

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 959 909**

51 Int. Cl.:

B01F 33/501 (2012.01)

B01F 35/71 (2012.01)

B01F 35/75 (2012.01)

A61B 17/88 (2006.01)

B01F 101/20 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2021** **E 21164046 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2023** **EP 4063007**

54 Título: **Método y dispositivo para mezclar cemento óseo con despresurización**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VOGT, SEBASTIAN DR. y
KLUGE, THOMAS DR.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 959 909 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

Método y dispositivo para mezclar cemento óseo con despresurización

5 La invención hace referencia a un método de producción de un cemento óseo a partir de un monómero líquido y un cemento en polvo como componente inicial del cemento óseo.

La invención también se refiere a un dispositivo de producción de un cemento óseo, en particular, a un cemento óseo de polimetacrilato de metilo en forma de pasta a partir de un monómero líquido y un cemento en polvo.

10 Los cementos óseos de polimetacrilato de metilo (PMMA) se basan en los trabajos fundamentales del Sr. Charnley (Charnley, J.: Anchorage of the femoral head prosthesis of the shaft of the femur. J. Bone Joint Surg. 42 (1960) 28-30.). Los cementos óseos de polimetacrilato de metilo convencionales (cementos óseos de PMMA) están compuestos de un componente en polvo y un componente de monómero líquido (K.-D. Kühn: Knochenzemente für die Endoprothetik: Ein aktueller Vergleich der physikalischen und chemischen Eigenschaften handelsüblicher PMMA-Zemente. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2001). El componente de monómero contiene en general el monómero metacrilato de metilo y un activador disuelto en este (N,N-Dimetil-p-toluidina). El componente en polvo, presente como cemento en polvo o también denominado polvo de cemento óseo, presenta uno o varios polímeros, que están producidos basados en metacrilato de metilo y comonómeros, como estireno, acrilato de metilo o monómeros similares por polimerización, preferentemente, polimerización por suspensión; un opacador radiográfico y el iniciador peróxido de dibenzoilo. Al mezclar el componente en polvo con el componente de monómero, por el hinchamiento de los polímeros del componente en polvo en el metacrilato de metilo se forma una masa plásticamente deformable, el cemento óseo o la masa de cemento óseo propiamente dicha. Al mezclar el componente en polvo con el componente de monómero, el activador N,N-Dimetil-p-toluidina reacciona con el peróxido de dibenzoilo en la formación de radicales. Los radicales formados inician la polimerización radical del metacrilato de metilo. Con la polimerización progresiva de metacrilato de metilo aumenta la viscosidad de la masa de cemento óseo hasta que esta se solidifica.

30 Los cementos óseos de PMMA se pueden mezclar en recipientes de mezcla apropiados con ayuda de espátulas, mezclando el cemento en polvo con el monómero líquido. En este proceso, se pueden incluir burbujas de aire en la masa de cemento óseo, que afecten negativamente a las propiedades mecánicas del cemento óseo curado.

35 Para evitar inclusiones de aire en la masa de cemento óseo se ha descrito una pluralidad de sistemas de mezcla de cemento al vacío, de los cuales se nombran los siguientes a modo de ejemplo: US 6 033 105 A, US 5 624 184 A, US 4 671 263 A, US 4 973 168 A, US 5 100 241 A, WO 99/67015 A1, EP 1 020 167 A2, US 5 586 821 A, EP 1 016 452 A2, DE 36 40 279 A1, WO 94/26403 A1, EP 1 005 901 A2, EP 1 886 647 A1, US 5 344 232 A.

40 Los sistemas de cementación representan una evolución en la industria cementera, en los cuales, tanto el cemento en polvo como el monómero líquido ya están envasados en compartimentos separados de los sistemas de mezcla y solo se mezclan entre sí justo antes de la aplicación de cemento en el sistema de cementación. Tales sistemas cerrados de mezcla completamente preenvasados se han propuesto en el documento EP 0 692 229 A1, el DE 10 2009 031 178 B3, el US 5 997 544 A, el US 6 709 149 B1, el DE 698 12 726 T2, el EP 0 796 653 A2, el US 5 588 745 A, el US 2018/333 176 A1, el US 2018/310 974 A1, el US 2018/289 406 A1, el US 2018/132 919 A1, el US 2018/132 917 A1 y el US 2018/256 233 A1.

45 La patente DE 10 2009 031 178 B3 divulga un dispositivo de almacenamiento y de mezcla como sistema de mezcla completamente preenvasado, en el que los componentes iniciales necesarios para la fabricación de la masa de cemento óseo ya están alojados en el dispositivo de almacenamiento y de mezcla, y se pueden combinar y mezclar en el dispositivo de almacenamiento y de mezcla.

50 Los cementos óseos de polimetacrilato de metilo se aplican tras la mezcla del cemento en polvo con el componente de monómero líquido como masa de cemento óseo en estado de pasta, todavía no curado. Durante el uso de dispositivos de mezcla, la masa de cemento óseo se encuentra en un cartucho en el caso de cementos polvo-líquido. Durante la fabricación de tales cementos óseos de PMMA convencionales, tras la mezcla de ambos componentes iniciales, se extrae por presión la masa de cemento óseo formada con ayuda de dispositivos de extracción por presión operativos de forma manual. La masa de cemento óseo se extrae por presión del cartucho mediante el desplazamiento de un pistón de descarga.

60 Estos sencillos dispositivos de extracción por presión mecánicos utilizan, en particular, varillas de sujeción para ejercer presión, propulsadas mediante un balancín que se acciona manualmente. Los dispositivos de extracción por presión propulsados manualmente se han probado mundialmente desde hace décadas y representan el estado actual de la técnica.

65 En las patentes EP 3 320 869 B1 y EP 3 320 870 B1, se describe un sistema de cementación, en el que la mezcla del monómero líquido con el cemento en polvo se efectúa introduciendo por presión el monómero líquido en cemento en polvo comprimido. Se demostró en los propios ensayos prácticos que con este dispositivo se puede fabricar masa de

cemento óseo de polimetacrilato de metilo. En ocasiones, debido a las variaciones de volumen del monómero líquido en el recipiente de monómero líquido, se pueden producir inyecciones indeseadas de menores volúmenes de monómero líquido en la masa de cemento hinchada mientras se extrae por presión el cemento óseo formado. Estas inyecciones se encuentran en un intervalo de volumen de pocos microlitros.

5 El documento EP 3 505 237 A1 divulga un método correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1 y un dispositivo correspondiente al preámbulo de la reivindicación 9.

10 El objeto de la presente invención consiste en superar los inconvenientes del estado de la técnica. En particular, el objeto de la invención consiste en el desarrollo de un método y un dispositivo con los que se pueda evitar presionar de nuevo el monómero líquido tras la humectación del cemento en polvo con el monómero líquido. El dispositivo debe ser lo más fácil de manejar y económico de fabricar posible. El método debe ser fácil de aplicar y económico de realizar. El dispositivo debe ser particularmente adecuado y estar previsto para la realización del método.

15 Con ello, el objeto de la invención consiste en el desarrollo de un método y un dispositivo de producción de cemento óseo, en particular para mezclar y descargar cemento óseo de polimetacrilato de metilo, en base a la teoría de los documentos de patente EP 3 320 869 B1 y EP 3 320 870 B1 de que se puede realizar de una forma sencilla y económica, y con el que se debe poder producir al mismo tiempo un cemento óseo de la forma más homogénea posible. El proceso de desarrollo debe estar diseñado de tal manera que se evite con seguridad una inyección
20 indeseada de volúmenes de monómero líquido más pequeños en la masa de cemento formada durante el proceso de extracción por presión. Además, el dispositivo de cementación y el método también se deben continuar desarrollando de tal manera que se pueda evitar con seguridad una inyección de volúmenes de monómero líquido menos, así como de los más pequeños en el cemento óseo durante la descarga del cemento óseo formado.

25 Los objetos de la invención se resuelven con un método de producción de un cemento óseo, en particular, de un cemento óseo de polimetacrilato de metilo en pasta, donde el cemento óseo se produce a partir de un cemento en polvo y un monómero líquido con un dispositivo para mezclar el cemento óseo, el dispositivo comprende

- 30 a) un cartucho con un espacio interior cilíndrico,
- b) un cemento en polvo para la producción del cemento óseo,
- c) un monómero líquido para la producción del cemento óseo, donde el monómero líquido está contenido en un recipiente de monómero líquido,
- 35 d) una cabeza de cartucho con una abertura de descarga para la expulsión del cemento óseo, donde la cabeza de cartucho cierra el espacio interior cilíndrico del cartucho en un lado frontal del cartucho excepto la abertura de descarga,
- 40 e) un cierre, donde el cierre es permeable a los gases e impermeable a las partículas de polvo del cemento en polvo y donde el cierre está dispuesto en la abertura de descarga y se puede retirar de la abertura de descarga,
- f) un pistón motriz, donde el pistón motriz es impermeable a los gases y al monómero líquido, donde el pistón motriz está dispuesto para moverse en el espacio interior cilíndrico del cartucho en dirección a la cabeza de cartucho,
- 45 g) un pistón central, donde el pistón central es permeable a los gases y al monómero líquido e impermeable a las partículas de polvo del cemento en polvo, donde el pistón central está dispuesto para moverse en el espacio interior cilíndrico del cartucho en dirección a la cabeza de cartucho y está dispuesto entre el pistón motriz y la cabeza de cartucho, donde el pistón central separa el espacio interior cilíndrico del cartucho en una primera cavidad y una
50 segunda cavidad; donde la primera cavidad está delimitada en el lado frontal por la cabeza de cartucho y el cierre, en el lado opuesto por el pistón central y lateralmente por una pared interior del cartucho y donde la segunda cavidad está delimitada en un lado frontal por el pistón central, en el lado opuesto por el pistón motriz y lateralmente por la pared interior del cartucho, donde el cemento en polvo está dispuesto en la primera cavidad y donde el recipiente de monómero líquido está dispuesto en la segunda cavidad,

55 donde el método comprende los siguientes pasos:

- A) Desplazamiento del pistón motriz en dirección a la cabeza de cartucho,
- 60 B) apertura del recipiente de monómero líquido o ruptura del recipiente de monómero líquido por el desplazamiento del pistón motriz en dirección a la cabeza de cartucho y, la consecuente liberación del monómero líquido a la segunda cavidad,
- C) extracción por presión del gas residual a través del pistón central, del cemento en polvo y del cierre al entorno
65 del dispositivo mediante el desplazamiento del pistón motriz,

D) introducción por presión del monómero líquido a través del pistón central en el cemento en polvo por el desplazamiento adicional del pistón motriz en dirección a la cabeza de cartucho,

5 E) expulsión de gases entre las partículas de polvo con el monómero líquido que entra, donde los gases se escapan a través del cierre al entorno del dispositivo,

F) humectación de las partículas de polvo del cemento en polvo y

10 G) despresurización de la segunda cavidad tras los pasos A) a F), donde la despresurización de la segunda cavidad se realiza retirando parcialmente el monómero líquido contenido en la segunda cavidad.

Preferiblemente, el cierre es permeable a los gases y al monómero líquido.

15 El espacio interior cilíndrico del cartucho presenta una geometría cilíndrica, en su caso, a excepción de las asimetrías ocasionadas por un dispositivo de despresurización o la conexión al dispositivo de despresurización, como por ejemplo, mediante al menos una ranura en la pared interior del cartucho o mediante al menos una conexión en el cartucho a un depósito para el monómero líquido. La forma cilíndrica es la más sencilla con la que se puede realizar el espacio interior del cartucho. Por una forma cilíndrica se entiende la forma geométrica de un cilindro común con una superficie base cualquiera, por tanto, no solo un cilindro con una superficie base en forma circular. Por lo tanto, la

20 pared interior del espacio interior del cartucho se puede realizar con la envolvente de cilindro de un cilindro con cualquier superficie base, en particular, se puede realizar con distintas superficies base, es decir, también con superficies base que no sean redondas o con forma redonda. Sin embargo, según la invención, se prefiere una geometría cilíndrica con superficie rotacionalmente simétrica y, en particular, redonda para el espacio interior cilíndrico del cartucho, puesto que esta es la más sencilla de fabricar.

25 Según la invención, puede estar previsto que el cemento en polvo se comprima en la primera cavidad.

Preferentemente, el pistón motriz está dispuesto a lo largo del eje del cilindro del espacio interior cilíndrico para moverse en el espacio interior cilíndrico del cartucho.

30 Preferentemente, el pistón motriz está dispuesto a lo largo del eje del cilindro del espacio interior cilíndrico para moverse en el espacio interior cilíndrico del cartucho entre el pistón motriz y la cabeza de cartucho.

35 Impermeable a las partículas de polvo significa, que al menos una gran parte de la masa de las partículas de polvo de la que está hecho el cemento en polvo no puede filtrarse ni atravesar. Preferiblemente, al menos un 90 % de la masa de las partículas de polvo de las que está hecho el cemento en polvo no puede filtrarse ni atravesar. De forma particularmente preferible, al menos el 99 % de la masa de las partículas de polvo de la que está hecho el cemento en polvo no puede filtrarse ni atravesar. De la forma más particularmente preferible, al menos el 99,9 % de la masa de las partículas de polvo de la que está hecho el cemento en polvo no puede filtrarse ni atravesar. Las proporciones porcentuales se refieren, en este caso, a la masa total del cemento en polvo y no al número total de partículas de polvo del cemento en polvo.

45 La despresurización se puede producir con ayuda de un propio dispositivo de despresurización provisto para tal fin, lo cual también se prefiere según la invención. Sin embargo, alternativamente, la despresurización también se puede realizar, por ejemplo, deformando el pistón motriz o el pistón central o retirando o haciendo retroceder el pistón motriz, o por aspiración de una parte del monómero líquido con un material absorbente, como por ejemplo, un material esponjoso como una celulosa o como un material de celulosa.

50 Puede estar previsto que la presión en la segunda cavidad se reduzca mediante despresurización al menos en un 30 %, de forma particularmente preferible, en al menos un 60 %, de la manera más particularmente preferible, en al menos un 90 %.

55 Con ello se garantiza que en la segunda cavidad se consiga una reducción de presión, que reduzca considerablemente o evite en gran medida volver a presionar el monómero líquido de la segunda cavidad a la primera cavidad. Los métodos para determinar la presión absoluta en la segunda cavidad son conocidos para el experto. La presión se aplica con el residuo de monómero líquido en la segunda cavidad como presión hidrostática y se puede medir como tal de la forma habitual conocida para el experto. Para ello, un sensor de presión electrónico puede estar o ser colocado con fines experimentales en una pared interior de la segunda cavidad (en estado comprimido), que se contacta eléctricamente mediante una perforación en la pared de cartucho del cartucho.

60 Además, puede estar previsto que el desplazamiento del pistón motriz en dirección a la cabeza de cartucho se accione mediante un dispositivo de extracción por presión externo, donde preferiblemente, el dispositivo para mezclar el cemento óseo se inserta en el dispositivo de extracción por presión y/o se fija en el dispositivo extracción por presión.

En este sentido, los pistones motrices de varios dispositivos para mezclar el cemento óseo se pueden accionar sucesivamente de forma efectiva con el mismo dispositivo de extracción por presión. El dispositivo de extracción por presión se puede accionar de una forma puramente mecánica, motorizada o también con un gas comprimido.

- 5 Además, puede estar previsto que en el paso F), las partículas de polvo del cemento en polvo se humedezcan por completo con el monómero líquido.

En este sentido, se garantiza la producción de un cemento óseo homogéneo y que la despresurización en el paso G) no se lleve a cabo hasta que el cemento en polvo se humedezca por completo con el monómero líquido.

10

Además, puede estar previsto que el método comprenda los siguientes pasos cronológicos:

H) Retirada del cierre de la cabeza de cartucho tras el paso G) y

- 15 I) expulsión por presión del cemento óseo de la primera cavidad y a través de la abertura de descarga mediante un movimiento del pistón central en dirección a la cabeza de cartucho, donde el pistón motriz presiona el pistón central en dirección a la cabeza de cartucho.

20 Mediante estos pasos, el cemento óseo se prepara para una aplicación posterior. Por ejemplo, el cemento óseo se puede utilizar después del paso I) para una aplicación médica. Del mismo modo, por ejemplo, el cemento óseo se puede almacenar en un recipiente a partir del cual posteriormente se puede efectuar una aplicación médica. En cambio, el mismo paso I) no permite todavía ninguna aplicación médica que no efectúe ningún contacto del cemento óseo con un cuerpo humano o animal.

- 25 A continuación de la extracción por presión, de acuerdo con el paso I), se puede aplicar la masa de cemento óseo. El cemento óseo se puede presionar en una bandeja colectora o aplicar sobre un implante antes de implantar el implante.

En particular, también puede estar previsto que el método no se aplique al tratamiento médico, diagnóstico ni terapéutico de un cuerpo humano o animal.

30

Para ello, se aclara que el método no es un método médico, en particular, no es un método médico excluido de patentabilidad.

- 35 Además, puede estar previsto que la despresurización se realice en el paso G) por una activación manual o automática de un dispositivo de despresurización del dispositivo para mezclar el cemento óseo, donde preferiblemente, la activación automática del dispositivo de despresurización se produce mediante un desplazamiento del pistón motriz y/o se produce mediante un desplazamiento del cierre desde la cabeza de cartucho y, de forma particularmente preferible, se acciona mediante el desplazamiento del cierre desde la cabeza de cartucho.

- 40 Es por ello que se simplifica la realización del método y la aplicación del dispositivo. Preferiblemente, se acciona el desplazamiento del cierre por el cemento óseo, tan pronto como este se vuelva fluido debido a la humectación con el monómero líquido.

45 Por tanto, puede estar previsto que la despresurización o un dispositivo de despresurización se accione de forma autónoma o se active por el desplazamiento del cierre desde la cabeza de cartucho. El cierre no se mueve de la cabeza de cartucho hasta que la totalidad del cemento en polvo se haya humedecido con el monómero líquido. El bloqueo de las partículas de polvo humedecidas del cemento en polvo entre sí evita previamente un desplazamiento axial del cierre. Entonces, el pistón motriz en un desplazamiento en dirección a la cabeza de cartucho puede mover el recipiente de monómero líquido abierto o quebrado y el pistón central en dirección a la cabeza de cartucho. Para ello, el cierre puede estar conectado a un sistema de válvulas, que obtura al menos una conexión continua en la pared de cartucho. De esta manera, en un desplazamiento del cierre desde la cabeza de cartucho se abre el sistema de válvulas, de modo que la despresurización se consigue por la salida del monómero líquido de la segunda cavidad a través de la al menos una conexión continua.

- 55 Además, puede estar previsto que durante la despresurización en el paso G), el monómero líquido se desvíe al depósito fuera del cartucho o a la pared de cartucho, donde preferiblemente, el depósito está cerrado de forma estanca hacia fuera para el monómero líquido o durante la despresurización en el paso G) el monómero líquido se desvíe a un depósito dentro del pistón motriz, a un depósito sobre el lado el pistón motriz opuesto a la segunda cavidad y/o se dirija un depósito lateralmente entre el pistón motriz y el cartucho; donde preferiblemente en el último caso, el monómero líquido se dirige a través de al menos una ranura dentro una pared interior del cartucho, pasa por un anillo de estanqueidad del pistón motriz, dentro del depósito lateralmente entre el pistón motriz y el cartucho, cuando un anillo de estanqueidad frontal del pistón motriz se empuja sobre o por encima de la al menos una ranura.

60

- 65 Basta con que una proporción menor (menos de 2 ml) del monómero líquido se desvíe de la segunda cavidad, para conseguir una despresurización en la segunda cavidad. Con los llamados depósitos, se puede conseguir una desviación rápida y sin complicaciones del monómero líquido de la segunda cavidad. Al mismo tiempo, los depósitos

pueden estar cerrados hacia fuera y así evitar una liberación del monómero líquido al entorno del dispositivo. Hacia fuera significa, en este contexto, al entorno del dispositivo.

5 Según un perfeccionamiento preferido, puede estar previsto que durante la despresurización en el paso G) no se dirija el monómero líquido a la primera cavidad, preferiblemente, a al menos un depósito separado de la primera cavidad, donde de forma particularmente preferible, el al menos un depósito está dispuesto fuera del cartucho en la pared de cartucho, dentro del pistón motriz, sobre el lado del pistón motriz opuesto a la segunda cavidad y/o lateralmente entre el pistón motriz y el cartucho.

10 De esta manera, se evita que la parte del monómero líquido llegue a la primera cavidad durante la despresurización y allí cambie la composición del cemento óseo por secciones. Además, de esta manera se puede efectuar una despresurización efectiva y completa.

15 También puede estar previsto que durante la despresurización en el paso G), la segunda cavidad se llene con el recipiente de monómero líquido abierto o quebrado y con los residuos del monómero líquido.

En este sentido, se aclara que la sobrepresión hidrostática que se genera en la segunda cavidad se puede efectuar retirando el monómero líquido de la segunda cavidad.

20 Los objetos en los que se base la presente invención también se resuelven con un dispositivo de mezcla de un cemento óseo, el dispositivo comprende

- a) un cartucho con un espacio interior cilíndrico,
- 25 b) un cemento en polvo para la producción del cemento óseo,
- c) un monómero líquido para la producción del cemento óseo, donde el monómero líquido está contenido en un recipiente de monómero líquido,
- 30 d) una cabeza de cartucho con una abertura de descarga para la expulsión del cemento óseo, donde la cabeza de cartucho cierra el espacio interior cilíndrico del cartucho en un lado frontal del cartucho excepto la abertura de descarga,
- 35 e) un cierre, donde el cierre es permeable a los gases e impermeable a las partículas de polvo del cemento en polvo y donde el cierre está dispuesto en la abertura de descarga y se puede retirar de la abertura de descarga,
- f) un pistón motriz, donde el pistón motriz es impermeable a los gases y al monómero líquido, donde el pistón motriz está dispuesto para moverse en el espacio interior cilíndrico del cartucho en dirección a la cabeza de cartucho,
- 40 g) un pistón central, donde el pistón central es permeable a los gases y al monómero líquido e impermeable a las partículas de polvo del cemento en polvo, donde el pistón central está dispuesto para moverse en el espacio interior cilíndrico del cartucho en dirección a la cabeza de cartucho y está dispuesto entre el pistón motriz y la cabeza de cartucho, donde el pistón central separa el espacio interior cilíndrico del cartucho en una primera cavidad y una segunda cavidad; donde la primera cavidad está delimitada en el lado frontal por la cabeza de cartucho y el cierre, en el lado opuesto por el pistón central y lateralmente por una pared interior del cartucho y donde la segunda cavidad está delimitada en un lado frontal por el pistón central, en el lado opuesto por el pistón motriz y lateralmente por la pared interior del cartucho, donde el cemento en polvo está dispuesto en la primera cavidad y donde el recipiente de monómero líquido está dispuesto en la segunda cavidad y
- 45
- 50 h) un dispositivo de despresurización con el cual el monómero líquido se puede desviar de la segunda cavidad o se puede desviar y alojar, o con el cual se puede aumentar el volumen de la segunda cavidad, donde el dispositivo de despresurización se conecta o se puede conectar a la segunda cavidad.

55 Un aumento del volumen de la segunda cavidad se puede conseguir, por ejemplo, comprimiendo el pistón central y/o el pistón motriz o por una expansión de la pared del cartucho en la zona de la segunda cavidad o separando la segunda cavidad, por ejemplo formando el cartucho en dos partes; donde ambas partes están conectadas entre sí en la zona de la segunda cavidad a través de una conexión roscada, de modo que se produce una prolongación de la segunda cavidad mediante un giro de unos grados.

60 Puede estar previsto que para alojar el monómero líquido de la segunda cavidad, se utilice un material de celulosa, que absorbe el monómero líquido al menos parcialmente, preferiblemente, por completo.

Puede estar previsto que el dispositivo de despresurización presente un tubo de conexión hueco, que se extiende desde la superficie exterior del cartucho, donde preferiblemente, el tubo de conexión hueco forma una prolongación o al menos una conexión continua o se extiende a través de una pared del cartucho fina perforable con un mandril del dispositivo de despresurización.

65

5 El dispositivo de despresurización puede presentar un tapón que se puede mover contra el cartucho al menos en un estado no bloqueado, en particular, contra el tubo de conexión hueco (si hubiese). Preferiblemente, el tapón se puede utilizar para el desplazamiento de un mandril, de una junta de estanqueidad y/o para el accionamiento manual de un movimiento de roscado.

Puede estar previsto que el dispositivo sea adecuado para la realización en un método según la invención.

10 En este sentido, el dispositivo presenta las ventajas mencionadas para el método

15 Además, puede estar previsto que el dispositivo de despresurización esté conectado a la segunda cavidad a través de al menos una conexión continua en una pared del cartucho, donde la al menos una conexión continua se cierra o se puede cerrar con al menos un cuerpo de estanqueidad, donde preferiblemente el al menos un cuerpo de estanqueidad se presiona contra la al menos una conexión continua con un tornillo o un tapón roscado que se puede operar manualmente desde fuera, con una varilla o con una varilla guía de resorte.

Por ello, se puede facilitar un dispositivo de despresurización construido de manera sencilla y económica, que sea fácil y fiable de operar desde fuera.

20 En este caso, puede estar previsto que el al menos un cuerpo de estanqueidad o una varilla o varilla guía de resorte que se presiona en el al menos un cuerpo de estanqueidad se pueda levantar de la al menos una conexión continua con un resorte, preferiblemente, el resorte empuja la varilla guía de resorte que presiona el al menos un cuerpo de estanqueidad contra la al menos una conexión continua, en dirección opuesta a la al menos una conexión continua; donde de forma particularmente preferible, el resorte se bloquea con un perno o con un cuerpo de apoyo en forma de tenedor y el perno o el cuerpo de apoyo en forma de tenedor está unido fijamente al cierre, de manera que durante el desplazamiento de cierre fuera de la abertura de descarga, el perno o el cuerpo de apoyo en forma de tenedor también se retira automáticamente del dispositivo de despresurización y, de esta manera, se libera el bloqueo del resorte.

30 Por este motivo, se proporciona un cierre estable y fácil de abrir de la al menos una conexión continua. Gracias al perfeccionamiento, se puede conseguir una apertura automatizada de la al menos una conexión continua.

35 Cuando el monómero líquido se presiona mediante el pistón motriz y mediante el pistón central en el cemento en polvo comprimido, el monómero líquido consigue el cierre móvil en la abertura de descarga de la cabeza de cartucho. El cemento en polvo humedecido solo con monómero líquido se puede arrastrar o puede fluir por el efecto de presión dentro del cartucho. El cierre solo se empuja a través del cemento en polvo humedecido con el monómero líquido, una vez que la totalidad del cemento en polvo se haya humedecido. A continuación, se mueve el cierre hacia fuera de la abertura de descarga. El cierre está conectado a un cuerpo de apoyo, que se saca a través del cierre en dirección a la cabeza de cartucho. El cuerpo de apoyo bloquea el apoyo de un resorte, que ejerce presión sobre un cuerpo de estanqueidad a través de una varilla guía de resorte. Cuando se saca el cuerpo de apoyo en dirección a la cabeza de cartucho a través del cierre, el cuerpo de apoyo deja de apoyar el resorte. El resorte pierde su tensión y deja de ejercer presión sobre el cuerpo de estanqueidad. El cuerpo de estanqueidad se libera y libera la abertura previamente cerrada en la pared de cartucho. La cantidad residual de monómero líquido sometida a presión se evacua. El monómero líquido evacuado se puede recoger por medio de un material absorbente, como celulosa o discos de papel. Tras la abertura de la al menos una conexión continua en la pared de cartucho tiene lugar un equilibrio de presión entre la segunda cavidad entre el lado superior del pistón motriz y el lado inferior del pistón central, y el entorno que les rodea.

50 En otra variante de configuración, la al menos una conexión continua puede estar cerrada o cerrarse de forma reversible a través de la pared de cartucho mediante un cuerpo de estanqueidad, donde el cuerpo de estanqueidad se presiona por medio de un resorte a través de una varilla guía de resorte contra la perforación, donde el resorte se apoya en un cuerpo de apoyo en forma de tenedor y el cuerpo de apoyo está conectado al cierre móvil.

55 También puede estar previsto que al menos una conexión continua esté dispuesta en la pared de cartucho, que conecta el espacio interior cilíndrico del cartucho con el entorno exterior, donde la al menos una conexión continua se cierra o se puede cerrar de forma reversible y donde el cierre reversible de la al menos una conexión continua se realiza por un cuerpo de estanqueidad que se presiona mediante un tornillo o un tapón roscado contra la al menos una conexión continua, donde el tornillo o el tapón roscado se puede rotar desde fuera de forma manual.

60 El tornillo o el tapón roscado está atornillado preferiblemente dentro de o a un tubo de conexión hueco dispuesto en una superficie de cubierta del cartucho, que presenta una rosca interior. La conexión continua en la pared de cartucho puede estar dispuesta de tal manera que el tubo de conexión rodee la conexión continua. El tornillo o el tapón roscado puede presionar un cuerpo de estanqueidad contra la conexión continua en la pared de cartucho.

65 De esta manera, la conexión continua puede estar sellada de forma estanca a la presión. Para la despresurización, el tornillo o tapón roscado se puede desenroscar ligeramente de su posición. Con ello, el cuerpo de estanqueidad se aligera y retrocede de la al menos una conexión continua. El monómero líquido sometido a sobrepresión se evacua.

Ventajosamente, detrás del cuerpo de estanqueidad en el dispositivo de despresurización está dispuesto un material absorbente, que recoge los pequeños volúmenes de monómero líquido que se evacúan.

5 El cuerpo de estanqueidad también se puede presionar mediante una cuña que se extrae manualmente o con una leva sobre un eje de rotación manual contra la conexión continua en la pared de cartucho.

10 Además, puede estar previsto que el dispositivo de despresurización presente un mandril para perforar una pared del cartucho en la zona de la segunda cavidad, donde el mandril está montado para moverse contra el cartucho, donde el mandril es un mandril hueco con una cánula, que está conectado a un depósito para alojar el monómero líquido o el mandril se puede retirar de forma manual o mediante un resorte tras la perforación de la pared del cartucho, de manera que libera un paso perforado con el mandril para desviar el monómero líquido de la segunda cavidad, donde preferiblemente la pared en la zona del mandril es más fina que en el resto del cartucho.

15 En esta variante se garantiza que la segunda cavidad esté sellada por completo antes de la perforación de la pared del cartucho con el mandril contra el dispositivo de despresurización. Según la invención, el mandril puede presentar un surco a través del cual el monómero líquido puede fluir de la segunda cavidad al dispositivo de despresurización.

20 Según la invención, puede estar previsto que al menos una parte de la pared de cartucho sea tan fina que esta se pueda perforar con un mandril, donde el mandril se puede desplazar manualmente desde fuera en dirección a la pared de cartucho y la punta del mandril se retira tras la perforación de la pared de cartucho mediante una fuerza manual o mediante una fuerza de retorno al menos de un resorte del espacio interior del cartucho. Tras la perforación de la pared de cartucho tiene lugar un equilibrio de presión entre la segunda cavidad entre el lado superior del pistón motriz y el lado inferior del pistón central, y el entorno que les rodea o un depósito en el interior del dispositivo de despresurización.

25 También es posible que la al menos una conexión continua esté cerrada con una membrana metálica, que se puede perforar con un desplazamiento manual del mandril.

30 Además, puede estar previsto que el pistón motriz esté sellado de forma estanca con al menos un anillo de estanqueidad contra la pared interior del cartucho, preferiblemente, que esté sellado de forma estanca con dos anillos de estanqueidad contra la pared interior del cartucho, donde los dos anillos de estanqueidad están distanciados entre sí en dirección paralela al eje del cilindro del espacio interior cilíndrico, de forma particularmente preferida, están distanciados entre sí al menos 5 mm.

35 Con ello, se garantiza que el monómero líquido se presione en la primera cavidad antes de la despresurización de la segunda cavidad y no se pueda presionar ya antes de la despresurización en un espacio intermedio entre el pistón motriz y el cartucho, y mediante este espacio intermedio más allá del pistón motriz.

40 También puede estar previsto que en una pared interna del cartucho que delimita la segunda cavidad esté dispuesta al menos una ranura, donde la al menos una ranura en paralelo al eje de cilindro del espacio interior cilíndrico es al menos tan larga como el diámetro de un anillo de estanqueidad frontal del al menos un anillo de estanqueidad, dispuesto el más estanco en dirección a la cabeza de cartucho, preferiblemente, es al menos el doble de largo que el anillo de estanqueidad frontal o donde la al menos una ranura en paralelo al eje de cilindro del espacio interior cilíndrico es al menos la mitad de largo que el anillo de estanqueidad frontal y a lo largo de la envolvente del cilindro es al menos 4 mm de ancho, preferiblemente, al menos 8 mm de ancho.

45 Por ello, se realiza un dispositivo de despresurización que se realiza de forma especialmente sencilla y económica, que se activa automáticamente pasando por al menos una ranura con el anillo de estanqueidad o el anillo de estanqueidad frontal del pistón motriz.

50 En otra forma de realización del dispositivo, puede estar previsto que para una despresurización autónoma o automática en la pared interior del cartucho esté dispuesta al menos una ranura tangencial que tiene una extensión axial que tiene al menos la mitad de la altura del anillo de estanqueidad del pistón motriz. Esto supone que cuando el pistón motriz alcanza el pistón central se queda retenido en este en una posición axial definida dentro del cartucho. De esta manera, el anillo de estanqueidad del pistón motriz se desplaza por la ranura tangencial. Se somete a presión el monómero líquido residual presente frente el pistón motriz y detrás el lado inferior del pistón central.

55 Cuando el anillo de estanqueidad o el anillo de estanqueidad frontal del pistón motriz se desplaza por la ranura, el anillo de estanqueidad se puede prolongar en la ranura y la tensión de compresión del anillo de estanqueidad disminuye. Así, el monómero líquido sometido a presión puede fluir en torno al anillo de estanqueidad que se encuentra en la zona de la ranura. La presión del monómero líquido se reduce de esta manera. Resulta ventajoso cuando está instalado un segundo anillo de estanqueidad en el pistón motriz a una distancia de al menos 5 mm. En este caso, el monómero líquido evacuado se recoge en el espacio entre la superficie de envolvente del pistón motriz y la pared interior del cartucho que se delimita mediante el anillo de estanqueidad superior e inferior. Ventajosamente, la superficie de envolvente del pistón motriz puede contener una o más ranuras para alojar el monómero líquido evacuado en el paso del anillo de estanqueidad superior.

También puede estar previsto que el dispositivo de despresurización se realice mediante un pistón motriz comprimible y/o un pistón central comprimible, y/o que el dispositivo de despresurización permita una expansión de la pared del cartucho en la zona de la segunda cavidad y/o permita una prolongación axial en la zona de la segunda cavidad en relación con el eje del cilindro del espacio interior cilíndrico.

Por ello, el dispositivo de despresurización puede estar dispuesto en el interior del dispositivo y no utilizar ningún espacio adicional al menos fuera del cartucho. De esta manera, el dispositivo de despresurización no es susceptible de alteraciones y daños por efectos mecánicos externos.

La invención se basa en el sorprendente descubrimiento de que con una despresurización del monómero líquido en la segunda cavidad tras la humectación del cemento en polvo, en un procedimiento adicional, también se consigue evitar ejerciendo presión sobre el pistón motriz que el monómero líquido se vuelva a introducir en el cemento en polvo y, de esa manera, conseguir una mejora de la homogeneidad del cemento en polvo producido, incluso cuando se utilizan pistones motrices con un gran diámetro de más de 25 mm. La invención también se basa en el sorprendente descubrimiento de que, en particular, con un pistón motriz de gran diámetro se pueden proporcionar grandes fuerzas hidrostáticas mediante la presión aplicada sobre el monómero líquido, tales que pueden presionar el monómero líquido en el cemento en polvo ya humedecido e hinchado y en este suministrar inclusiones de monómero líquido en el cemento óseo o producir un cemento óseo con una consistencia variable.

La invención se basa en la observación de que en sistemas de cementación fabricados según los documentos EP 3 320 869 B1 y EP 3 320 870 B1, una vez que el pistón motriz se haya desplazado sobre los restos rotos del recipiente de monómero líquido y el pistón central por una deformación radial de la pared de cartucho, se aplica una fuerza de retorno sobre los residuos del monómero líquido en el espacio entre el lado superior del pistón motriz y el lado inferior del pistón central. De esta manera, el monómero líquido residual se somete a presión en este espacio. Sorprendentemente, se ha demostrado en ensayos prácticos que una vez realizada la mezcla del cemento en polvo con el monómero líquido, una despresurización de la cavidad entre el lado superior del pistón motriz y el lado inferior del pistón central, retirando al menos parcialmente el monómero líquido residual retenido evita la inyección de volúmenes de monómero líquido más pequeños en el cemento óseo que ya se está formando o se ha formado.

Un método preferido a modo de ejemplo y según la invención para producir un cemento óseo se puede llevar a cabo con un dispositivo de producción de un cemento óseo, el dispositivo presenta

- a) un cartucho en forma de cilindro hueco,
- b) una cabeza de cartucho con una abertura de descarga,
- c) un cierre permeable a los gases y líquidos e impermeable a las partículas de polvo, que está dispuesto para moverse axialmente en la abertura de descarga,
- d) un pistón central permeable a los gases y líquidos e impermeable a las partículas de polvo, que está dispuesto para moverse axialmente en el espacio interior del cartucho,
- e) una primera cavidad que está delimitada por la pared interior del cartucho, el cierre y el lado superior del pistón central,
- f) polvo de cemento óseo comprimido en la primera cavidad,
- g) un pistón motriz dispuesto debajo del pistón central, que es impermeable a los gases y líquidos, y que se puede mover axialmente en el espacio interior del cartucho de forma axial,
- h) una segunda cavidad delimitada por el lado inferior del pistón central, la pared interior del cartucho y el lado superior del pistón motriz y
- i) un recipiente de monómero líquido que está dispuesto en la segunda cavidad,

donde el método está caracterizado por los siguientes pasos que se desarrollan sucesivamente

- A) desplazamiento del pistón motriz en dirección a la cabeza de cartucho mediante un dispositivo motriz externo,
- B) rotura del recipiente de monómero líquido por un desplazamiento axial del pistón motriz en dirección a la cabeza de cartucho,
- C) extracción por presión del aire residual a través del pistón central, del cemento en polvo y del cierre al entorno circundante,

D) introducción a presión del monómero líquido a través del pistón central en el cemento en polvo por el desplazamiento axial adicional del pistón motriz en dirección a la cabeza de cartucho,

E) expulsión del aire entre las partículas de cemento en polvo,

F) humectación completa de las partículas de cemento en polvo,

G) despresurización de la segunda cavidad, llena con el recipiente de monómero líquido quebrado y con los residuos de monómero líquido, que está delimitada por el lado inferior del pistón central, el lado superior del pistón motriz y la pared interior del cartucho, a través de la retirada al menos parcial del monómero líquido retenido en la segunda cavidad,

H) retirada del cierre de la cabeza de cartucho e

I) extracción por presión del cemento óseo por el desplazamiento del pistón motriz y del pistón central en dirección a la cabeza de cartucho.

Según la invención, puede estar previsto que la despresurización se realice por una activación manual de un dispositivo de despresurización o por un dispositivo de despresurización autónomo.

Durante una despresurización manual, el monómero líquido se desvía a un depósito fuera del cartucho. Preferiblemente, en este caso, se produce un equilibrio de presión completo con el entorno circundante.

Durante una despresurización autónoma o automática, el monómero líquido se dirige a un depósito dentro o fuera del pistón motriz y/o a un depósito en el lado del pistón motriz. De esta manera, se consigue un equilibrio de presión parcial o también completo con el entorno circundante.

El dispositivo según la invención a modo de ejemplo de producción de cemento óseo, en particular, para la mezcla y la descarga de cemento óseo de polimetacrilato de metilo puede presentar

a) un cartucho en forma de cilindro hueco,

b) una cabeza de cartucho con una abertura de descarga,

c) un cierre permeable a los gases y líquidos e impermeable a las partículas de polvo, que está dispuesto para moverse axialmente en la abertura de descarga,

d) un pistón central permeable a los gases y líquidos e impermeable a las partículas de polvo, que está dispuesto para moverse axialmente en el espacio interior del cartucho,

e) una primera cavidad que está delimitada por la pared interior del cartucho, el cierre y el lado superior del pistón central,

f) polvo de cemento óseo comprimido en la primera cavidad,

g) un pistón motriz dispuesto debajo del pistón central, que es impermeable a los gases y líquidos y que se puede mover axialmente en el espacio interior del cartucho,

h) una segunda cavidad delimitada por el lado inferior del pistón central, la pared interior del cartucho y el lado superior del pistón motriz,

i) un recipiente de monómero líquido que está dispuesto en la segunda cavidad y

j) un dispositivo de despresurización con el que el monómero líquido se puede descargar de la segunda cavidad entre el lado inferior del pistón central y el lado superior del pistón motriz.

En lo sucesivo, se explican otras formas de realización de la invención a modo de ejemplo mediante diecisiete figuras representadas esquemáticamente, sin perjuicio del alcance de la invención. De esta manera, muestra:

La figura 1: una vista en sección transversal esquemática de un primer dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención a modo de ejemplo;

la figura 2: una vista en sección transversal en perspectiva esquemática de un primer dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 1;

la figura 3: una vista externa en perspectiva esquemática del dispositivo, de acuerdo con las figuras 1 y 2;

la figura 4: una ampliación en sección de la vista en sección transversal del primer dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 1;

5 la figura 5: una vista externa en perspectiva esquemática de un segundo dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención a modo de ejemplo;

la figura 6: una vista en sección transversal esquemática del segundo dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 5;

10 la figura 7: una ampliación en sección de la vista en sección transversal del segundo dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 5;

15 la figura 8: una vista externa en perspectiva esquemática de un tercer dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención a modo de ejemplo;

la figura 9: una vista en sección transversal esquemática del tercer dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 8;

20 la figura 10: una ampliación en sección de la vista en sección transversal del tercer dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 8;

la figura 11: una vista externa en perspectiva esquemática de un cuarto dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención a modo de ejemplo;

25 la figura 12: una vista en sección transversal esquemática del cuarto dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 11;

30 la figura 13: una vista externa en perspectiva esquemática de un quinto dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención a modo de ejemplo;

la figura 14: una vista en sección transversal esquemática del quinto dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 13;

35 la figura 15: una vista en sección transversal en perspectiva esquemática del quinto dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 13 y 14;

la figura 16: una vista externa en perspectiva esquemática de un sexto dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención a modo de ejemplo y

40 la figura 17: una vista en sección transversal esquemática del sexto dispositivo según la invención a modo de ejemplo, de acuerdo con la figura 16.

45 En las formas de realización a modo de ejemplo, para las mismas zonas, partes y componentes de diferentes dispositivos se utilizan en parte las mismas referencias, para mejorar la comparabilidad de las formas de realización a modo de ejemplo y simplificar su legibilidad. Sin embargo, las diferentes formas de realización a modo de ejemplo según la invención de los diferentes dispositivos se entienden como dispositivos completamente separados unos de otros que no se convierten unos en otros con un cambio de estructura.

50 En las figuras 1 a 4 se muestran imágenes de un primer dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención. Las figuras 1 a 3 muestran diferentes vistas completas esquemáticas del primer dispositivo a modo de ejemplo según la invención y la figura 4 una ampliación en sección de la vista en sección transversal de acuerdo con la figura 1.

55 Según la primera forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención, el dispositivo puede presentar un cartucho 1 tubular hecho de un material plástico con un espacio 2 interior cilíndrico, que en su lado frontal (en la figura 1 abajo y en las figuras 2 y 3 abajo a la izquierda) está cerrado mediante una cabeza 3 de cartucho. La cabeza 3 de cartucho consta preferiblemente de un material plástico. En el espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 1 puede estar dispuesto un pistón 4 central alojado para moverse (en dirección axial) en dirección a la cabeza 3 de cartucho y un pistón 5 motriz alojado para moverse (en dirección axial) en dirección a la cabeza 3 de cartucho.

60 Una primera cavidad 12 en el cartucho 1, que está delimitada en su lado frontal por la cabeza 3 de cartucho y en su lado trasero por el lado frontal del pistón 4 central, contiene un cemento en polvo 6. El cemento en polvo 6 se puede introducir por presión en la primera cavidad 12 y llenarla por completo (es decir, a excepción del espacio intermedio entre las partículas de polvo del cemento en polvo 6). De forma particularmente preferible, el cemento en polvo 6 está comprimido en la primera cavidad 12 y también puede estar sometido a presión. En una segunda cavidad 14 en el

65

5 cartucho 1, que está delimitada en su lado frontal por el lado trasero del pistón 4 central y en su lado trasero por el lado frontal del pistón 5 motriz, puede estar dispuesto un monómero líquido 7 en un recipiente 8 de monómero líquido. El recipiente 8 de monómero líquido puede ser una ampolla de cristal o una ampolla de plástico que se puede romper en la segunda cavidad 14 haciendo avanzar el pistón 6 motriz. Con ello, el pistón 4 central se apoya en el cemento en polvo 6 contenido en la primera cavidad 12. El cemento en polvo 6 no se vuelve fluido hasta que no se haya humedecido con el monómero líquido 7 continuamente o por completo.

10 En la cabeza 3 de cartucho está dispuesta una abertura 9 de descarga, a través de la cual se puede extraer por presión de la primera cavidad 12 un cemento óseo producido a partir del cemento en polvo 6 y el monómero líquido 7. Sin embargo, la abertura 9 de descarga puede estar cerrada, en un principio, con un cierre 10, que es permeable a los gases, pero impermeable al cemento en polvo 6. La abertura 9 de descarga puede estar dispuesta centralmente en la cabeza 3 de cartucho. La cabeza 3 de cartucho se puede estrechar en dirección a la abertura 9 de descarga, para facilitar la descarga del cemento óseo hacia fuera de la primera cavidad 12.

15 El recipiente 8 de monómero líquido puede romperse haciendo avanzar el pistón 5 motriz y, de esta manera, liberar el monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14. A continuación, el monómero líquido 7 se puede presionar en el cemento en polvo 6 en la primera cavidad 12 haciendo avanzar más el pistón 5 motriz. Mediante una tensión de las paredes del cartucho 1 y mediante deformaciones elásticas de las partes del dispositivo que delimitan la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 se somete posteriormente a presión en la segunda cavidad 12.

20 El dispositivo presenta un dispositivo 16 de despresurización con el cual esta presión en la segunda cavidad 14 se puede reducir desviando partes del monómero líquido 7 de la segunda cavidad 12. El dispositivo 16 de despresurización está dispuesto en una superficie lateral del cartucho 1. Teóricamente, también pueden estar provistos varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes, para debilitar la presión del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 12. El dispositivo 16 de despresurización se muestra en detalle como sección transversal en la ampliación en sección de acuerdo con la figura 4.

30 En el pistón 4 central pueden estar dispuestas varias tuberías 18, a través de las cuales el monómero líquido 7 se puede presionar desde la segunda cavidad 14 a la primera cavidad 12. De otro modo, el pistón 4 central puede estar sellado de forma estanca contra la pared interior del cartucho 1 con ayuda de juntas de estanqueidad 20 anulares circunferenciales. Las juntas de estanqueidad 20 pueden estar diseñadas como juntas tóricas y estar hechas de un material plástico elástico como goma. Un filtro 22 poroso puede cubrir las tuberías 18 en el lado frontal del pistón 4 central. El filtro 22 poroso es permeable al monómero líquido 7 y a los gases, pero impermeable al cemento en polvo 6. De esta manera, se evita que el cemento en polvo 6 pueda penetrar en las tuberías 18 y las tapone cuando entra en contacto con el monómero líquido 7. En el lado trasero del pistón 4 central pueden estar dispuestos varios pasadores 24 para centrar y posicionar el recipiente 8 de monómero líquido. Del mismo modo, pueden estar dispuestos varios pasadores 26 para centrar y almacenar el recipiente 8 de monómero líquido en el lado frontal del pistón 5 motriz.

40 El pistón 5 motriz puede presentar una junta de estanqueidad 28 frontal y una junta de estanqueidad 30 trasera con las que el pistón 5 motriz puede estar sellado de forma estanca frente a la pared interior del cartucho 1. La junta de estanqueidad 28 frontal y la junta de estanqueidad 30 trasera pueden estar diseñadas como juntas tóricas y estar hechas de un material plástico elástico como goma. De esta forma, el pistón 5 motriz es impermeable al monómero líquido 7 y, preferiblemente, también a los gases y también es impermeable al monómero líquido 7 y a los gases en la pared interior del cartucho 1.

45 En el lado trasero del cartucho 1 puede estar dispuesto por fuera un medio 32 de sujeción para sujetar un dispositivo de extracción por presión (no mostrado). El pistón 5 motriz se puede hacer avanzar o accionar con un empujador de un dispositivo de extracción por presión cerrado para aplicar un método según la invención.

50 En la pared de cartucho del cartucho 1 pueden estar dispuestas aberturas 34 de gasificación. Estas están situadas justo delante del pistón 5 motriz en su posición de salida, que se muestra en la figura 1. Por estas aberturas 34 de gasificación, el espacio 2 interior del cartucho 1 es accesible para un gas esterilizante como óxido de etileno. De esta manera, se puede esterilizar el dispositivo, envasarse estando estéril y almacenarse, lo cual es importante para una aplicación médica de cemento óseo producido con este fin. Preferiblemente, las aberturas 34 de gasificación sobrepasan el pistón 5 motriz, antes de que el recipiente 8 de monómero líquido se abra, de manera que el monómero líquido 7 liberado no se puede evacuar por las aberturas 34 de gasificación.

60 En el lado frontal del cartucho 1 puede estar dispuesto en la cabeza 3 de cartucho un tubo de conexión con una rosca 36 exterior, que delimita y prolonga la abertura 9 de descarga. En la rosca 36 exterior puede estar conectado un tubo de descarga (no mostrado) en caso de ser necesario con una rosca interior adecuada.

65 El cierre 10 puede estar conectado a un elemento 38 de conexión hecho de un material plástico. El elemento 38 de conexión puede formar un estribo, que se extiende del cierre 10 al perno 40. El perno 40 sirve como bloqueo del dispositivo 16 de despresurización. Cuando el cierre 10 se extrae o se presiona hacia fuera de la abertura 9 de descarga, a través del elemento 38 de conexión también se saca automáticamente el perno 40 del dispositivo 16 de

despresurización. De esta manera, el dispositivo 16 de despresurización se puede activar de forma automática retirando el cierre 10.

5 En la pared del cartucho 1, puede estar provista una conexión 41 continua, a través de la cual el dispositivo 16 de despresurización se conecta o se puede conectar con la segunda cavidad 14 para el monómero líquido 7. Teóricamente, también pueden estar provistas varias conexiones 41 continuas, que estén conectadas en el mismo dispositivo 16 de despresurización o también en varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes. Para cerrar la conexión 41 continua, se puede presionar un cuerpo 42 de estanqueidad en la conexión del dispositivo 16 de despresurización a la conexión 41 continua. El cuerpo 42 de estanqueidad puede estar realizado, por ejemplo, 10 mediante un obturador de goma. El cuerpo 42 de estanqueidad se puede presionar con una varilla 46 guía de resorte con ayuda de un tapón 50 en el alojamiento. Un resorte 48 puede empujar el tapón 50 del cartucho 1 y, con ello, el cuerpo 42 de estanqueidad de la conexión 41 continua. La varilla 46 guía de resorte puede estar dispuesta en un tapón 50 del dispositivo 16 de despresurización. El resorte 48 puede estar sometido a presión y apoyarse en un lado por fuera del cartucho 1 y en el otro lado en el tapón 50. El resorte 48 puede estar enrollado alrededor de la varilla 46 guía de resorte. La conexión 41 continua puede desembocar directamente junto al pistón 4 central en la segunda cavidad 14. De esta manera, se puede garantizar que el pistón 5 motriz no tapone la desembocadura en la conexión 41 continua, cuando se presiona en dirección al pistón 4 central.

20 Además, el dispositivo 16 de despresurización puede presentar un tubo de conexión 52 hueco, diseñado, preferiblemente, de una pieza con el cartucho 1. El perno 40 se extiende a través de un paso 54 en el tapón 50 y el tubo de conexión 52 hueco. De esta manera, el tapón 50 se puede fijar con el perno 40 de forma desacoplable en el tubo de conexión 52 hueco y el resorte 48 mantenerse en estado comprimido. Cuando el perno 40 se extrae hacia fuera del paso 54, el resorte 48 empuja el tapón 50 alejándolo del cartucho 1 y el cuerpo 42 de estanqueidad se suelta de la conexión 41 continua. Con ello, en la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 sometido a presión puede fluir en el dispositivo 16 de despresurización y, de esa manera, reducirse la presión hidrostática del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14.

30 Para que el monómero líquido 7 no llegue al entorno del dispositivo, el tapón 50 puede estar conectado de forma estanca, pero al mismo tiempo móvil al tubo 52 de conexión. Para ello, en el tapón 50 pueden estar provistos salientes 44 y en los tubos de conexión 52 una ranura 60, donde los salientes 44 se acoplan a la ranura 60 y la ranura 60 es tan larga que los salientes 44 se pueden mover en la ranura 60 y que el tapón 50 se puede destapar tanto del cartucho 1, que el cuerpo 42 de estanqueidad se puede soltar de la conexión 41 continua, pero no tanto como para que el tapón 50 se suelte del tubo de conexión 52 o que el tapón 50 no quede sellado frente al tubo 52 de conexión. Alternativamente, también pueden estar dispuestos la ranura 60 en el tapón 50 y los salientes 44 en el tubo de conexión 52. A este respecto, el dispositivo 16 de despresurización forma en su interior un depósito para alojar el monómero líquido 7, donde un material de celulosa, una celulosa o un material absorbente (no mostrado) puede estar dispuesto en el depósito, con el cual el monómero líquido 7 se puede absorber o adherir.

40 En el lado exterior del cartucho 1, puede estar dispuesta una guía 56 para guiar el elemento 38 de conexión. Un tope 58 puede estar dispuesto en el elemento 38 de conexión. Cuando el cemento óseo se hincha en la primera cavidad 12 y se dilata o presiona con el pistón 4 central en la abertura 9 de descarga, el cierre 10 se presiona hacia delante (en la figura 1 hacia abajo) y, así, el elemento 38 de conexión se presiona hacia el frente hasta que el tope 58 golpea en la guía 56 y se bloquea otro desplazamiento. De esta manera, el perno 40 se saca del paso 54 y se activa el dispositivo 16 de despresurización, sin que el cierre 10 se tenga que retirar ya por completo de la abertura 9 de 45 descarga. El usuario identifica que el cemento óseo está mezclado y el dispositivo preparado para depositar el cemento óseo. A continuación, el cierre 10 se retira y, en su caso, un tubo de descarga se conecta en la rosca 36 exterior.

50 En las figuras 5 a 7 se muestran imágenes de un segundo dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención. Las figuras 5 y 6 muestran diferentes vistas completas esquemáticas del segundo dispositivo a modo de ejemplo según la invención y la figura 7 una ampliación en sección de la vista en sección transversal de acuerdo con la figura 6.

El dispositivo, según la segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención, también puede 55 presentar un cartucho 1 tubular hecho de un material plástico con un espacio 2 interior cilíndrico, que en su lado frontal (en la figura 5 abajo a la izquierda y en la figura 6 abajo) está cerrado mediante una cabeza 3 de cartucho. La cabeza 3 de cartucho consta preferiblemente de un material plástico. En el espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 1 puede estar dispuesto un pistón 4 central alojado para moverse (en dirección axial) en dirección a la cabeza 3 de cartucho y un pistón 5 motriz alojado para moverse (en dirección axial) en dirección a la cabeza 3 de cartucho.

60 Una primera cavidad 12 en el cartucho 1, que está delimitada en su lado frontal por la cabeza 3 de cartucho y en su lado trasero por el lado frontal del pistón 4 central, contiene un cemento en polvo 6. El cemento en polvo 6 se puede introducir por presión en la primera cavidad 12 y llenarla por completo (es decir, a excepción del espacio intermedio entre las partículas de polvo del cemento en polvo 6). De forma particularmente preferible, el cemento en polvo 6 está comprimido en la primera cavidad 12 y también puede estar sometido a presión. En una segunda cavidad 14 en el 65 cartucho 1, que está delimitada en su lado frontal por el lado trasero del pistón 4 central y en su lado trasero por el lado frontal del pistón 5 motriz, puede estar dispuesto un monómero líquido 7 en un recipiente 8 de monómero líquido.

El recipiente 8 de monómero líquido puede ser una ampolla de cristal o una ampolla de plástico que se puede romper en la segunda cavidad 14 haciendo avanzar el pistón 6 motriz. Con ello, el pistón 4 central se apoya en el cemento en polvo 6 contenido en la primera cavidad 12. El cemento en polvo 6 no se vuelve fluido hasta que no se haya humedecido con el monómero líquido 7 continuamente o por completo.

5 En la cabeza 3 de cartucho está dispuesta una abertura 9 de descarga, a través de la cual se puede extraer por presión de la primera cavidad 12 un cemento óseo producido a partir del cemento en polvo 6 y el monómero líquido 7. Sin embargo, la abertura 9 de descarga puede estar cerrada, en un principio, con un cierre 10, que es permeable a los gases, pero impermeable al cemento en polvo 6. La abertura 9 de descarga puede estar dispuesta centralmente en la
10 cabeza 3 de cartucho. La cabeza 3 de cartucho se puede estrechar en dirección a la abertura 9 de descarga, para facilitar la descarga del cemento óseo hacia fuera de la primera cavidad 12.

15 El recipiente 8 de monómero líquido puede romperse haciendo avanzar el pistón 5 motriz y, de esta manera, liberar el monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14. A continuación, el monómero líquido 7 se puede presionar en el cemento en polvo 6 en la primera cavidad 12 haciendo avanzar más el pistón 5 motriz. Mediante una tensión de las paredes del cartucho 1 y mediante deformaciones elásticas de las partes del dispositivo que delimitan la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 se somete posteriormente a presión en la segunda cavidad 12. En este sentido, la estructura del dispositivo según la segunda forma de realización a modo de ejemplo es semejante a la de la primera forma de realización a modo de ejemplo.

20 El dispositivo presenta un dispositivo 116 de despresurización con el cual esta presión se puede reducir en la segunda cavidad 14, desviando partes del monómero líquido 7 de la segunda cavidad 12, que sin embargo se diferencia del dispositivo 16 de despresurización de la primera forma de realización a modo de ejemplo. El dispositivo 116 de despresurización está dispuesto en una superficie lateral del cartucho 1. Teóricamente, también pueden estar provistos
25 varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes, para debilitar la presión del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 12. El dispositivo 116 de despresurización se muestra en detalle como sección transversal en la ampliación en sección de acuerdo con la figura 7.

30 En el pistón 4 central pueden estar dispuestas varias tuberías 18, a través de las cuales el monómero líquido 7 se puede presionar desde la segunda cavidad 14 a la primera cavidad 12. De otro modo, el pistón 4 central puede estar sellado de forma estanca contra la pared interior del cartucho 1 con ayuda de juntas de estanqueidad 20 anulares circunferenciales. Las juntas de estanqueidad 20 pueden estar diseñadas como juntas tóricas y estar hechas de un material plástico elástico como goma. Un filtro 22 poroso puede cubrir las tuberías 18 en el lado frontal del pistón 4 central. El filtro 22 poroso es permeable al monómero líquido 7 y a los gases, pero impermeable al cemento en polvo
35 6. De esta manera, se evita que el cemento en polvo 6 pueda penetrar en las tuberías 18 y las tapone cuando entra en contacto con el monómero líquido 7. En el lado trasero del pistón 4 central pueden estar dispuestos varios pasadores 24 para centrar y posicionar el recipiente 8 de monómero líquido. Del mismo modo, pueden estar dispuestos varios pasadores 26 para centrar y almacenar el recipiente 8 de monómero líquido en el lado frontal del pistón 5 motriz.

40 El pistón 5 motriz puede presentar una junta de estanqueidad 28 frontal y una junta de estanqueidad 30 trasera con las que el pistón 5 motriz puede estar sellado de forma estanca frente a la pared interior del cartucho 1. La junta de estanqueidad 28 frontal y la junta de estanqueidad 30 trasera pueden estar diseñadas como juntas tóricas y estar hechas de un material plástico elástico como goma. De esta forma, el pistón 5 motriz es impermeable al monómero líquido 7 y, preferiblemente, también a los gases y también es impermeable al monómero líquido 7 y a los gases en la
45 pared interior del cartucho 1.

En el lado trasero del cartucho 1 puede estar dispuesto por fuera un medio 32 de sujeción para sujetar un dispositivo de extracción por presión (no mostrado). El pistón 5 motriz se puede hacer avanzar o accionar con un empujador de un dispositivo de extracción por presión cerrado para aplicar un método según la invención.

50 En la pared de cartucho del cartucho 1 pueden estar dispuestas aberturas 34 de gasificación. Estas están situadas justo delante del pistón 5 motriz en su posición de salida, que se muestra en la figura 1. Por estas aberturas 34 de gasificación, el espacio 2 interior del cartucho 1 es accesible para un gas esterilizante como óxido de etileno. De esta manera, se puede esterilizar el dispositivo, envasarse estando estéril y almacenarse, lo cual es importante para una aplicación médica de cemento óseo producido con este fin. Preferiblemente, las aberturas 34 de gasificación sobrepasan el pistón 5 motriz, antes de que el recipiente 8 de monómero líquido se abra, de manera que el monómero líquido 7 liberado no se puede evacuar por las aberturas 34 de gasificación.

60 En el lado frontal del cartucho 1 puede estar dispuesto en la cabeza 3 de cartucho un tubo de conexión con una rosca 36 exterior, que delimita y prolonga la abertura 9 de descarga. En la rosca 36 exterior puede estar conectado un tubo de descarga (no mostrado) en caso de ser necesario con una rosca interior adecuada.

65 El cierre 10 puede estar conectado a un elemento 138 de conexión hecho de un material plástico. El elemento 138 de conexión puede formar un estribo, que se extiende desde el cierre 10 al cuerpo 140 de apoyo en forma de tenedor. El cuerpo 140 de apoyo sirve como bloqueo del dispositivo 116 de despresurización. Cuando el cierre 10 se extrae o se presiona hacia fuera de la abertura 9 de descarga, a través del elemento 138 de conexión también se saca

automáticamente el cuerpo 140 de apoyo del dispositivo 116 de despresurización. De esta manera, el dispositivo 116 de despresurización se puede activar de forma automática retirando el cierre 10.

En la pared del cartucho 1, puede estar provista una conexión 41 continua, a través de la cual el dispositivo 116 de despresurización se conecta o se puede conectar a la segunda cavidad 14 para el monómero líquido 7. Teóricamente, también pueden estar provistas varias conexiones 41 continuas, que estén conectadas al mismo dispositivo 116 de despresurización o también a varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes. Para cerrar la conexión 41 continua, se puede presionar un cuerpo 42 de estanqueidad en la conexión del dispositivo 116 de despresurización a la conexión 41 continua. El cuerpo 42 de estanqueidad puede estar realizado, por ejemplo, mediante un obturador de goma. El cuerpo 42 de estanqueidad se puede presionar con una varilla 146 guía de resorte con ayuda de un tapón 150 en el alojamiento. Un resorte 148 puede empujar el tapón 150 del cartucho 1 y, con ello, el cuerpo 42 de estanqueidad de la conexión 41 continua. La varilla 146 guía de resorte puede estar dispuesta dentro de un tapón 150 del dispositivo 116 de despresurización. El resorte 148 puede estar sometido a presión y apoyarse en un lado por fuera del cartucho 1 y en el otro lado dentro de un tapón 150. El resorte 148 puede estar enrollado alrededor de la varilla 146 guía de resorte. La conexión 41 continua puede desembocar directamente junto al pistón 4 central en la segunda cavidad 14. De esta manera, se puede garantizar que el pistón 5 motriz no tapone la desembocadura en la conexión 41 continua, cuando se presiona en dirección al pistón 4 central.

Además, el dispositivo 116 de despresurización puede presentar un tubo de conexión 152 hueco, diseñado, preferiblemente, de una pieza con el cartucho 1. El cuerpo 140 de apoyo en forma de tenedor se puede apoyar en el carril 156 saliente del tapón 150 y, de esta manera, el tapón 150 se puede mantener presionado contra la fuerza del resorte 148 en dirección al cartucho 1. Con ello, el resorte 148 se queda comprimido y el cuerpo 42 de estanqueidad se presiona en el sitio de estanqueidad y, de esta manera, la conexión 41 continua queda cerrada en el dispositivo 116 de despresurización. De esta manera, el tapón 150 con el cuerpo 140 de apoyo en forma de tenedor se puede presionar en el tubo 152 de conexión hueco. Cuando el cuerpo 140 de apoyo en forma de tenedor se retira, el resorte 148 empuja el tapón 150 alejándolo del cartucho 1 y el cuerpo 42 de estanqueidad se suelta de la conexión 41 continua. Con ello, en la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 sometido a presión puede fluir en el dispositivo 116 de despresurización y, de esa manera, reducirse la presión hidrostática del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14.

Para que el monómero líquido 7 no llegue al entorno del dispositivo, el tapón 150 puede estar conectado de forma estanca, pero al mismo tiempo móvil al tubo 152 de conexión. Para ello, en el tapón 150 pueden estar provistos salientes 144 y en los tubos 152 de conexión una ranura 160, donde los salientes 144 se acoplan a la ranura 160 y la ranura 160 es tan larga que los salientes 144 se pueden mover en la ranura 160 y que el tapón 150 se puede destapar tanto del cartucho 1, que el cuerpo 42 de estanqueidad se puede soltar de la conexión 41 continua, pero no tanto como para que el tapón 150 se suelte del tubo de conexión 152 o que el tapón 150 no sea estanco frente al tubo 152 de conexión. Alternativamente, también pueden estar dispuestos la ranura 160 en el tapón 150 y los salientes 144 en el tubo de conexión 152. A este respecto, el dispositivo 116 de despresurización forma en su interior un depósito para alojar el monómero líquido 7, donde un material de celulosa, una celulosa o un material absorbente (no mostrado) puede estar dispuesto en el depósito, con el cual el monómero líquido 7 se puede absorber o adherir.

En las figuras 8 a 10 se muestran imágenes de un tercer dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención. Las figuras 8 y 9 muestran diferentes vistas completas esquemáticas del tercer dispositivo a modo de ejemplo según la invención y la figura 10 una ampliación en sección de la vista en sección transversal según la figura 9.

La estructura del tercer dispositivo según la invención corresponde en gran parte al primer y segundo dispositivo según la invención. Correspondientemente, el tercer dispositivo según la invención puede presentar del mismo modo un cartucho 1 con un espacio 2 interior cilíndrico, que en su lado frontal (en la figura 8 abajo a la izquierda y en la figura 9 abajo) se cierre con una cabeza 3 de cartucho que contiene una abertura 9 de descarga. El tercer dispositivo también presenta correspondientemente un pistón 4 central y un pistón 5 motriz, que están dispuestos para moverse axialmente en el espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 3. La disposición del cemento en polvo 6 y el monómero líquido 7 en un recipiente 8 de monómero líquido en la primera cavidad 12 separada del pistón 4 central y la segunda cavidad 14 del espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 1 también es análoga a la de la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo. La estructura del pistón 4 central con las tuberías 18, las dos juntas de estanqueidad 20, el filtro 22 poroso y el pasador 24 corresponde exactamente a la de la primera y segunda forma de realización a modo de ejemplo, como la estructura del pistón 5 motriz con los pasadores 26, la junta de estanqueidad 28 frontal y la junta de estanqueidad 30 trasera. Del mismo modo, un medio 32 de sujeción, aberturas 34 de gasificación y/o un tubo de conexión con una rosca 36 exterior en el cartucho 1 pueden estar dispuestos correspondientemente a la primera y segunda forma de realización a modo de ejemplo.

Siempre que la tercera forma de realización a modo de ejemplo sea igual a la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo y para detalles de la estructura y de las funciones de las partes correspondientes a la tercera forma de realización a modo de ejemplo, se remite a la descripción de la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo con el fin de evitar repeticiones.

La abertura 9 de descarga puede estar cerrada, en un principio, con un cierre 210, que es permeable a los gases, pero impermeable al cemento en polvo 6. Un tapón 238 puede estar conectado a la rosca 36 exterior en el lado frontal del cartucho 1 a través de una conexión 237 roscada. El cierre 210 se puede presionar hacia fuera de la abertura 9 de descarga y del tapón 238, de manera que el cierre 210 sobresalga del tapón 238 hacia delante, cuando se haya movido. Una estructura adecuada del tapón 238 en el interior y del cierre 210 en el exterior puede evitar que el cierre 210 se desprenda del tapón 238. Al sobresalir el cierre 210 del tapón 238, el usuario del dispositivo puede identificar que el cemento óseo ya se ha terminado de mezclar en el cartucho 1, puesto que solo entonces el cierre 210, gracias al cemento óseo que se vuelve fluido, permite que avance el cierre 210 en la abertura 9 de descarga y en el tapón 238. Entonces, el usuario puede desenroscar el tapón 238 justo antes de la aplicación y uso del cemento óseo y el tapón 238 retirarse con el cierre 210.

El recipiente 8 de monómero líquido puede romperse haciendo avanzar el pistón 5 motriz y, de esta manera, liberar el monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14. A continuación, el monómero líquido 7 se puede presionar en el cemento en polvo 6 en la primera cavidad 12 haciendo avanzar más el pistón 5 motriz. Mediante una tensión de las paredes del cartucho 1 y mediante deformaciones elásticas de las partes del dispositivo que delimitan la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 se somete posteriormente a presión en la segunda cavidad 12.

Según la tercera forma de realización a modo de ejemplo, el dispositivo también presenta un dispositivo 216 de despresurización con el cual esta presión en la segunda cavidad 14 se puede reducir desviando partes del monómero líquido 7 de la segunda cavidad 12, que sin embargo se diferencia de los dispositivos 16, 116 de despresurización de la primera forma de realización a modo de ejemplo. El dispositivo 216 de despresurización está dispuesto en una superficie lateral del cartucho 1. Teóricamente, también pueden estar provistos varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes, para debilitar la presión del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 12. El dispositivo 216 de despresurización se muestra en detalle como sección transversal en la ampliación en sección de acuerdo con la figura 10.

El cartucho 1 presenta en la zona del dispositivo 216 de despresurización una pared 241 fina perforable a la que se conecta un canal, que desemboca en un depósito para alojar el monómero líquido 7 en el dispositivo 216 de despresurización. A este respecto, el dispositivo 216 de despresurización forma en su interior un depósito para alojar el monómero líquido 7, donde un material de celulosa, una celulosa o un material absorbente (no mostrado) puede estar dispuesto en el depósito, con el cual el monómero líquido 7 se puede absorber o adherir.

Para perforar la pared 241 fina, puede estar dispuesto en el dispositivo 216 de despresurización un mandril 242 móvil contra el cartucho 1. Cuando la pared 241 fina se perfora con el mandril 242, se origina en la pared de cartucho de cartucho 1 una conexión continua a través de la pared de cartucho, que conecta la segunda cavidad 14 permeable al monómero líquido 7 con el depósito en el dispositivo 216 de despresurización. Para que el mandril 242 no tapone la conexión continua, puede estar provisto un surco 254 en el mandril 242, a través del cual el monómero líquido 7 puede fluir hacia el depósito.

Teóricamente, también pueden estar provistas varias paredes 241 finas con varios mandriles 242, que estén conectadas al mismo dispositivo 216 de despresurización o también a varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes. El mandril 242 se puede empujar con una varilla 246 guía de resorte con ayuda de un resorte 248 desde la pared 241 fina. La varilla 246 guía de resorte puede estar dispuesta dentro de un tapón 250 del dispositivo 216 de despresurización. El resorte 248 puede estar sometido a presión y apoyarse en un lado por fuera del cartucho 1 y en el otro lado dentro del tapón 250. El resorte 248 puede estar enrollado alrededor de la varilla 246 guía de resorte. La pared 241 fina puede estar provista directamente junto al pistón 4 central como pared de la segunda cavidad 14. De esta manera, se puede garantizar que el pistón 5 motriz no cierre la desembocadura en la conexión continua perforada con el mandril 242, cuando se presiona en dirección al pistón 4 central.

Además, el dispositivo 216 de despresurización puede presentar un tubo de conexión 252 hueco, diseñado, preferiblemente, de una pieza con el cartucho 1.

Para que el monómero líquido 7 no llegue al entorno del dispositivo, el tapón 250 puede estar conectado de forma estanca, pero al mismo tiempo móvil al tubo 252 de conexión. Para ello, en el tapón 250 pueden estar provistos salientes 244 y en los tubos 252 de conexión una ranura 260, donde los salientes 244 se acoplan a la ranura 260 y la ranura 260 es tan larga que los salientes 244 se pueden mover en la ranura 260 y que el tapón 250 se puede destapar tanto del cartucho 1, que el mandril 242 no perfora la pared 241 fina, pero no tanto como para que el tapón 250 se suelte del tubo de conexión 252 o que el tapón 250 no sea hermético frente al tubo 252 de conexión. Alternativamente, también pueden estar dispuestos la ranura 260 en el tapón 250 y los salientes 244 en el tubo de conexión 252. El tapón 250 se puede presionar de forma manual contra la fuerza de resorte 248 contra el cartucho 1, de manera que el mandril 242 perfora la pared 241 fina y, de esa manera, se proporcione una conexión continua entre la segunda cavidad 14 y el depósito en el dispositivo 216 de despresurización. Con ello, en la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 sometido a presión puede fluir en el dispositivo 216 de despresurización y, de esa manera, reducirse la presión hidrostática del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14. El usuario puede identificar en el cierre 210 que sobresale del tapón 238, cuando quiere activar la despresurización de forma manual. Cuando el cierre 210

sobresalga del tapón 238, entonces el usuario puede activar el dispositivo 216 de despresurización ejerciendo presión en el tapón 250.

5 En las figuras 11 y 12 se muestran imágenes de un cuarto dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención. Las figuras 11 y 12 muestran diferentes vistas completas esquemáticas del cuarto dispositivo a modo de ejemplo según la invención.

10 La estructura del cuarto dispositivo según la invención corresponde en gran parte a la del tercer dispositivo según la invención. Correspondientemente, el cuarto dispositivo según la invención puede presentar del modo un cartucho 1 con un espacio 2 interior cilíndrico, que en su lado frontal (en la figura 11 abajo a la izquierda y en la figura 12 abajo) se cierre con una cabeza 3 de cartucho que contiene una abertura 9 de descarga. El cuarto dispositivo también presenta correspondientemente un pistón 4 central y un pistón 5 motriz, que están dispuestos para moverse axialmente en el espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 3. La disposición del cemento en polvo 6 y el monómero líquido 7 en un recipiente 8 de monómero líquido en la primera cavidad 12 separada del pistón 4 central y la segunda cavidad 14 del espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 1 también es análoga a la de la primera, la segunda y la tercera forma de realización a modo de ejemplo. La estructura del pistón 4 central con las tuberías 18, las dos juntas de estanqueidad 20, el filtro 22 poroso y el pasador 24 corresponde exactamente a la de la primera y segunda forma de realización a modo de ejemplo, como la estructura del pistón 5 motriz con los pasadores 26, la junta de estanqueidad 28 frontal y la junta de estanqueidad 30 trasera. Del mismo modo, un medio 32 de sujeción, aberturas 34 de gasificación y/o un tubo de conexión con una rosca 36 exterior en el cartucho 1 pueden estar dispuestos correspondientemente a la primera y segunda forma de realización a modo de ejemplo.

20 Siempre que la cuarta forma de realización a modo de ejemplo sea igual a la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo y para detalles de la estructura y de las funciones de las partes correspondientes de la cuarta forma de realización a modo de ejemplo, se remite a la descripción de la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo con el fin de evitar repeticiones.

30 De forma análoga a la tercera forma de realización a modo de ejemplo, la abertura 9 de descarga puede estar cerrada, en un principio, con un cierre 210, que es permeable a los gases, pero impermeable al cemento en polvo 6. Un tapón 238 puede estar conectado a la rosca 36 exterior en el lado frontal del cartucho 1 a través de una conexión 237 roscada. El cierre 210 se puede presionar hacia fuera de la abertura 9 de descarga y del tapón 238, de manera que el cierre 210 sobresalga del tapón 238 hacia delante, cuando se haya movido. Una estructura adecuada del tapón 238 en el interior y del cierre 210 en el exterior puede evitar que el cierre 210 se desprenda del tapón 238. Al sobresalir el cierre 210 del tapón 238, el usuario del dispositivo puede identificar que el cemento óseo ya se ha terminado de mezclar en el cartucho 1, puesto que solo entonces el cierre 210, gracias al cemento óseo que se vuelve fluido, permite que avance el cierre 210 en la abertura 9 de descarga y en el tapón 238. Entonces, el usuario puede desenroscar el tapón 238 justo antes de la aplicación y uso del cemento óseo y el tapón 238 retirarse con el cierre 210.

40 El recipiente 8 de monómero líquido puede romperse haciendo avanzar el pistón 5 motriz y, de esta manera, liberar el monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14. A continuación, el monómero líquido 7 se puede presionar en el cemento en polvo 6 en la primera cavidad 12 haciendo avanzar más el pistón 5 motriz. Mediante una tensión de las paredes del cartucho 1 y mediante deformaciones elásticas de las partes del dispositivo que delimitan la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 se somete posteriormente a presión en la segunda cavidad 12.

45 Según la cuarta forma de realización a modo de ejemplo, el dispositivo también presenta un dispositivo 316 de despresurización con el cual esta presión en la segunda cavidad 14 se puede reducir desviando partes del monómero líquido 7 de la segunda cavidad 12, que sin embargo se diferencia del dispositivo 16, 116, 216 de despresurización de la primera, segunda y tercera forma de realización a modo de ejemplo. El dispositivo 316 de despresurización está dispuesto en una superficie lateral del cartucho 1. Teóricamente, también pueden estar provistos varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes, para debilitar la presión del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 12.

50 En la pared del cartucho 1, puede estar provista una conexión 41 continua, a través de la cual el dispositivo 316 de despresurización se conecta o se puede conectar a la segunda cavidad 14 de forma que sea permeable al monómero líquido 7. Teóricamente, también pueden estar provistas varias conexiones 41 continuas, que estén conectadas en el mismo dispositivo 316 de despresurización o también en varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes. Para cerrar la conexión 41 continua, se puede presionar un cuerpo 42 de estanqueidad en la conexión del dispositivo 316 de despresurización a la conexión 41 continua. El cuerpo 42 de estanqueidad puede estar realizado, por ejemplo, mediante un obturador de goma. El cuerpo 42 de estanqueidad se puede presionar con una varilla 346 con ayuda de un tapón 350 roscado (o con ayuda de un tapón 350 que se pueda enroscar) en el alojamiento. La varilla 346 puede estar dispuesta dentro de un tapón 350 roscado del dispositivo 316 de despresurización. La conexión 41 continua puede desembocar directamente junto al pistón 4 central en la segunda cavidad 14. De esta manera, se puede garantizar que el pistón 5 motriz no tapone la desembocadura en la conexión 41 continua, cuando se presiona en dirección al pistón 4 central.

65

- Además, el dispositivo 316 de despresurización puede presentar un tubo de conexión 352 hueco, diseñado, preferiblemente, de una pieza con el cartucho 1. El tapón 350 roscado presenta una rosca 344 exterior y el tubo de conexión 352 una rosca 360 interior adecuada para ese fin. De esa manera, el tapón 350 roscado se desenrosca del tubo 352 de conexión, pero preferiblemente no se suelta. De esta manera, el cuerpo 42 de estanqueidad se suelta de la conexión 41 roscada. Con ello, en la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 sometido a presión puede fluir en el dispositivo 316 de despresurización y, de esa manera, reducirse la presión hidrostática del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14.
- Para que el monómero líquido 7 no llegue al entorno del dispositivo, el tapón 350 roscado puede estar conectado de forma estanca, pero al mismo tiempo móvil al tubo 352 de conexión. A este respecto, el dispositivo 316 de despresurización forma en su interior un depósito para alojar el monómero líquido 7, donde un material de celulosa, una celulosa o un material absorbente (no mostrado) puede estar dispuesto en el depósito, con el cual el monómero líquido 7 se puede absorber o adherir.
- El usuario puede identificar en el cierre 210 que sobresale del tapón 238, cuándo quiere activar la despresurización de forma manual. Cuando el cierre 210 sobresalga del tapón 238, entonces el usuario puede activar el dispositivo 316 de despresurización, desenroscando o soltando el tapón 350 roscado mediante un giro y, con ello, soltar el cuerpo 42 de estanqueidad.
- En las figuras 13 a 15 se muestran imágenes de un quinto dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención. Las figuras 13 a 15 muestran diferentes vistas completas esquemáticas del quinto dispositivo a modo de ejemplo según la invención.
- La estructura del quinto dispositivo según la invención corresponde en gran parte al primer y segundo dispositivo según la invención, así como al tercer y cuarto dispositivo según la invención. Correspondientemente, el quinto dispositivo según la invención puede presentar del mismo modo un cartucho 1 con un espacio 2 interior cilíndrico, que en su lado frontal (en las figuras 13 y 15 abajo a la izquierda y en la figura 14 abajo) se cierre con una cabeza 3 de cartucho que contiene una abertura 9 de descarga. El quinto dispositivo presenta correspondientemente del mismo modo un pistón 4 central y un pistón 5 motriz, que están dispuestos para moverse axialmente en el espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 3. La disposición del cemento en polvo 6 y el monómero líquido 7 en un recipiente 8 de monómero líquido en la primera cavidad 12 separada del pistón 4 central y la segunda cavidad 14 del espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 1 también es análoga a la de la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo. La estructura del pistón 4 central con las tuberías 18, las dos juntas de estanqueidad 20, el filtro 22 poroso y el pasador 24 corresponde exactamente a la de la primera y segunda forma de realización a modo de ejemplo, como la estructura del pistón 5 motriz con los pasadores 26, la junta de estanqueidad 28 frontal y la junta de estanqueidad 30 trasera. Del mismo modo, un medio 32 de sujeción, aberturas 34 de gasificación y/o un tubo de conexión con una rosca 36 exterior en el cartucho 1 pueden estar dispuestos correspondientemente a la primera y segunda forma de realización a modo de ejemplo.
- Siempre que la quinta forma de realización a modo de ejemplo sea igual a la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo y para detalles de la estructura y de las funciones de las partes correspondientes de la tercera forma de realización a modo de ejemplo, se remite a la descripción de la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo con el fin de evitar repeticiones.
- De forma análoga a la tercera y cuarta forma de realización a modo de ejemplo, la abertura 9 de descarga puede estar cerrada, en un principio, con un cierre 210, que es permeable a los gases, pero impermeable al cemento en polvo 6. Un tapón 238 puede estar conectado a la rosca 36 exterior en el lado frontal del cartucho 1 a través de una conexión 237 roscada. El cierre 210 se puede presionar hacia fuera de la abertura 9 de descarga y del tapón 238, de manera que el cierre 210 sobresalga del tapón 238 hacia delante, cuando se haya movido. Una estructura adecuada del tapón 238 en el interior y del cierre 210 en el exterior puede evitar que el cierre 210 se desprenda del tapón 238. Al sobresalir el cierre 210 del tapón 238, el usuario del dispositivo puede identificar que el cemento óseo ya se ha terminado de mezclar en el cartucho 1, puesto que solo entonces el cierre 210, gracias al cemento óseo que se vuelve fluido, permite que avance el cierre 210 en la abertura 9 de descarga y en el tapón 238. Entonces, el usuario puede desenroscar el tapón 238 justo antes de la aplicación y uso del cemento óseo y el tapón 238 retirarse con el cierre 210.
- El recipiente 8 de monómero líquido puede romperse haciendo avanzar el pistón 5 motriz y, de esta manera, liberar el monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14. A continuación, el monómero líquido 7 se puede presionar en el cemento en polvo 6 en la primera cavidad 12 haciendo avanzar más el pistón 5 motriz. Mediante una tensión de las paredes del cartucho 1 y mediante deformaciones elásticas de las partes del dispositivo que delimitan la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 se somete posteriormente a presión en la segunda cavidad 12.
- Según la quinta forma de realización a modo de ejemplo, el dispositivo también presenta un dispositivo 416 de despresurización con el cual esta presión en la segunda cavidad 14 se puede reducir desviando partes del monómero líquido 7 de la segunda cavidad 12, que sin embargo se diferencia del dispositivo 16, 116, 216, 316 de despresurización de la primera, segunda, tercera y cuarta forma de realización a modo de ejemplo. El dispositivo 416 de despresurización está dispuesto en una superficie lateral interior del cartucho 1. Teóricamente, también pueden estar

provistos varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes, para debilitar la presión del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 12.

5 El cartucho 1 presenta en la zona del dispositivo 416 de despresurización una ranura 441, a través de la cual se arrastra la junta 28 de estanqueidad frontal del pistón 5 motriz, cuando el pistón 5 motriz se ha presionado lo suficientemente lejos en dirección del pistón 4 central. De esta manera, se origina una conexión permeable al monómero líquido entre la segunda cavidad 14 y el depósito entre el lado exterior del pistón 5 motriz y la pared interior del cartucho 1, que está sellada de forma estanca en su lado trasero a través de la segunda junta 30 de estanqueidad del pistón 5 motriz. El pistón 5 motriz puede presentar en su superficie de envolvente, opuesta a la pared interior del cartucho 1, al menos una cavidad para alojar el monómero líquido 7. De esta manera, el depósito se puede ampliar. 10 El depósito está previsto para alojar el monómero líquido 7, donde un material de celulosa, una celulosa o un material absorbente (no mostrado) puede estar dispuesto en el depósito, con el cual el monómero líquido 7 se puede absorber o adherir. El depósito se abre automáticamente atravesando la ranura 441 con la junta de estanqueidad 28 frontal y, de esa forma, se consigue una despresurización automática de la presión hidrostática del monómero líquido 7 en la 15 segunda cavidad 14.

En las figuras 16 y 17 se muestran imágenes de un sexto dispositivo de producción de un cemento óseo según la invención, que es semejante al cuarto dispositivo según la invención. Las figuras 16 y 17 muestran diferentes vistas completas esquemáticas del cuarto dispositivo a modo de ejemplo según la invención.

20 La estructura del sexto dispositivo según la invención corresponde en gran parte a la del cuarto dispositivo según la invención. Correspondientemente, el sexto dispositivo según la invención puede presentar del mismo modo un cartucho 1 con un espacio 2 interior cilíndrico, que en su lado frontal (en la figura 16 abajo a la izquierda y en la figura 17 abajo) se cierre con una cabeza 3 de cartucho que contiene una abertura 9 de descarga. El sexto dispositivo también presenta correspondientemente un pistón 4 central y un pistón 5 motriz, que están dispuestos para moverse axialmente en el espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 3. La disposición del cemento en polvo 6 y el monómero líquido 7 en un recipiente 8 de monómero líquido en la primera cavidad 12 separada del pistón 4 central y la segunda cavidad 14 del espacio 2 interior cilíndrico del cartucho 1 también es análoga a la de las otras formas de realización a modo de ejemplo. La estructura del pistón 4 central con las tuberías 18, las dos juntas de estanqueidad 20, el filtro 22 poroso y el pasador 24 corresponde exactamente a la de la primera y segunda forma de realización a modo de ejemplo, como la estructura del pistón 5 motriz con los pasadores 26, la junta de estanqueidad 28 frontal y la junta de estanqueidad 30 trasera. Del mismo modo, un medio 32 de sujeción, aberturas 34 de gasificación y/o un tubo de conexión con una rosca 36 exterior en el cartucho 1 pueden estar dispuestos correspondientemente a la primera y 30 segunda forma de realización a modo de ejemplo.

35 Siempre que la sexta forma de realización a modo de ejemplo sea igual a la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo y para detalles de la estructura y de las funciones de las partes correspondientes a la sexta forma de realización a modo de ejemplo, se remite a la descripción de la primera y la segunda forma de realización a modo de ejemplo con el fin de evitar repeticiones.

40 De forma análoga a la cuarta forma de realización a modo de ejemplo, la abertura 9 de descarga puede estar cerrada, en un principio, con un cierre 210, que es permeable a los gases, pero impermeable al cemento en polvo 6. Un tapón 238 puede estar conectado a la rosca 36 exterior en el lado frontal del cartucho 1 a través de una conexión 237 roscada. El cierre 210 se puede presionar hacia fuera de la abertura 9 de descarga y del tapón 238, de manera que el cierre 210 sobresalga del tapón 238 hacia delante, cuando se haya movido. Una estructura adecuada del tapón 238 en el interior y del cierre 210 en el exterior puede evitar que el cierre 210 se desprenda del tapón 238. Al sobresalir el cierre 210 del tapón 238, el usuario del dispositivo puede identificar que el cemento óseo ya se ha terminado de mezclar en el cartucho 1, puesto que solo entonces el cierre 210, gracias al cemento óseo que se vuelve fluido, permite que avance el cierre 210 en la abertura 9 de descarga y en el tapón 238. Entonces, el usuario puede desenroscar el 45 tapón 238 justo antes de la aplicación y uso del cemento óseo y el tapón 238 retirarse con el cierre 210.

50 El recipiente 8 de monómero líquido puede romperse haciendo avanzar el pistón 5 motriz y, de esta manera, liberar el monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14. A continuación, el monómero líquido 7 se puede presionar en el cemento en polvo 6 en la primera cavidad 12 haciendo avanzar más el pistón 5 motriz. Mediante una tensión de las paredes del cartucho 1 y mediante deformaciones elásticas de las partes del dispositivo que delimitan la segunda cavidad 14, el monómero líquido 7 se somete posteriormente a presión en la segunda cavidad 12.

55 Según la sexta forma de realización a modo de ejemplo, el dispositivo también presenta un dispositivo 516 de despresurización con el cual esta presión en la segunda cavidad 14 se puede reducir desviando partes del monómero líquido 7 de la segunda cavidad 12, que sin embargo se diferencia de los dispositivos 16 116, 216, 316, 416 de despresurización de las otras formas de realización a modo de ejemplo, no obstante el dispositivo 316 de despresurización de la cuarta forma de realización a modo de ejemplo es muy semejante en su función. El dispositivo 516 de despresurización está dispuesto en una superficie lateral del cartucho 1. Teóricamente, también pueden estar provistos varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes, para debilitar la presión del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 12.

En la pared del cartucho 1, puede estar provista una conexión 41 continua, a través de la cual el dispositivo 516 de despresurización se conecta o se puede conectar a la segunda cavidad 14 de forma permeable al monómero líquido 7. Teóricamente, también pueden estar provistas varias conexiones 41 continuas, que estén conectadas al mismo dispositivo 516 de despresurización o también a varios dispositivos de despresurización del mismo tipo o diferentes.

5 Para cerrar la conexión 41 continua, se puede presionar un cuerpo 42 de estanqueidad en la conexión del dispositivo 516 de despresurización a la conexión 41 continua. El cuerpo 42 de estanqueidad puede estar realizado, por ejemplo, mediante un obturador de goma. El cuerpo 42 de estanqueidad se puede presionar con una varilla 546 con ayuda de un tapón 550 en el alojamiento. La varilla 546 es la punta del tornillo 550. La conexión 41 continua puede desembocar directamente junto al pistón 4 central en la segunda cavidad 14. De esta manera, se puede garantizar que el pistón 5

10 motriz no tapone la desembocadura en la conexión 41 continua, cuando se presiona en dirección al pistón 4 central.

Además, el dispositivo 516 de despresurización puede presentar un tubo de conexión 552 hueco con un refuerzo 553 para la estabilización mecánica, diseñado, preferiblemente, de una pieza con el cartucho 1. El tornillo 550 presenta una rosca 544 exterior y el tubo de conexión 552 una rosca 560 interior adecuada para ese fin. De esa manera, el

15 tornillo 550 se enrosca en el tubo 552 de conexión, pero preferiblemente no se separa. Soltando el tornillo 550 se suelta el cuerpo 42 de estanqueidad de la conexión 41 continua. Con ello, en la segunda cavidad 14, el monómero el líquido 7 sometido a presión puede fluir en el dispositivo 516 de despresurización y, de esa manera, reducirse la presión hidrostática del monómero líquido 7 en la segunda cavidad 14.

20 Para que el monómero líquido 7 no llegue al entorno del dispositivo, la conexión del tornillo 550 con el tubo 352 de conexión puede ser estanca. A este respecto, el dispositivo 516 de despresurización forma en su interior un depósito para alojar el monómero líquido 7, donde un material de celulosa, una celulosa o un material absorbente (no mostrado) puede estar dispuesto en el depósito, con el cual el monómero líquido 7 se puede absorber o adherir.

25 El usuario puede identificar en el cierre 210 que sobresale del tapón 238, cuándo quiere activar la despresurización de forma manual. Cuando el cierre 210 sobresalga del tapón 238, entonces el usuario puede activar el dispositivo 516 de despresurización, desenroscando o soltando el tornillo 550 mediante un giro y, con ello, activar la liberación del cuerpo 42 de estanqueidad.

30 Lista de referencias

1	cartucho
2	espacio interior
35 3	cabeza de cartucho
4	pistón central
40 5	pistón motriz
6	cemento en polvo
7	monómero líquido
45 8	recipiente de monómero líquido
9	abertura de descarga
50 10,210	cierre
12	primera cavidad
14	segunda cavidad
55 16, 116, 216, 316, 416, 516	dispositivo de despresurización
18	tubería
60 20	junta de estanqueidad
22	filtro poroso
24, 26	pasador
65 28	junta de estanqueidad frontal

ES 2 959 909 T3

	30	junta de estanqueidad trasera
	32	medio de sujeción
5	34	abertura de gasificación
	36	rosca exterior
10	38, 138	elemento de conexión
	40	perno
	41	conexión
15	42	cuerpo de estanqueidad
	44, 144, 244	saliente
20	46, 146, 246	varilla guía de resorte
	48, 148, 248	resorte
	50, 150, 250	tapón
25	52, 152, 252, 352, 552	tubo de conexión
	54	paso
30	56	guía
	58	tope
	60, 160, 260	ranura
35	140	cuerpo de apoyo
	156	carril
40	237	conexión roscada
	238	tapón
	241	pared fina
45	242	mandril
	254	surco
50	344	rosca exterior
	346	varilla
	350	tapón roscado
55	360	rosca interior
	441	ranura
60	544	rosca exterior
	546	varilla
	550	tornillo
65	553	refuerzo

560

rosca interior

REIVINDICACIONES

1. Método de producción de un cemento óseo, en particular, de un cemento óseo de polimetacrilato de metilo en forma de pasta, donde el cemento óseo está producido a partir de un cemento en polvo (6) y un monómero líquido (7) con un dispositivo para mezclar el cemento óseo, el dispositivo comprende
- 5 un cartucho (1) con un espacio (2) interior cilíndrico,
 un cemento en polvo (6) para la producción del cemento óseo,
 un monómero líquido (7) para la producción del cemento óseo, donde el monómero líquido (7) está
 10 contenido en un recipiente (8) de monómero líquido,
 una cabeza (3) de cartucho con una abertura (9) de descarga para la expulsión del cemento óseo,
 donde la cabeza (3) de cartucho cierra el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1) en un lado
 frontal del cartucho (1) excepto la abertura (9) de descarga,
 15 un cierre (10, 210), donde el cierre (10, 210) es permeable a los gases e impermeable a las partículas
 de polvo del cemento en polvo (6) y donde el cierre (10, 210) está dispuesto en la abertura (9) de
 descarga y se puede retirar de la abertura (9) de descarga,
 un pistón (5) motriz, donde el pistón (5) motriz es impermeable a los gases y al monómero líquido
 (7), donde el pistón (5) motriz está dispuesto para moverse en dirección a la cabeza (3) de cartucho
 20 en el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1),
 un pistón (4) central, donde el pistón (4) central es permeable a los gases y al monómero líquido (7)
 e impermeable a las partículas de polvo del cemento en polvo (6), donde el pistón (4) central está
 dispuesto de forma móvil en el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1) en dirección a la cabeza
 (3) de cartucho y está dispuesto entre el pistón (5) motriz y la cabeza (3) de cartucho, donde el pistón
 (4) central separa el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1) en una primera cavidad (12) y una
 25 segunda cavidad (14), donde la primera cavidad (12) está delimitada en el lado frontal por la cabeza
 (3) de cartucho y el cierre (10, 210), en el lado opuesto por el pistón (4) central y lateralmente por
 una pared interior del cartucho (1) y donde la segunda cavidad (14) está delimitada en un lado frontal
 por el pistón (4) central, en el lado opuesto por el pistón (5) motriz y lateralmente por la pared interior
 del cartucho (1), donde el cemento en polvo (6) está dispuesto en la primera cavidad (12) y donde
 30 el recipiente (8) de monómero líquido está dispuesto en la segunda cavidad (14),
 donde el método comprende los siguientes pasos:
- A) Movimiento del pistón (5) motriz en dirección a la cabeza (3) de cartucho,
 B) apertura del recipiente (8) de monómero líquido o ruptura del recipiente (8) de monómero
 35 líquido por el movimiento del pistón (5) motriz en dirección a la cabeza (3) de cartucho y la
 liberación con ello del monómero (7) líquido en la segunda cavidad (14),
 C) extracción por presión de los gases residuales a través del pistón (4) central, del cemento
 (6) en polvo y del cierre (10, 210) al entorno del dispositivo mediante el movimiento del
 pistón (5) motriz,
 40 D) introducción por presión del monómero (7) líquido a través del pistón (4) central en el
 cemento (6) en polvo por el movimiento adicional del pistón (5) motriz en dirección a la
 cabeza (3) de cartucho,
 E) expulsión de gases entre las partículas de polvo con el monómero (7) líquido que fluye
 hacia dentro, donde los gases se escapan a través del cierre (10, 210) al entorno del
 45 dispositivo,
 F) humectación de las partículas de polvo del cemento (6) en polvo,
- caracterizado por** el paso adicional del método:
 G) Despresurización de la segunda cavidad (14) tras los pasos A) a F), donde la despresurización
 50 de la segunda cavidad (14) se realiza retirando parcialmente el monómero líquido (7) contenido en
 la segunda cavidad (14).
2. Método, según la reivindicación 1, **caracterizado por que**
 55 debido a la despresurización, la presión en la segunda cavidad (14) se reduce al menos en un 30 %, de forma
 particularmente preferible, en al menos un 60 %, de la manera más particularmente preferible, en al menos
 un 90 %.
3. Método, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que**
 60 el movimiento del pistón (5) motriz en dirección a la cabeza (3) de cartucho se acciona mediante un dispositivo
 de extracción por presión externo, donde preferiblemente el dispositivo para mezclar el cemento óseo se
 inserta en el dispositivo de extracción por presión y/o se fija en el dispositivo de extracción por presión.
4. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el paso F) las
 65 partículas de polvo del cemento en polvo (6) se humedecen completamente por el monómero líquido (7).
5. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** los pasos cronológicos

H) retirada del cierre (10, 210) de la cabeza (3) de cartucho tras el paso G) y
 l) extracción por presión del cemento óseo de la primera cavidad (12) y a través de la abertura (9)
 de descarga por un movimiento del pistón (4) central en dirección a la cabeza (3) de cartucho, donde
 el pistón (4) motriz presiona el pistón (5) central en dirección a la cabeza (3) de cartucho.

5
 6. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
 el método no se aplica a un tratamiento médico, diagnóstico ni terapéutico de un cuerpo humano o animal.

10 7. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
 la despresurización en el paso G) se realiza por el accionamiento manual o automático de un
 dispositivo de despresurización (16, 116, 216, 316, 416, 516) del dispositivo para mezclar el cemento
 óseo, donde preferiblemente, el accionamiento automático del dispositivo de despresurización (16,
 116, 216, 316, 416, 516) se desencadena por un movimiento del pistón (5) motriz y/o se
 desencadena por un movimiento del cierre (10, 210) fuera de la cabeza (3) de cartucho y, de forma
 particularmente preferible, se acciona por el movimiento del cierre (10, 210) fuera de la cabeza (3)
 de cartucho, y/o
 durante la despresurización en el paso G), el monómero líquido (7) se desvía a un depósito por fuera
 del cartucho (1) o en la pared del cartucho, donde preferiblemente el depósito está sellado de forma
 estanca hacia el exterior para el monómero líquido (7), o
 durante la despresurización en el paso G), el monómero líquido (7) se dirige a un depósito en el
 interior del pistón (5) motriz, dentro de un depósito en el lado de pistón (5) motriz opuesto a la
 segunda cavidad (14) y/o dentro de un depósito lateralmente entre el pistón (5) motriz y el cartucho
 (1), donde preferiblemente en el último caso, el monómero líquido (7) se dirige a través de al menos
 una ranura (441) dentro de una pared interna del cartucho (1), pasa por un anillo (28) de
 estanqueidad frontal del pistón (5) motriz, dentro del depósito lateralmente entre el pistón (5) motriz
 y el cartucho (1), cuando un anillo (28) de estanqueidad frontal del pistón (5) motriz se empuja sobre
 o por encima de la al menos una ranura (441).

30 8. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
 durante la despresurización en el paso G) el monómero líquido (7) no se dirige a la primera cavidad
 (12), preferiblemente, se dirige a al menos un depósito separado de la primera cavidad (12), donde
 de forma particularmente preferible, el al menos un depósito está dispuesto fuera del cartucho (1),
 en una pared de cartucho, dentro del pistón (5) motriz, en el lado del pistón (5) motriz opuesto a la
 segunda cavidad (14)
 y/o lateralmente entre el pistón (5) motriz y el cartucho (1), y/o
 durante la despresurización en el paso G), la segunda cavidad (14) se llena con el recipiente (8) de
 monómero líquido abierto o roto y con los residuos del monómero líquido (7).

40 9. Dispositivo para mezclar un cemento óseo, el dispositivo comprende
 un cartucho (1) con un espacio (2) interior cilíndrico,
 un cemento en polvo (6) para la producción del cemento óseo,
 un monómero líquido (7) para la producción del cemento óseo, donde el monómero líquido (7) está
 contenido en un recipiente (8) de monómero líquido, una cabeza (3) de cartucho con una abertura
 (9) de descarga para la expulsión del cemento óseo, donde la cabeza (3) de cartucho cierra el
 espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1) en un lado frontal del cartucho (1) excepto la abertura
 (9) de descarga,
 un cierre (10, 210), donde el cierre (10, 210) es permeable a los gases e impermeable a las partículas
 de polvo del cemento en polvo (6) y donde el cierre (10, 210) está dispuesto en la abertura (9) de
 descarga y se puede retirar de la abertura (9) de descarga,
 un pistón (5) motriz, donde el pistón (5) motriz es impermeable a los gases y al monómero líquido
 (7), donde el pistón (5) motriz está dispuesto para moverse en dirección a la cabeza (3) de cartucho
 en el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1),
 un pistón (4) central, donde el pistón (4) central es permeable a los gases y al monómero líquido (7)
 e impermeable a las partículas de polvo del cemento en polvo (6), donde el pistón (4) central está
 dispuesto para moverse en el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1) en dirección a la cabeza
 (3) de cartucho y está dispuesto entre el pistón (5) motriz y la cabeza (3) de cartucho, donde el pistón
 (4) central separa el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1) en una primera cavidad (12) y una
 segunda cavidad (14); donde la primera cavidad (12) está delimitada en el lado frontal por la cabeza
 (3) de cartucho y el cierre (10, 210), en el lado opuesto por el pistón (4) central y lateralmente por
 una pared interior del cartucho (1) y donde la segunda cavidad (14) está delimitada en un lado frontal
 por el pistón (4) central,

en el lado opuesto por el pistón (5) motriz y lateralmente por la pared interior del cartucho (1), donde el cemento en polvo (6) está dispuesto en la primera cavidad (12) y donde el recipiente (8) de monómero líquido está dispuesto en la segunda cavidad (14),

caracterizado por que el dispositivo comprende además:

5 un dispositivo (16, 116, 216, 316, 416, 516) de despresurización con el cual el monómero líquido (7) se puede desviar de la segunda cavidad (14) o se puede desviar y alojar, o mediante el cual se puede aumentar el volumen de la segunda cavidad (14), donde el dispositivo (16, 116, 216, 316, 416, 516) de despresurización se conecta o se puede conectar a la segunda cavidad (14).

10 10. Dispositivo, según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el dispositivo es adecuado para implementar un método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

11. Dispositivo, según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que**
 15 el dispositivo (16, 116, 216, 316, 416, 516) de despresurización está conectado a la segunda cavidad (14) a través de al menos una conexión (41) continua en una pared del cartucho (1), donde la al menos una conexión (41) continua se cierra o se puede cerrar con al menos un cuerpo (42) de estanqueidad, donde preferiblemente el al menos un cuerpo (42) de estanqueidad se presiona contra la al menos una conexión (41) continua con un tornillo (550) o un tapón (350) roscado que se puede operar manualmente desde fuera, con una varilla (346) o con una varilla (46, 146, 246) guía de resorte.

20 12. Dispositivo, según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el al menos un cuerpo (42) de estanqueidad o una varilla (346) o varillas (46, 146, 246) guía de resorte que se presiona en el al menos un cuerpo (42) de estanqueidad se puede soltar de la al menos una conexión (41) continua con un resorte (48, 148, 248), preferiblemente, el resorte (48, 148, 248) presiona la varilla 46, 146, 246) guía de resorte que presiona el al menos un cuerpo (42) de estanqueidad contra la al menos una conexión (41) continua, en dirección opuesta a la al menos una conexión (41) continua; donde de forma particularmente preferible, el resorte (48, 148) se bloquea con un perno (40) o con un cuerpo (140) de apoyo en forma de tenedor y el perno (40) o el cuerpo (140) de apoyo en forma de tenedor está unido fijamente al cierre (10), de manera que cuando el cierre (10) se mueve fuera de la abertura (9) de descarga, el perno (40) o el cuerpo (140) de apoyo en forma de tenedor también se retira automáticamente del dispositivo (16, 116) de despresurización y de esta manera se libera el bloqueo del resorte (48, 148).

35 13. Dispositivo, según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** al menos una conexión (41) continua está dispuesta en la pared de cartucho, que conecta el espacio (2) interior cilíndrico del cartucho (1) al entorno exterior, donde la al menos una conexión (41) continua se cierra o se puede cerrar de forma reversible y donde el cierre reversible de la al menos una conexión (41) continua se realiza por un cuerpo (42) de estanqueidad, que se presiona mediante un tornillo (550) o un tapón (350) roscado contra la al menos una conexión continua, donde el tornillo (550) o el tapón (350) roscado se puede girar desde fuera de forma manual.

40 14. Dispositivo, según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** el dispositivo de despresurización (16, 116, 216, 316, 416, 516) presenta un mandril (242) para perforar una pared (241) del cartucho (1) en la zona de la segunda cavidad (14), donde el mandril (242) está montado de manera móvil contra el cartucho (1), donde el mandril (242) es un mandril hueco con una cánula, que está conectado a un depósito para alojar el monómero líquido (7) o tras la perforación de la pared del cartucho (1) el mandril (242) se puede retirar de forma manual o mediante un resorte (248), de manera que libera un paso perforado con el mandril (242) para desviar el monómero líquido (7) de la segunda cavidad (14), donde preferiblemente la pared (241) en la zona del mandril (242) es más fina que en el resto del cartucho (1).

50 15. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado por que**

el pistón (5) motriz está sellado de forma estanca con al menos un anillo (28, 30) de estanqueidad contra la pared interna cartucho (1), preferiblemente, está sellado de forma estanca con dos anillos (28, 30) de estanqueidad contra la pared interna cartucho (1), donde los dos anillos (28, 30) de estanqueidad están distanciados uno de otro en una dirección paralela al eje del cilindro del espacio (2) interior cilíndrico, de forma particularmente preferible, están distanciados uno de otro al menos 5 mm, donde preferiblemente

55 en una pared interna del cartucho (1) que delimita la segunda cavidad (14) está dispuesta al menos una ranura (441), donde la al menos una ranura (441) en paralelo al eje de cilindro del espacio (2) interior cilíndrico es al menos tan larga como el diámetro de un anillo (28) de estanqueidad frontal del al menos un anillo (28, 30) de estanqueidad dispuesto el más estanco en dirección a la cabeza (3) de cartucho, preferiblemente, es al menos el doble de larga que el anillo (28) de estanqueidad frontal o donde la al menos una ranura (441) en paralelo al eje de cilindro del espacio (2) interior cilíndrico es al menos la mitad de larga que el anillo (28) de estanqueidad frontal y a lo largo de la envoltura de cilindro es al menos 4 mm de ancho, preferiblemente, al menos 8 mm de ancho.

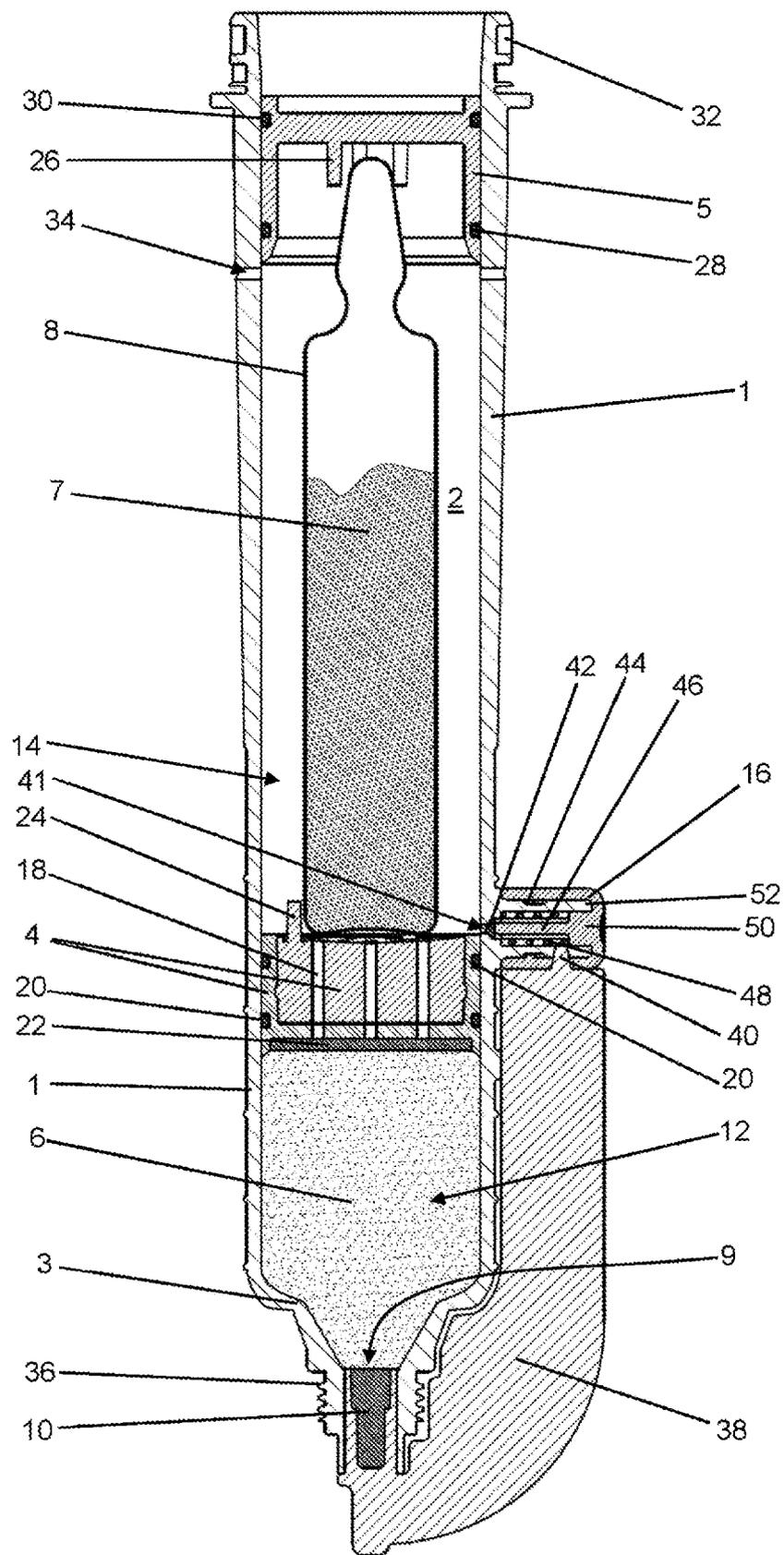


Figura 1

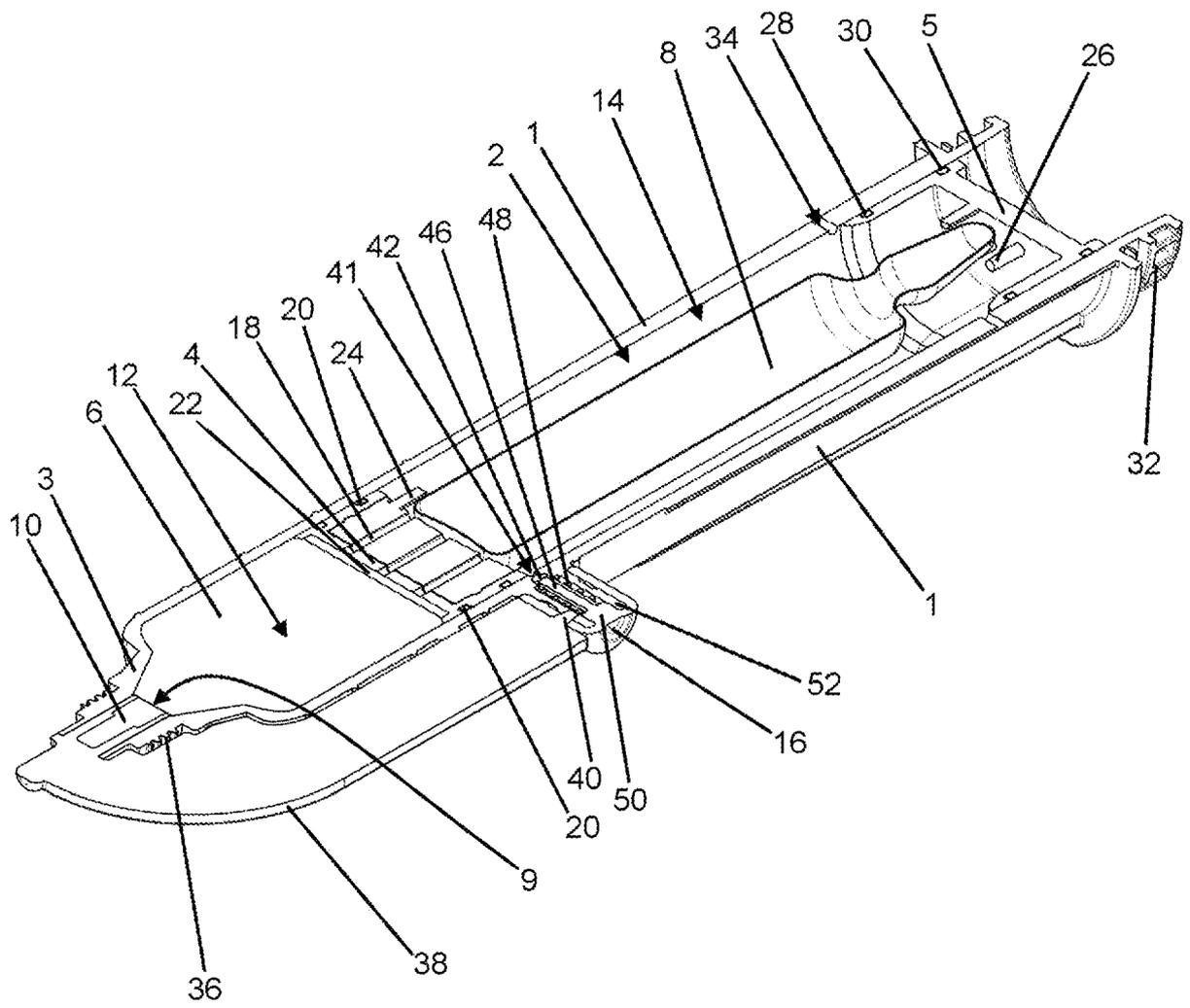


Figura 2

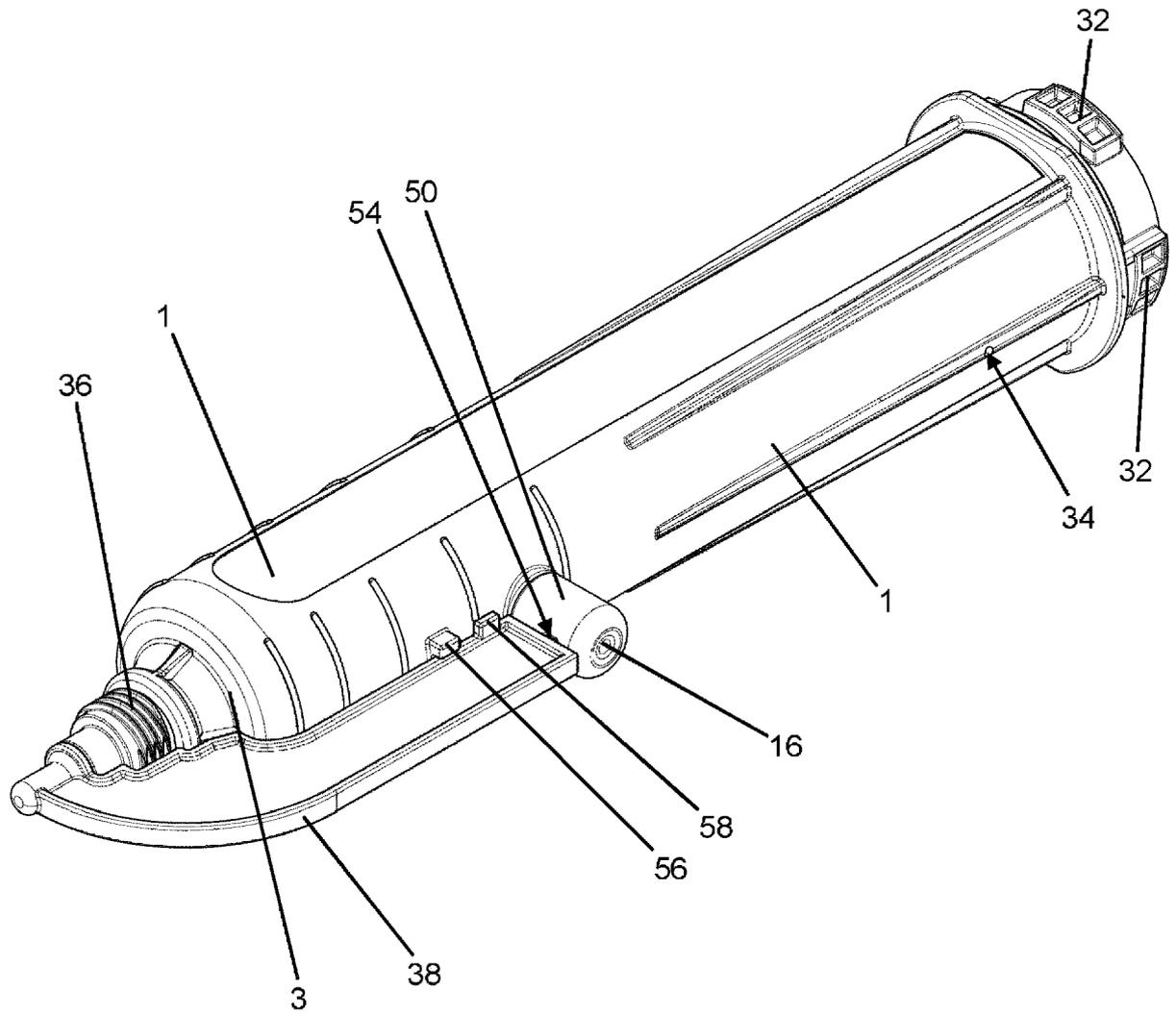


Figura 3

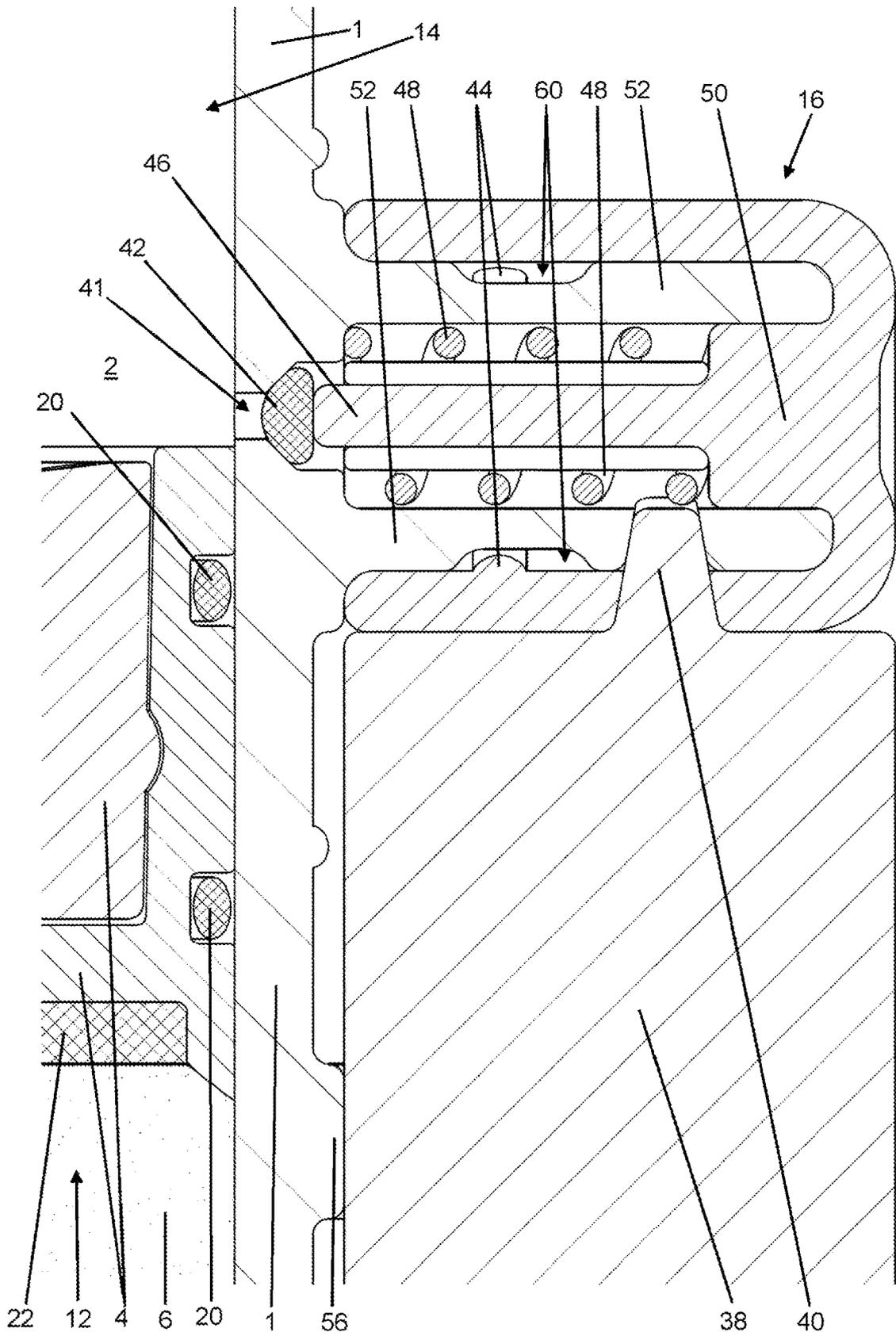


Figura 4

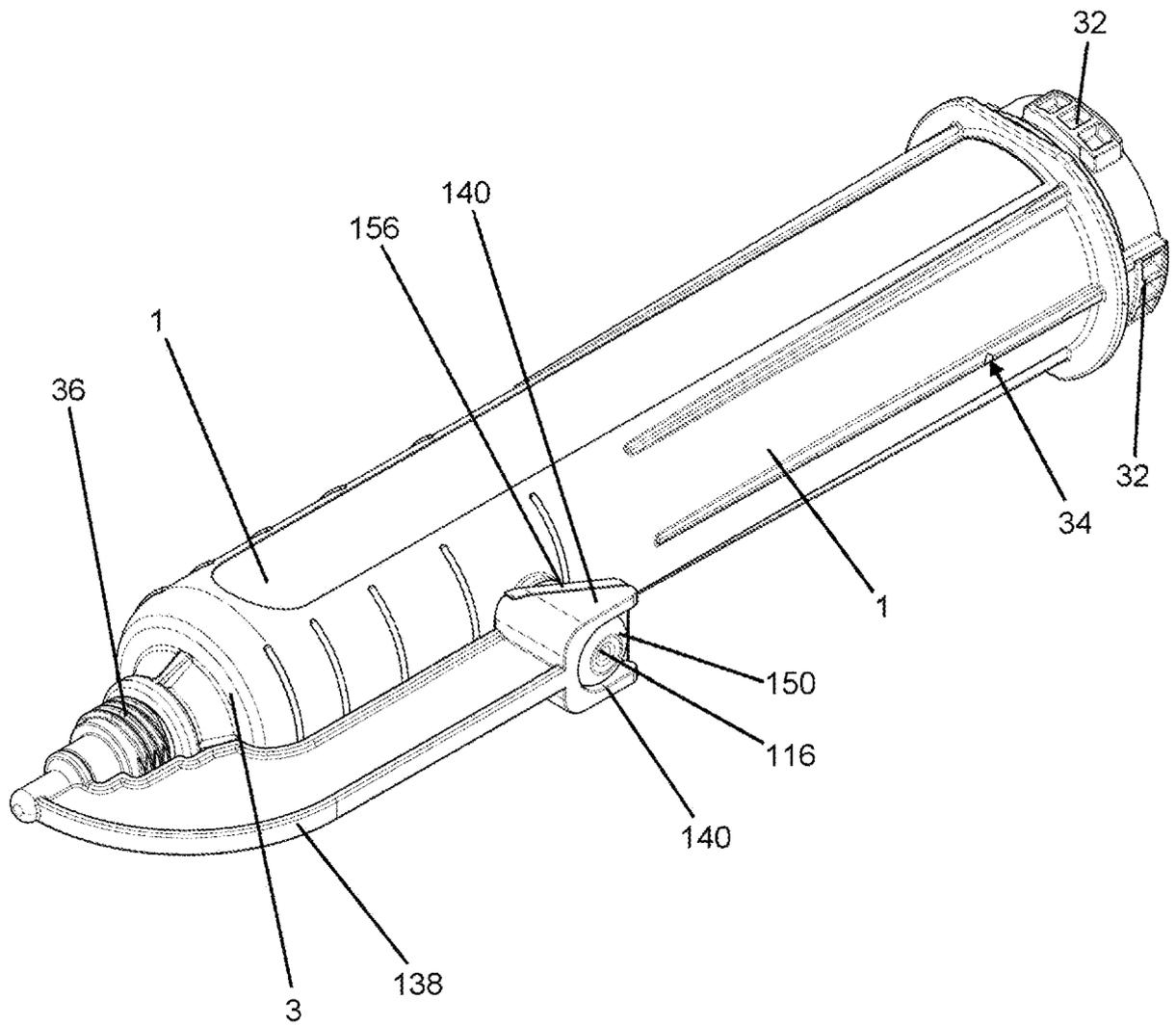


Figura 5

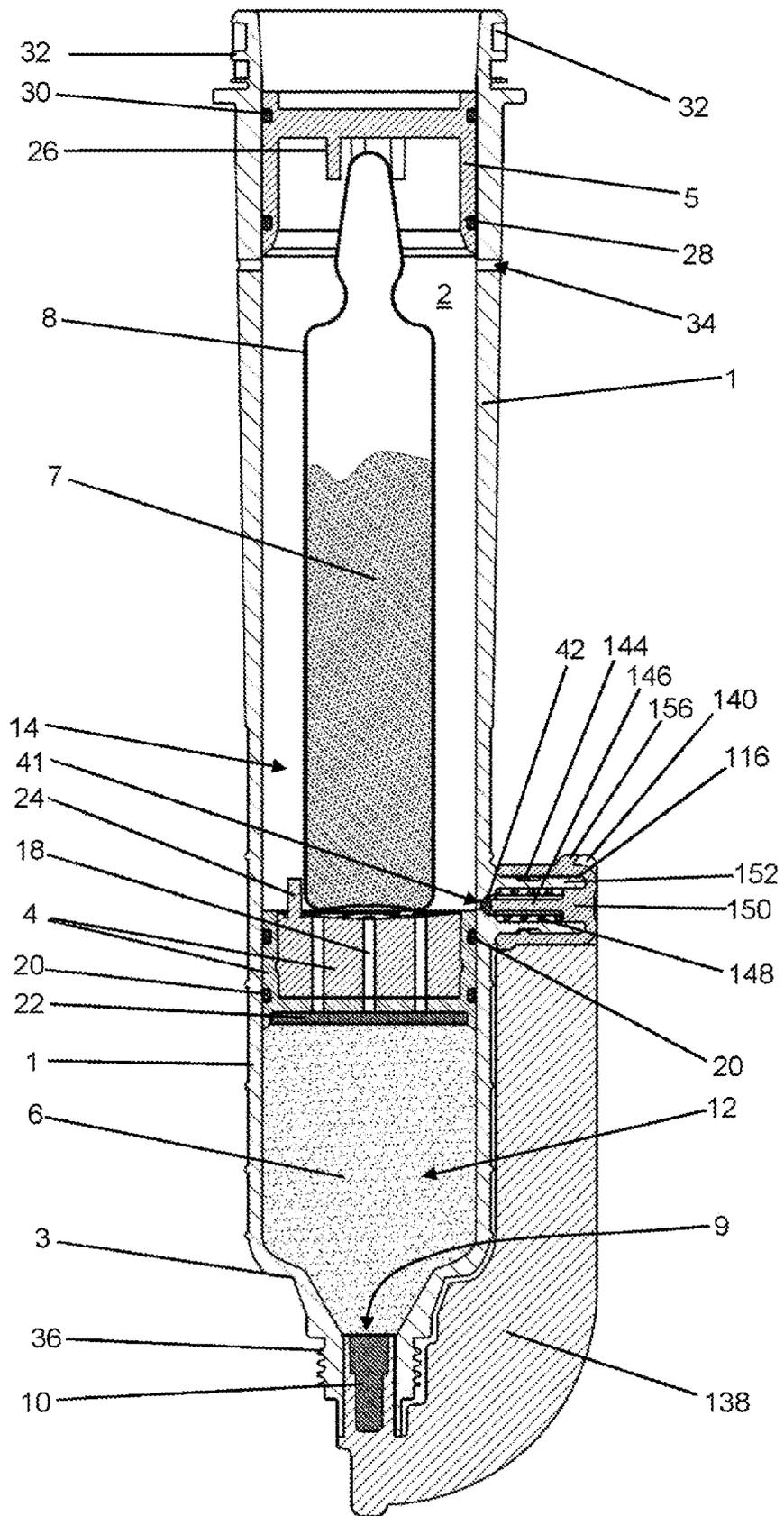


Figura 6

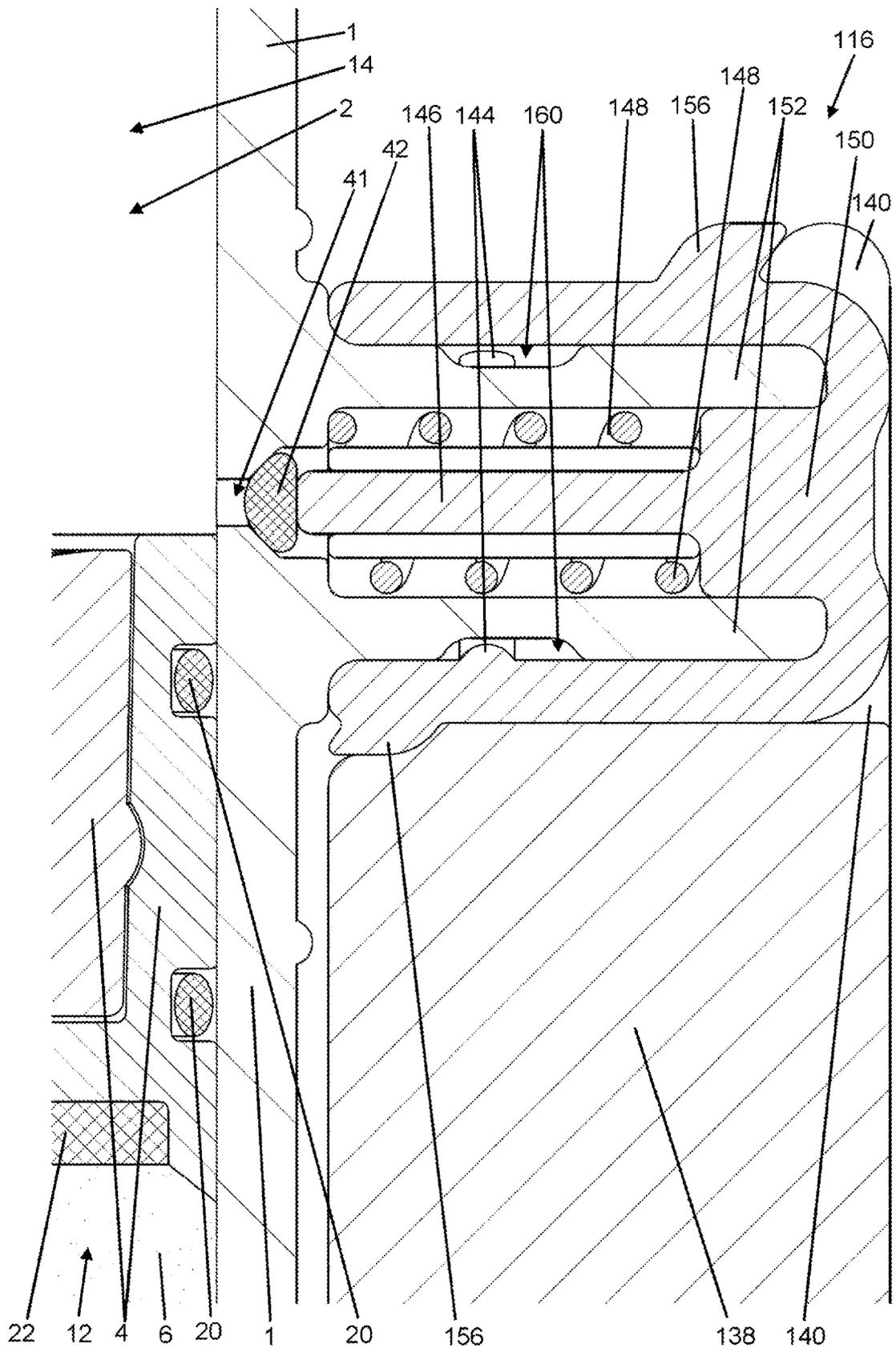


Figura 7

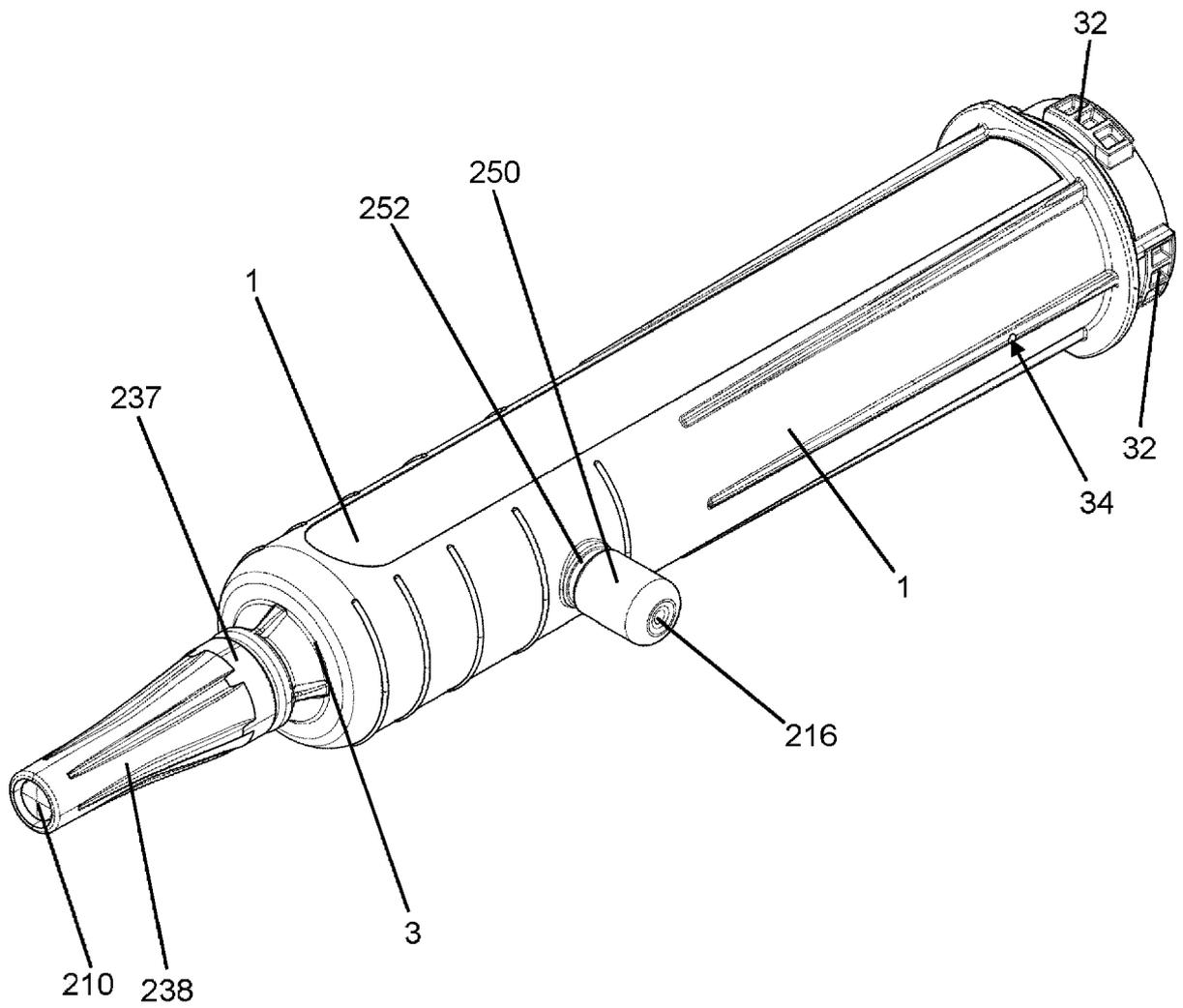


Figura 8

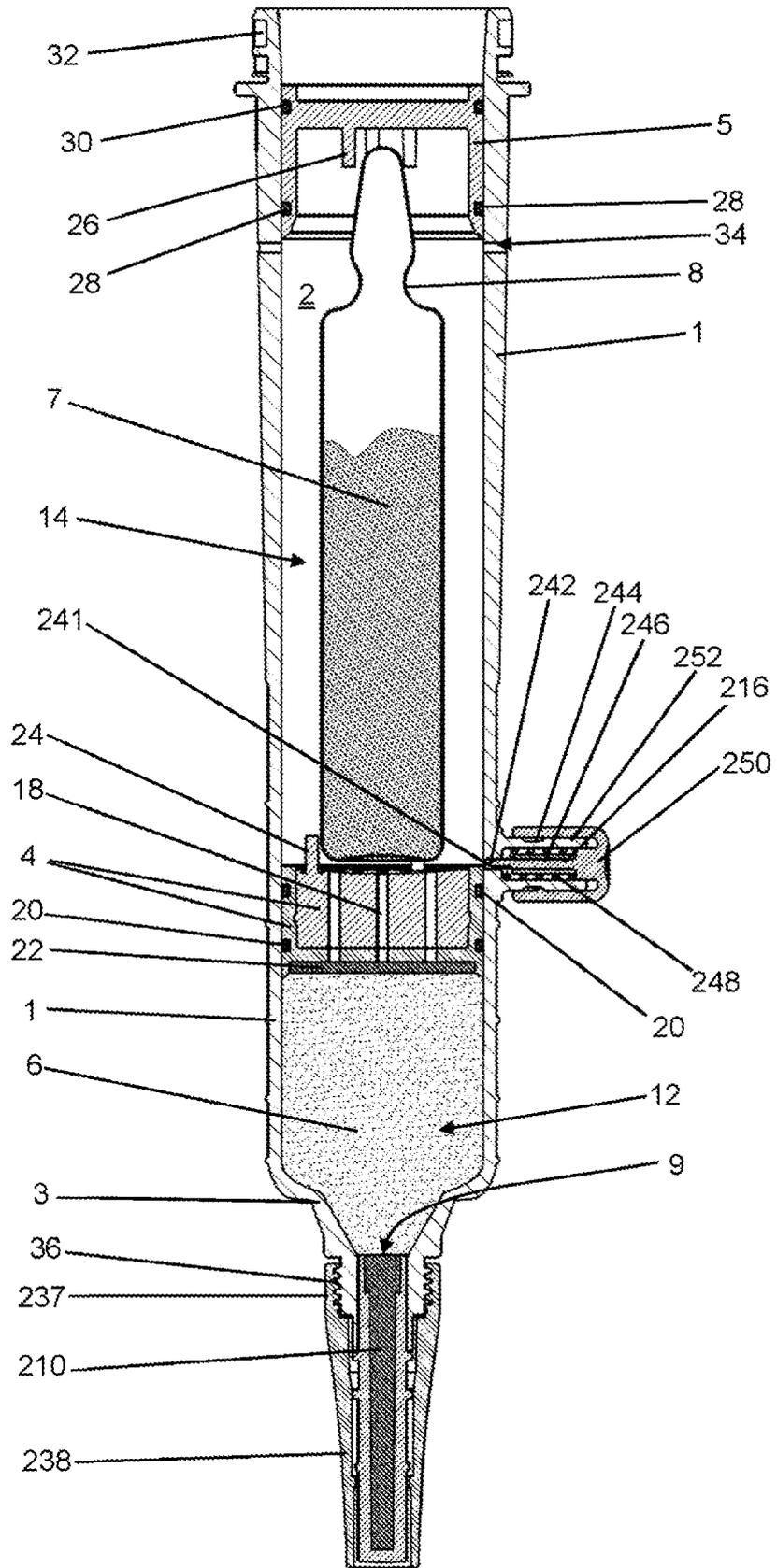


Figura 9

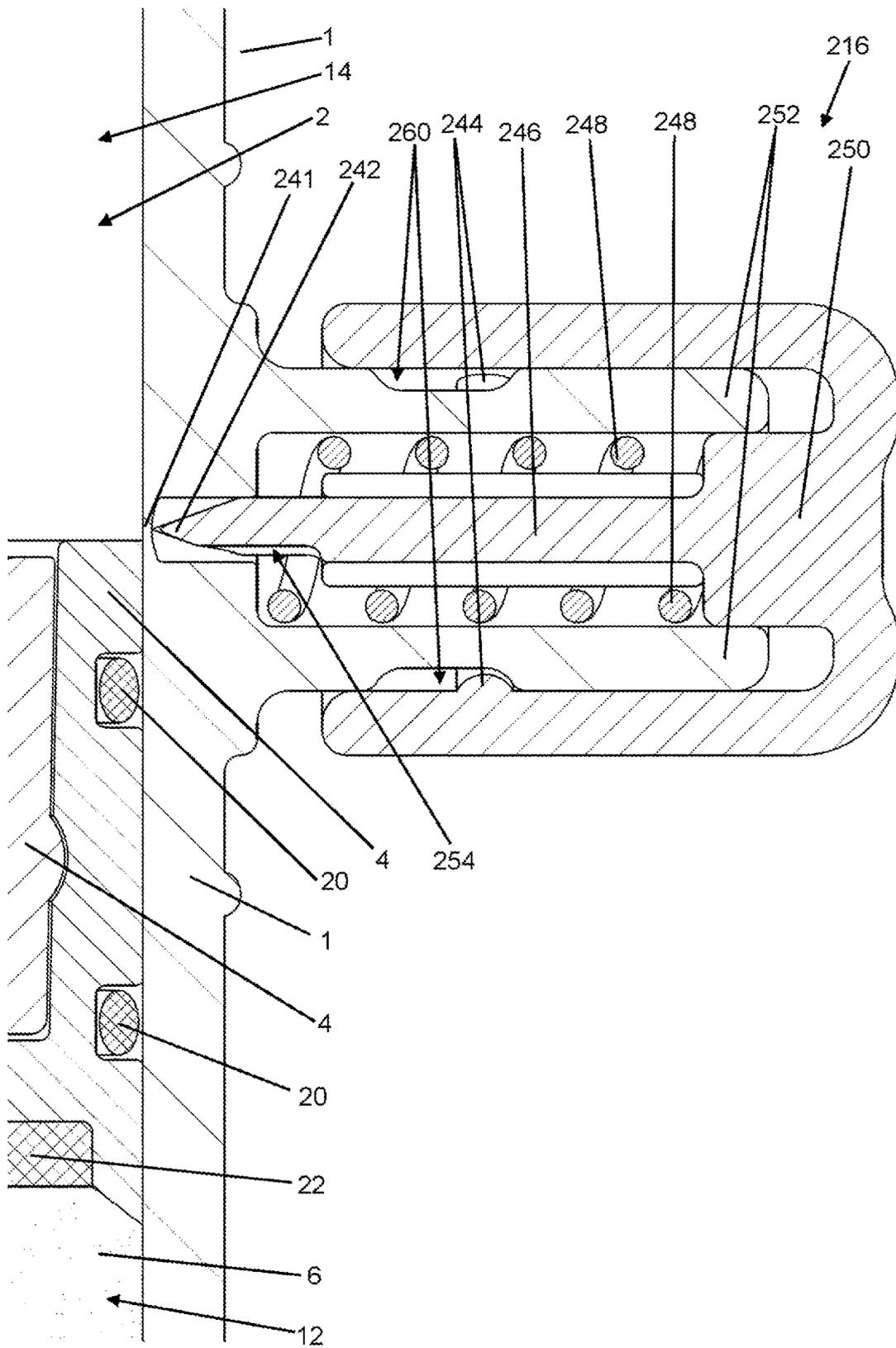


Figura 10

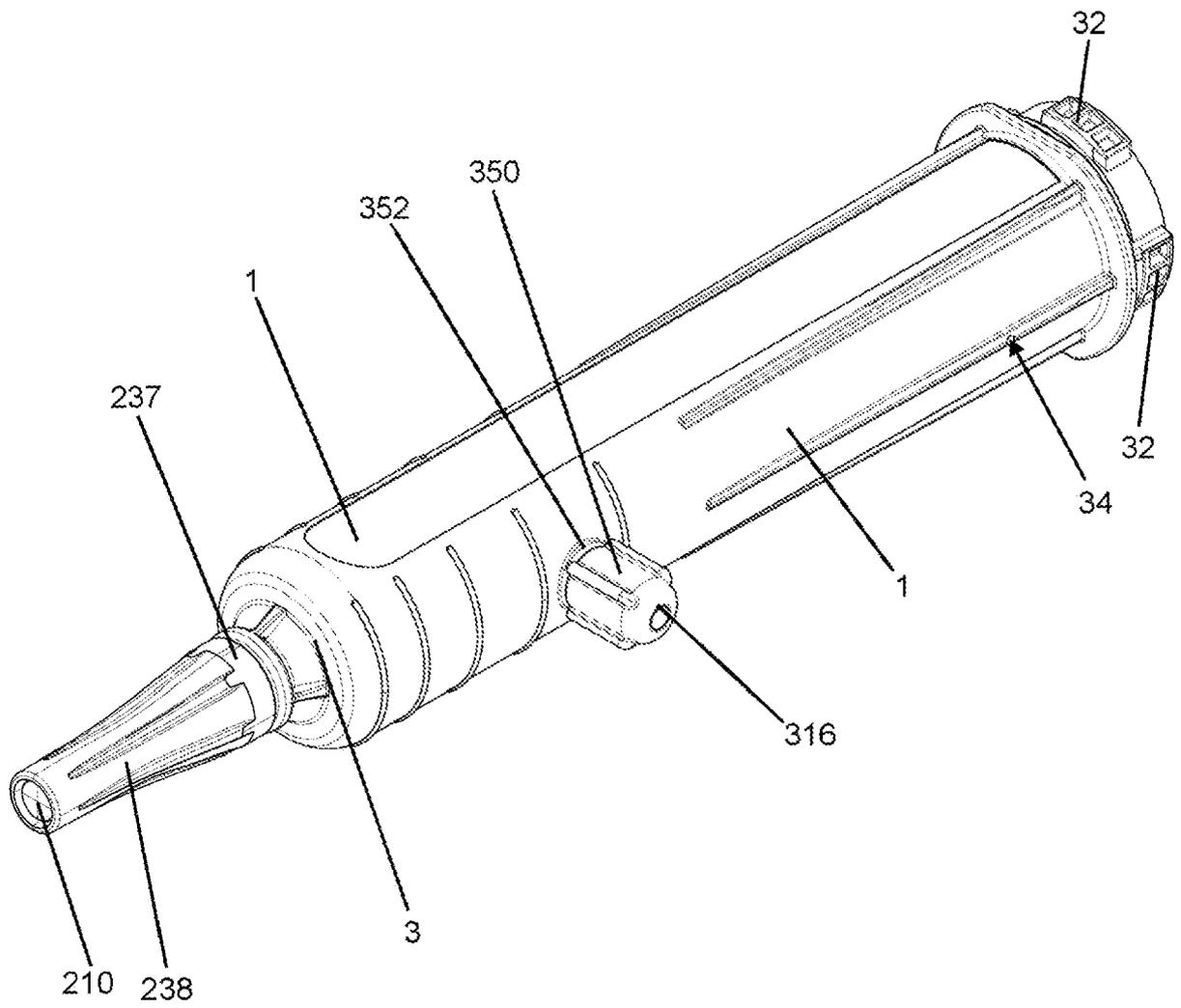


Figura 11

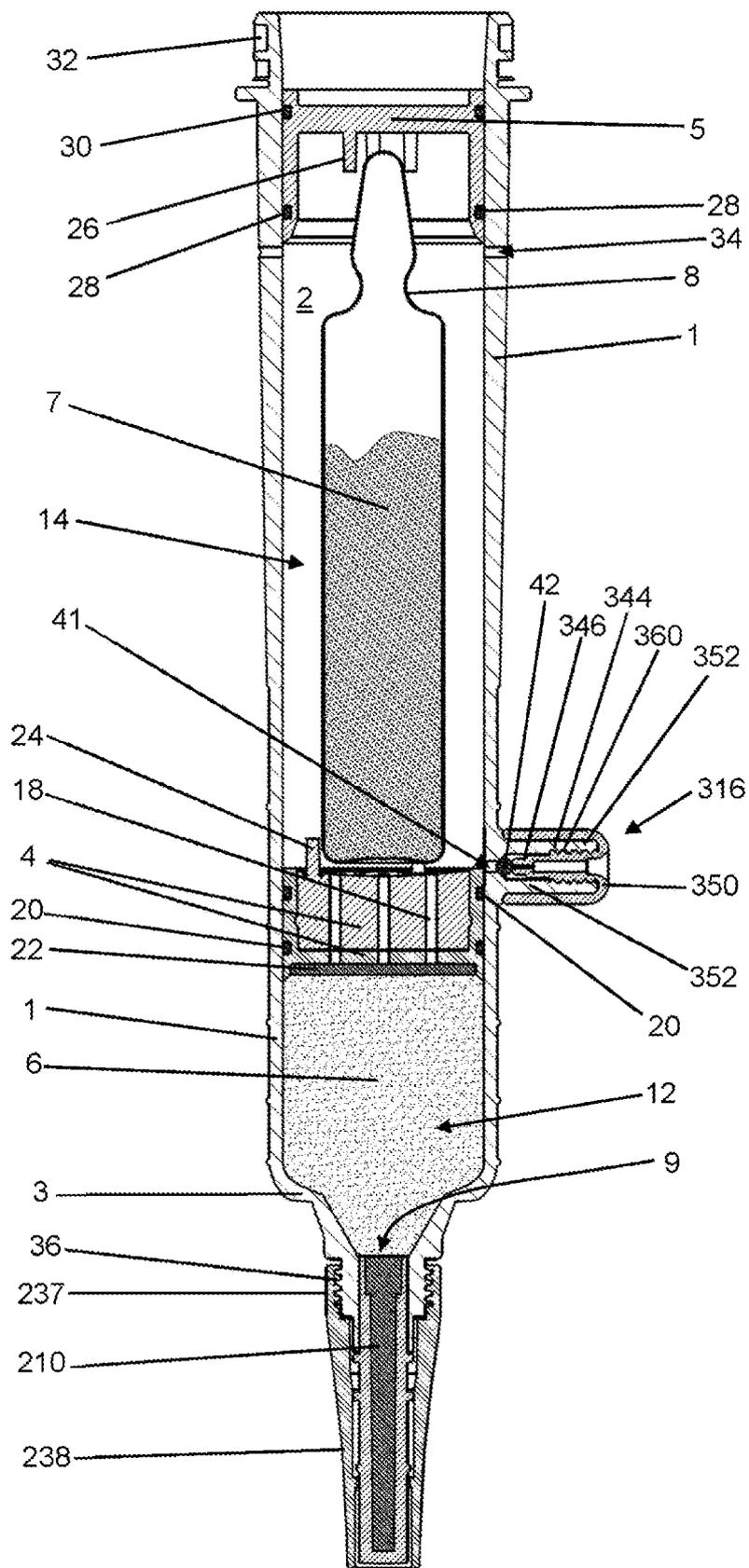


Figura 12

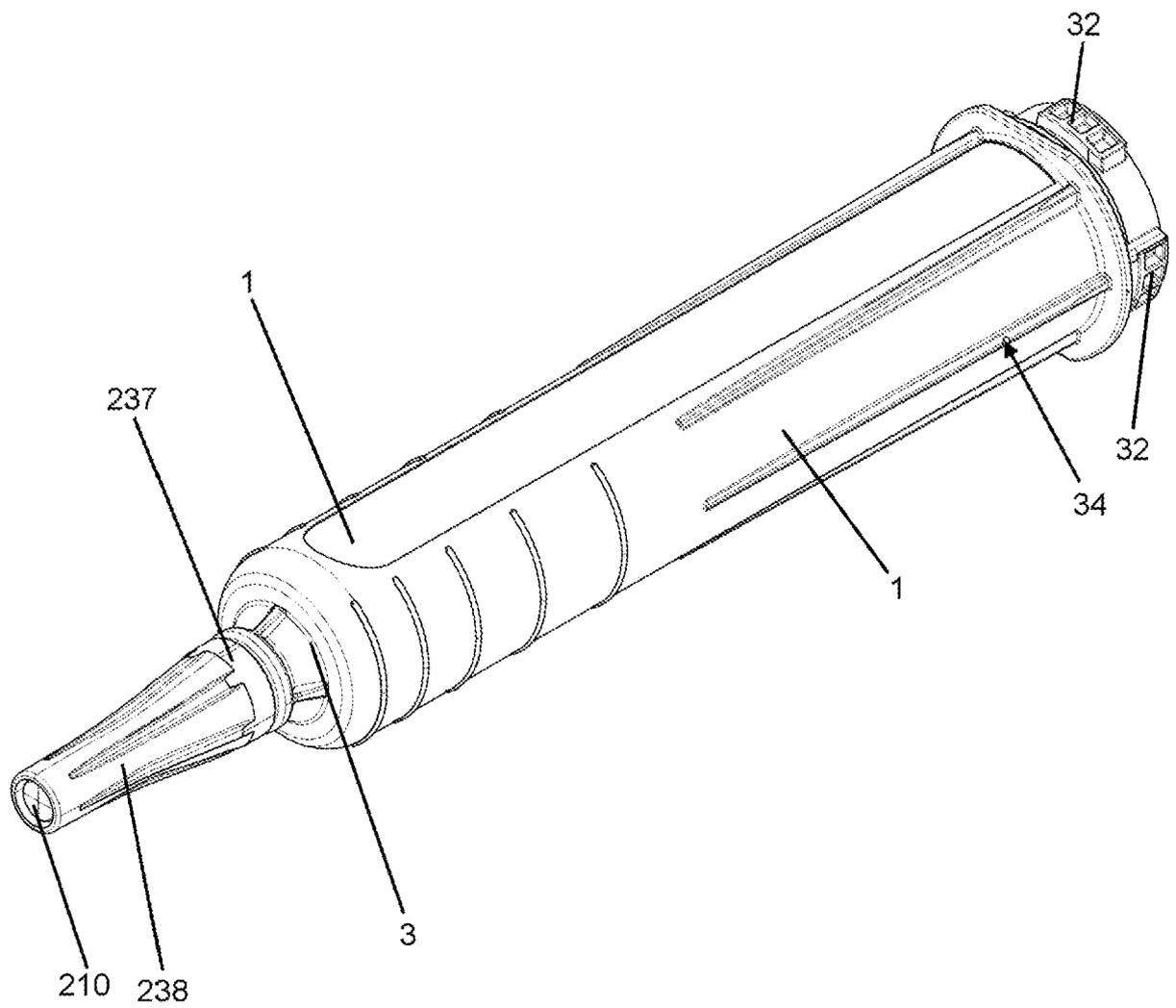


Figura 13

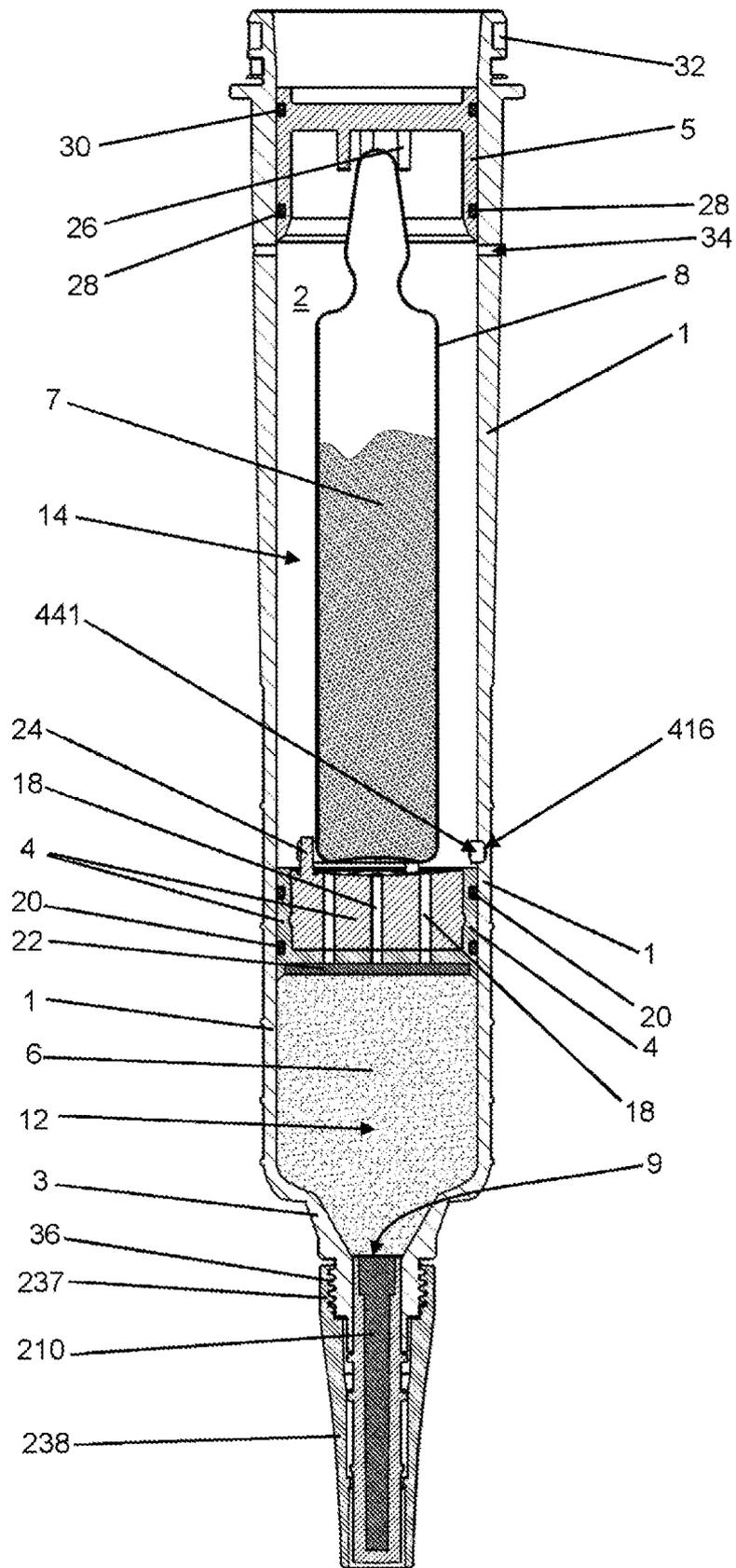


Figura 14

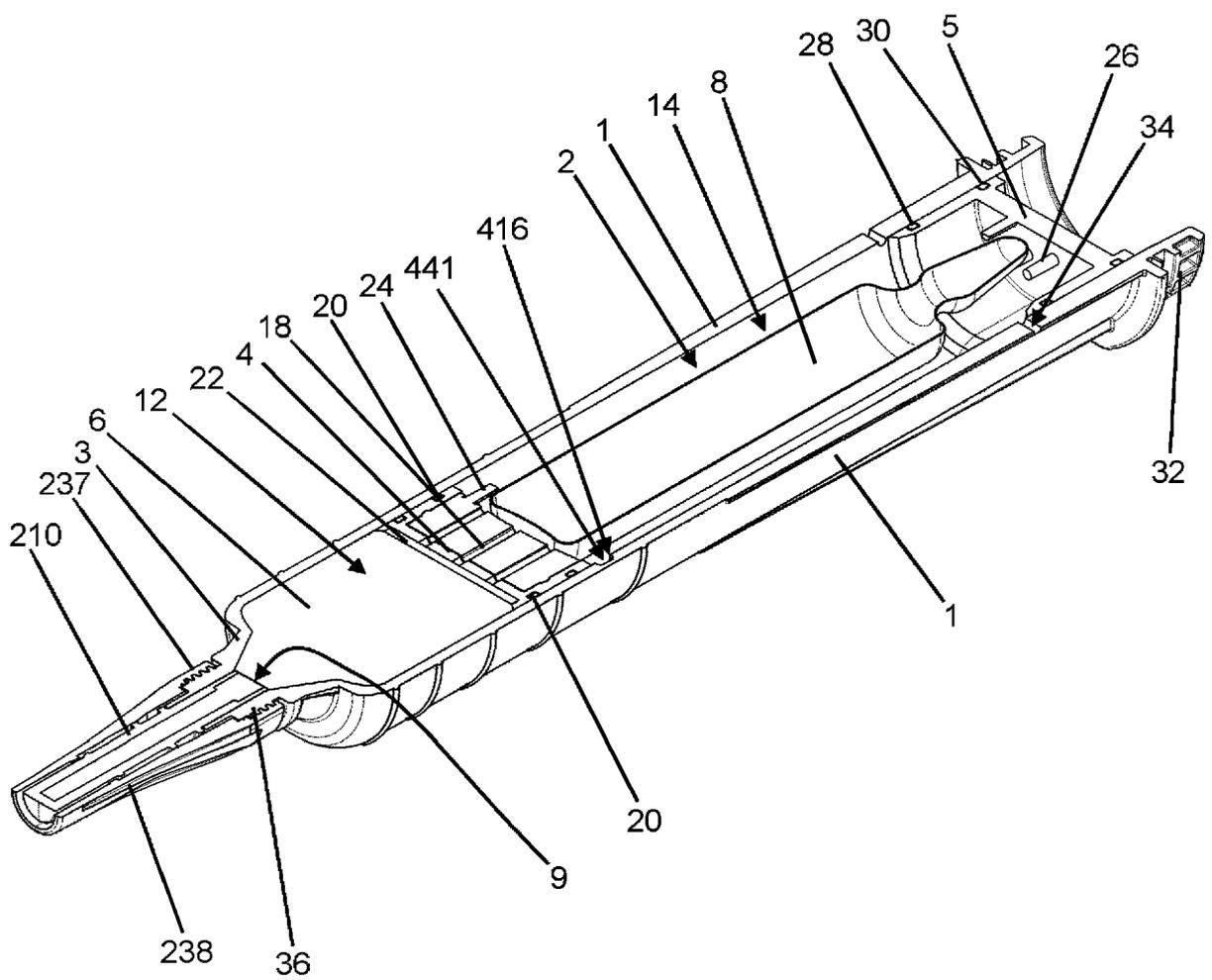


Figura 15

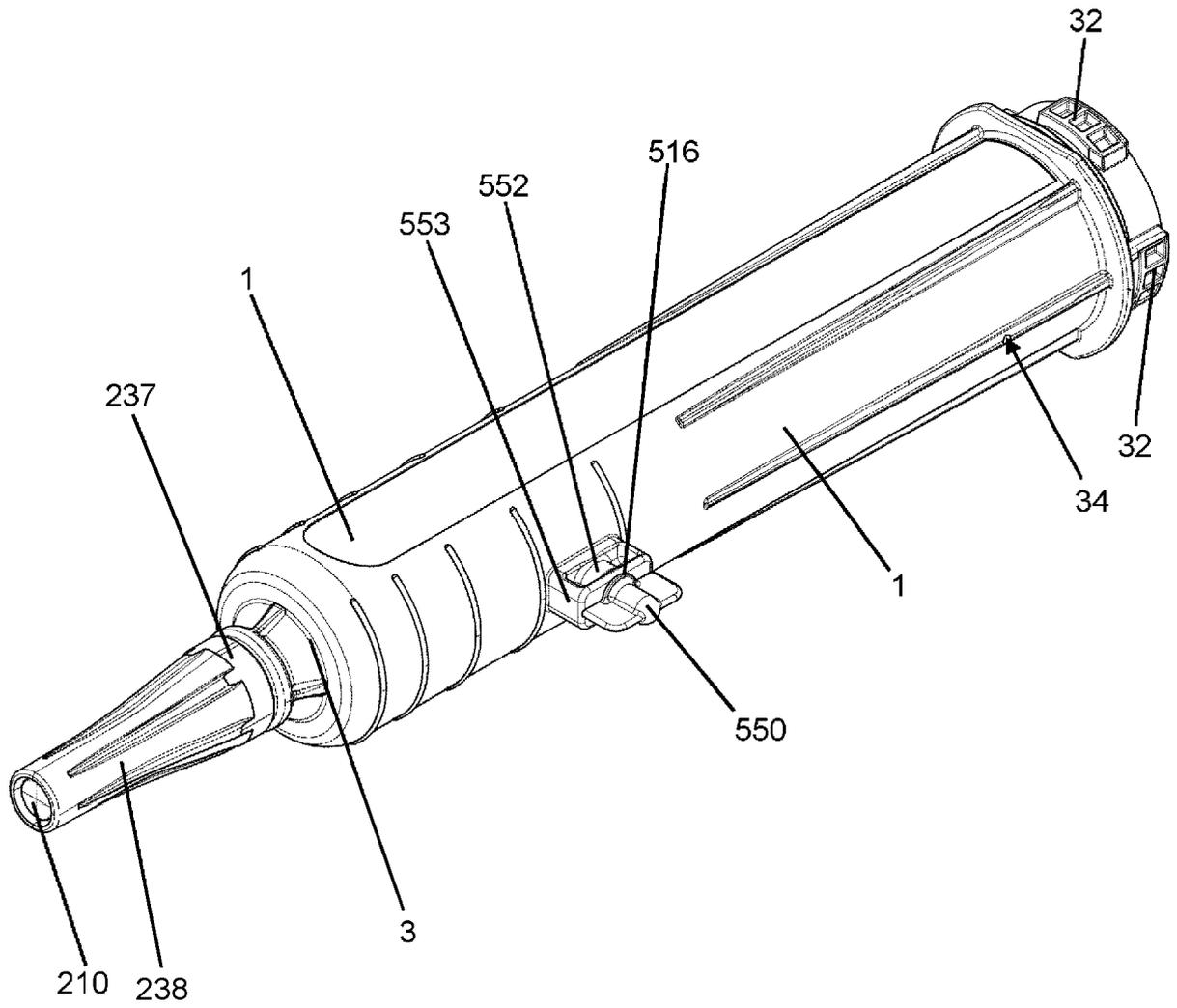


Figura 16

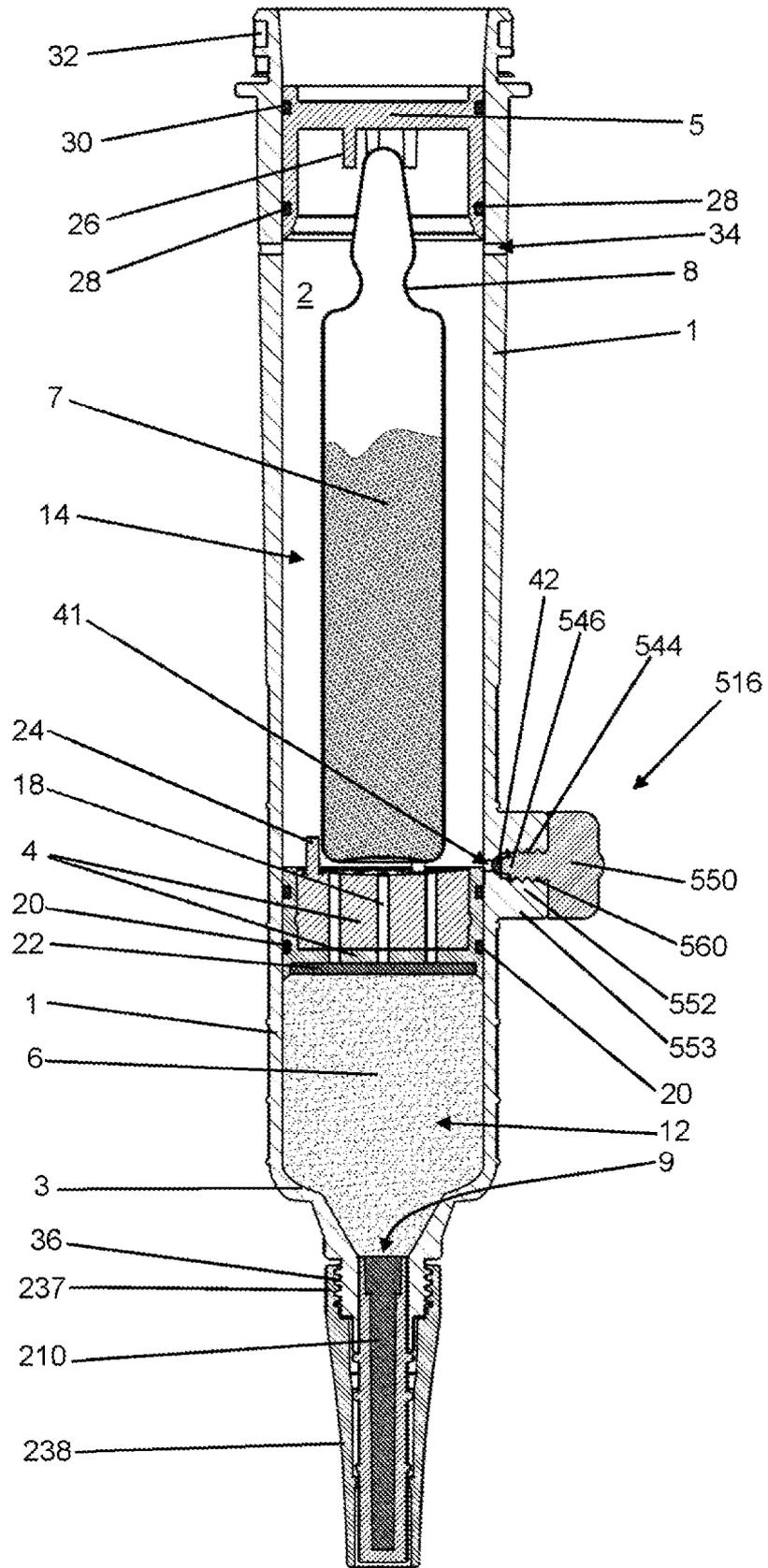


Figura 17