionada por vacío o accionada por presión. Los sistemas de cementación actualmente disponibles en el mercado comprenden bombas de vacío que producen un vacío de hasta 100-150 mbar. El dispositivo de acuerdo con la invención puede usar dicho vacío de aproximadamente 150 mbar para el accionamiento.

El dispositivo se usa para la mezcla de cementos óseos de polimetilmetacrilato y cemento óseos inorgánicos que contienen como componentes principales fosfato de calcio y/o sulfato de calcio. A este respecto, en particular entran en consideración los cementos de fosfato de calcio basados en fosfato de calcio amorfo, fosfato de α-tricalcio, fosfato de β-tricalcio, fosfato de tetracalcio, brushita, monetita y fosfato de octacalcio, así como sus respectivas mezclas. Los cementos óseos de sulfato de calcio se basan en hemihidrato de sulfato de calcio.

A continuación, la invención será descrita a título de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 muestra una vista en sección de una primera forma de realización de la invención, y
la Fig. 2 muestra una vista en sección de una segunda forma de realización de la invención.

En la Fig. 1 se representa un accionamiento para un dispositivo mezclador que comprende un cilindro hueco con una cámara de émbolo 2. En dicho cilindro hueco se encuentra dispuesto un émbolo 1 que se mueve por vacío o por gas comprimido. El émbolo divide la cámara de émbolo 2 en dos secciones de cámara de émbolo 3, 4. La primera sección de cámara de émbolo 3 presenta una salida de gas 6.

En el émbolo 1 se halla dispuesta una válvula rotatoria 5 que en estado abierto comunica entre sí las dos secciones de cámara de émbolo 3, 4. En estado cerrado, las dos secciones de cámara de émbolo 3, 4 están separadas entre sí de forma hermética al gas. Entre la pared interior 8 de la tapa del cilindro hueco y el émbolo 1 está dispuesto un elemento de resorte 7 que en estado relajado empuja el émbolo contra la pared opuesta al émbolo de la segunda sección de la cámara de émbolo 8.

Si entonces se aplica un vacío a la primera sección de la cámara de émbolo y si la válvula rotatoria se encuentra en estado cerrado, se formará una diferencia de presión entre las dos secciones de cámara de émbolo 3 y 4. En la segunda sección de cámara de émbolo 4 existe una mayor presión que en la primera sección de cámara de émbolo 3. Debido a esta presión diferencial, el émbolo 1 se mueve en dirección hacia la pared opuesta 8 de la primera sección de cámara de émbolo en contra de la fuerza del elemento de resorte 7. Si la espiga 10 choca contra la pared 8, la misma es empujada contra el émbolo 1 y la válvula rotatoria 5 se mueve a la posición abierta. Se produce una

compensación de la presión entre las dos secciones de cámara de émbolo 3 y 4. Se alivia la sobrepresión en la segunda sección de la cámara de émbolo y el émbolo 1 se mueve por la fuerza de reposición elástica del elemento de resorte 7 en dirección hacia el cartucho (en el dibujo, hacia abajo). Allí la segunda espiga choca contra la otra pared opuesta al émbolo de la segunda sección de la cámara de émbolo 4. Debido a esto vuelve a conmutarse la válvula rotatoria 5, esta vez a la posición cerrada. Con la válvula rotatoria 5 cerrada, nuevamente puede formarse una presión diferencial que mueve el émbolo 1 nuevamente hacia arriba. Este proceso se repite mientras se aplica un vacío.

A través del movimiento de ascenso y descenso, una vara 13, que se encuentra fijada al émbolo 1 por medio de una articulación rotatoria 14, también se mueve hacia arriba y hacia abajo. La vara 13 está provista con una rosca 15, en la que engranan muñones 16 dispuestos en una abertura 12 de la cubierta de cartucho 11. Debido al movimiento ascendente y descendente de la vara 13, y debido a la rosca 15 que engrana con los muñones 16, la vara comienza a girar simultáneamente.

Por medio de un dispositivo mezclador (no representado) fijado en la vara 13, el cual igualmente se mueve hacia arriba y hacia abajo y al mismo tiempo mezcla, es posible, por tanto, mezclar cemento óseo de manera eficiente.

Un dispositivo de accionamiento de este tipo también puede ser accionado por medio de una sobrepresión de gas, en lugar de usar vacío. En este caso se aplica una sobrepresión a través de la conexión de gas 9 mientras que en la salida de gas 6 existe presión normal. Con la válvula cerrada, el émbolo 1 se mueve hacia arriba (véase la Fig. 1). El modo de funcionamiento del accionamiento corresponde exactamente a lo previamente descrito.

En la Fig. 2 también se representa un accionamiento para un dispositivo mezclador que comprende un cilindro hueco con una cámara de émbolo 2. También este émbolo 1 puede ser movido por vacío o por gas comprimido y divide la cámara de émbolo 2 en una primera sección de cámara de émbolo 3 y una segunda sección de cámara de émbolo 4. La primera sección de cámara de émbolo 3, que en esta figura se encuentra dispuesta debajo de la segunda sección de cámara de émbolo 4, presenta una salida de gas 6.

En el émbolo 1 se encuentra dispuesta una válvula rotatoria 5 que en estado abierto comunica entre sí a las dos secciones de cámara de émbolo 3, 4. En estado cerrado, las dos secciones de cámara de émbolo 3, 4 están separadas entre sí de forma hermética al gas.

En la primera sección de cámara de émbolo 3 se encuentra dispuesto un elemento de resorte 7 entre el émbolo 1 y la cubierta de cartucho 11. Este elemento de resorte 7 en estado relajado empuja el émbolo 1 contra la pared 8 opuesta al émbolo 1 de la segunda sección de cámara de émbolo 4.

Si ahora se aplica un vacío a la primera sección de cámara de émbolo 3 y la válvula rotatoria 5 se encuentra en estado cerrado, se forma una presión diferencial entre las dos secciones de cámara de émbolo 3 y 4. En la segunda sección de cámara de émbolo 4 existe una mayor presión que en la primera sección de cámara de émbolo 3. Debido a esta diferencia de presión, el émbolo 1 se mueve en dirección hacia la cubierta de cartucho 11 en contra de la fuerza del elemento de resorte 7. Si la espiga 10 choca contra la cubierta de cartucho 11, la misma será movida en dirección hacia el émbolo 1 y la válvula rotatoria 5 se moverá a la posición abierta. Entre las dos secciones de cámara de émbolo 3 y 4 ocurre una compensación de la presión. Se alivia la sobrepresión en la segunda sección de cámara de émbolo 4 y el émbolo 1 es movido por la fuerza de reposición elástica del elemento de resorte 7 en dirección hacia la pared 8 (en el dibujo, hacia arriba). Allí la segunda espiga choca contra la pared 8 de la segunda sección de cámara de émbolo 4. Debido a esto vuelve a conmutarse la válvula rotatoria 5, esta vez a la posición cerrada. Con la válvula rotatoria 5 cerrada, nuevamente se puede formar una presión diferencial que vuelve a mover el émbolo 1 hacia abajo. Este proceso continúa mientras se encuentra aplicado un vacío.

Debido al movimiento ascendente y descendente, una vara 13, que se encuentra unida al émbolo 1 a través de una articulación rotatoria 14, también se mueve hacia arriba y hacia abajo. La vara 13 está provista con una rosca 15 en la que engranan muñones 16, los cuales están dispuestos en una abertura 12 de la cubierta de cartucho 11. Debido al movimiento ascendente y descendente de la vara 13 y debido a la rosca 15 que engrana con los muñones 16, la vara también comienza a girar simultáneamente.

Con un dispositivo mezclador (no representado) unido a la vara 13, el cual también se mueve hacia arriba y hacia abajo y al mismo tiempo mezcla, es posible, por tanto, mezclar cemento óseo de una manera eficiente.

También este dispositivo de accionamiento puede ser accionado mediante una sobrepresión de gas en lugar de usar vacío. En este caso, a través de la conexión de entrada de gas 9 se aplica una sobrepresión, mientras que en la salida de gas 6 existe presión normal. Con la válvula cerrada, el émbolo 1 se mueve hacia abajo (véase la Fig. 2).

Lista de símbolos de referencia:

1 Émbolo

2 Cámara de émbolo

3 Primera sección de la cámara de émbolo

4 Segunda sección de la cámara de émbolo

5 Órgano de cierre, válvula rotatoria

6 Salida de gas

7 Elemento constructivo de reposición elástica, elemento de resorte

8 Pared

9 Entrada de gas

10 Espigas

11 Cubierta de cartucho

12 Abertura

13 Vara

14 Articulación rotatoria

15 Rosca

16 Muñón

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la mezcla automática de cemento óseo, **caracterizado por** un émbolo (1) en una cámara de émbolo (2) que divide la cámara de émbolo (2) en una primera sección de cámara de émbolo (3) y una segunda sección de cámara de émbolo (4) y que presenta un órgano de cierre (5) que se conmuta en los puntos de inversión del émbolo y que en estado abierto comunica la primera sección de émbolo (3) con la segunda sección de émbolo (4);
una salida de gas (6) en la primera sección de cámara de émbolo (3);
un elemento constructivo de reposición elástica (7) que se encuentra dispuesto entre el émbolo (1) y la pared opuesta al émbolo (8, 11) de la primera sección de cámara de émbolo (3);
una entrada de gas (9) en la segunda sección de cámara de émbolo (4); y
un dispositivo mezclador que está conectado con el émbolo (1).

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** en la salida de gas (6) hay conectado un vacío.

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** a través de la entrada de gas (9) se puede suministrar gas comprimido.

4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** una válvula rotatoria como elemento de cierre (5).

5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** en la circunferencia exterior de la válvula rotatoria se encuentran fijadas dos espigas (10) que a partir de un eje de rotación de la válvula rotatoria están dispuestas en un ángulo de < 180° entre sí.

6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** entre el émbolo (1) y el dispositivo mezclador se hace pasar un elemento de conexión (13) a través de la segunda sección de cámara de émbolo (4).

7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** entre el émbolo (1) y el dispositivo mezclador se hace pasar un elemento de conexión (13) a través de la primera sección de cámara de émbolo (3).

8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado por que** el elemento de conexión (13) es una vara con una rosca (15) que a través de una articulación rotatoria (14) está unida con el émbolo (1), engranando la rosca (15) con muñones fijos (16).

9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección transversal del pasaje en el órgano de cierre (5) es mayor que la sección transversal de la salida de gas (6).

10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la sección transversal del pasaje en el órgano de cierre (5) es mayor que la sección transversal de la entrada de gas (9).

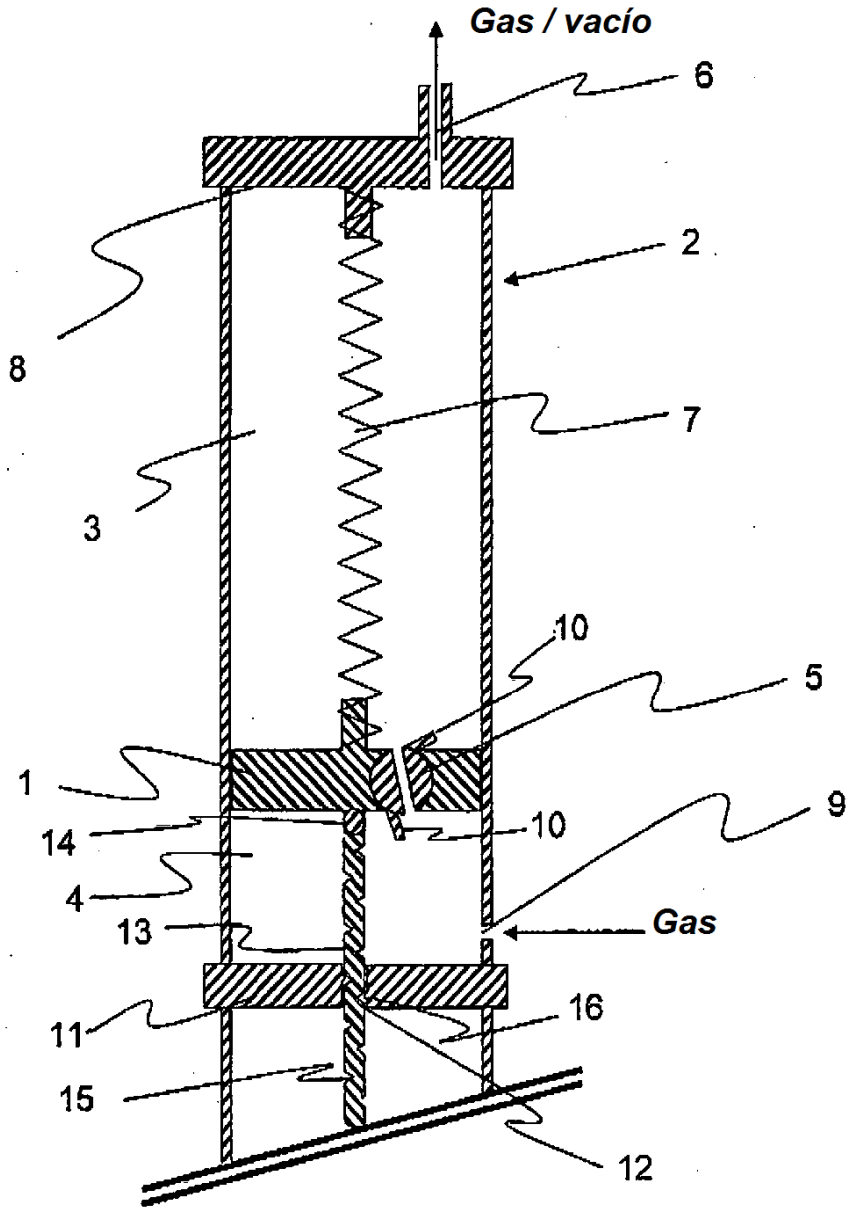

Figura 1

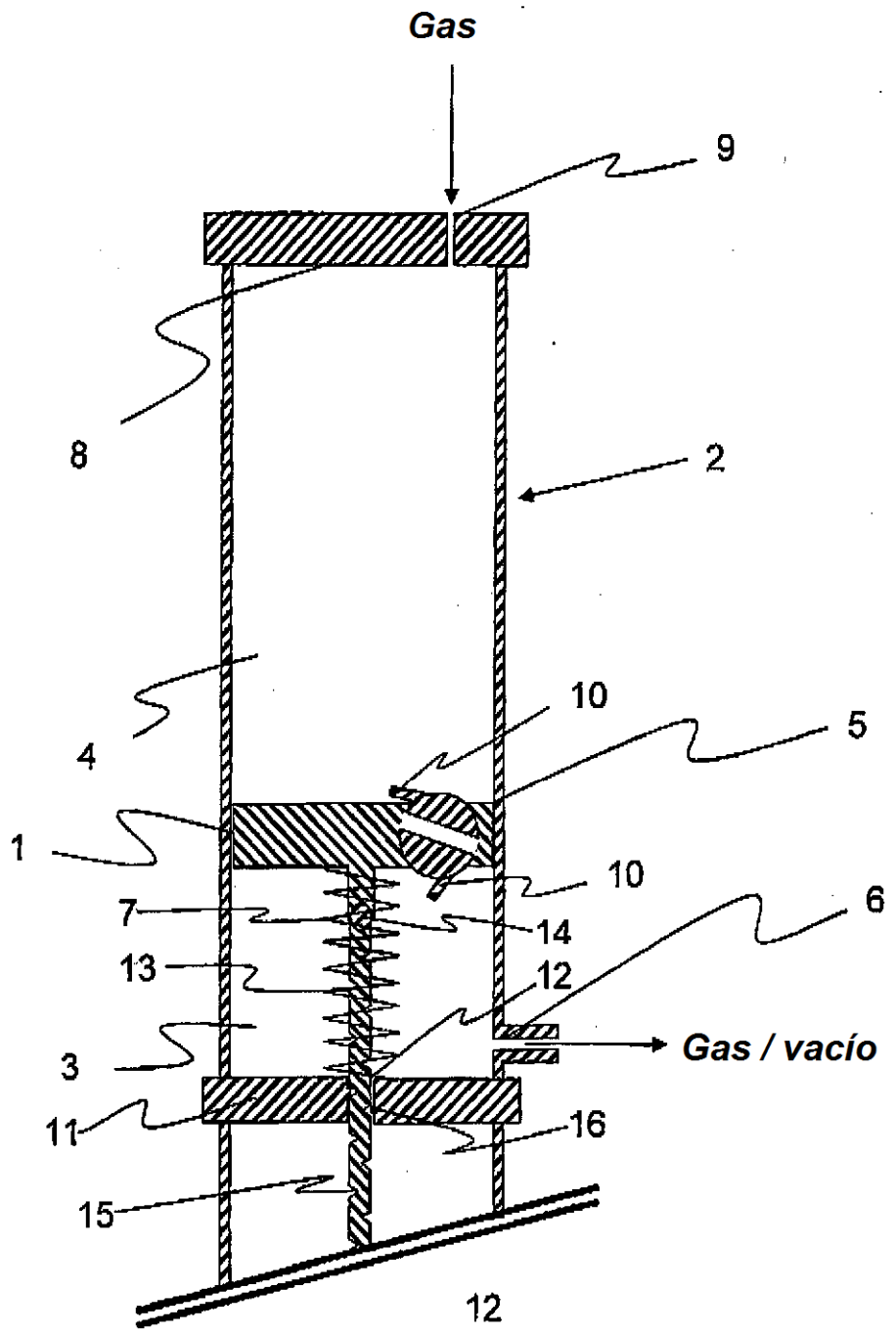

Figura 2