



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 656**

51 Int. Cl.:
A61F 2/46 (2006.01)
B01F 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02708130 .6**
86 Fecha de presentación : **11.04.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1492476**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2005**

54 Título: **Dispositivo de mezcla y/o de inyección de cementos.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Synthes GmbH**
Eimattstrasse 3
4436 Oberdorf, CH

72 Inventor/es: **Frei, Christian y**
Ehram, Beat

74 Agente: **López Marchena, Juan Luis**

ES 2 269 656 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de mezcla y/o de inyección de cementos.

La invención se refiere a un dispositivo de almacenamiento y/o de mezcla y/o de inyección de cementos, especialmente de cementos óseos según el preámbulo de la reivindicación 1. Por el documento USA-4758096, por ejemplo, se conoce un dispositivo de este tipo.

Muchos de los cementos actuales que se fabrican a partir de dos componentes, un componente pulverulento y un componente líquido, polimerizan como consecuencia de una mezcla firme de los componentes y forman posteriormente una masa de cemento dura y más o menos duradera. Además de los cementos polimerización, también se utilizan los, así llamados, cementos hidráulicos, por ejemplo, cementos de fosfato.

La presente invención se puede emplear para distintos cementos de este tipo. También resulta especialmente apropiada para la preparación de los, así llamados, cementos óseos que se pueden utilizar para el anclaje y el apoyo de componentes articulados artificiales y otras prótesis.

El cemento óseo más utilizado en la actualidad se conoce con el nombre de polimetilo metacrilato o también PMMA. El PMMA comprende un polímero pulverulento y un monómero líquido. Después de la mezcla, estos componentes polimerizan en el plazo de minutos y forma una unión fija entre la prótesis y la estructura ósea que rodea la prótesis.

Además, actualmente se utilizan cada vez con mayor frecuencia los cementos de fosfato de calcio, en los que también se mezcla un componente pulverulento con un componente líquido. Después de la mezcla de los componentes se produce el endurecimiento del cemento gracias a una reacción de precipitación.

Por el documento DE 297 21 534 WEPA se conoce un dispositivo para la mezcla y dosificación de productos farmacéuticos. Este dispositivo conocido comprende fundamentalmente un recipiente de mezcla y de dosificación con un cuerpo de recipiente que abarca un espacio interior cilíndrico y una salida reducida en el diámetro en uno de los extremos, una unidad de émbolo que se puede utilizar en el espacio interior del otro extremo del cuerpo de recipiente de forma impermeable y axialmente móvil, y un dispositivo de accionamiento. La unidad de émbolo presenta una perforación para un árbol de accionamiento de una herramienta de mezcla que se puede accionar en el espacio interior. El dispositivo de accionamiento encaja en la perforación y se puede unir al cuerpo de recipiente, siendo sólo posible unir el dispositivo de accionamiento al cuerpo de recipiente después de la separación del árbol de accionamiento para la herramienta de mezcla. La unidad de émbolo se mueve por medio de un vástago roscado en dirección a la salida, siendo accionado el vástago roscado a través de una activación manual de un elemento de activación en el dispositivo de accionamiento. Este dispositivo conocido tiene el inconveniente de que entre la herramienta de mezcla y la pared de la cámara de mezcla no se garantiza forzosamente una distancia suficiente de manera que en la mezcla de polvos abrasivos se puede producir un desgaste considerable en la herramienta de mezcla y/o en la pared de la cámara de mezcla,

pudiendo influir negativamente las partículas desgastadas en la calidad del producto.

Aquí es donde la invención quiere proporcionar ayuda. La invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo para la mezcla de un cemento de dos componentes que comprende medios de retención para la herramienta de mezcla, garantizándose una distancia mínima entre la herramienta de mezcla y la pared de la cámara de mezcla y, por lo tanto, evitando mediante estos medios de retención un desgaste en la herramienta de mezcla y/o en la pared de la cámara de mezcla, también en caso de polvos abrasivos.

La invención cumple el objetivo planteado con un dispositivo para el almacenamiento y/o la mezcla y/o la inyección de cementos, especialmente de cementos óseos que presenta las características de la reivindicación 1.

El dispositivo según la invención comprende fundamentalmente un tubo con un orificio de salida en el extremo delantero, una cubierta que se puede fijar de forma separable en el extremo trasero del tubo por medio de un primer medio de enclavamiento con una perforación coaxial con respecto al eje longitudinal del tubo, y un mezclador que se puede mover de forma axial y giratoria en la cavidad con una herramienta de mezcla y un vástago de mezclador que penetra en la perforación de la cubierta. El vástago de mezclador se puede unir fuera del tubo a medios de accionamiento para el movimiento axial y giratorio del mezclador. Un cierre se puede unir de forma separable al extremo delantero del tubo. Este cierre comprende una perforación central axialmente continua que está unida al orificio de salida del tubo y cerrada por medio de una membrana. Por una parte, gracias a la membrana se cierra el orificio de salida y, por otra parte, el componente líquido del cemento se puede inyectar sin abrir el dispositivo. Además, el dispositivo comprende medios de retención mediante los cuales es posible limitar el desplazamiento paralelo al eje longitudinal de la herramienta de mezcla al menos contra el extremo delantero del tubo.

En la forma de realización preferida del dispositivo según la invención, éste comprende un émbolo que se puede introducir en la cavidad del tubo desde el extremo trasero del tubo y que se puede desplazar axialmente en la cavidad con una perforación de paso coaxial con respecto al eje longitudinal y con una falda obturadora concéntrica con respecto al eje longitudinal, siendo posible obturar la cavidad contra el extremo trasero del tubo. El vástago de mezclador se apoya en el émbolo a través de la perforación de paso. Además, el tubo se puede cerrar de forma separable por su extremo trasero con una cubierta, estando perforada la cubierta coaxialmente con respecto al eje longitudinal de la cavidad y siendo posible atravesar también el vástago de mezclador por esta perforación. Por otra parte, los medios de retención axiales están configurados, de manera que los medios de accionamiento, cuando la herramienta de mezcla se encuentra en el extremo delantero del tubo en su posición más adelantada, entran en contacto por la cara exterior de la cubierta vista con respecto a la cavidad, de modo que entre la herramienta de mezcla y la pared de la cavidad delantera que en el extremo delantero del tubo limita axialmente la cavidad, permanece una distancia mínima A. Esta distancia mínima A es preferiblemente de entre dos a cinco veces el diámetro de la partícula más grande en el material a mezclar.

En el caso de los cementos óseos, el diámetro de estas partículas puede ser del siguiente orden:

- entre 5 μm y 50 μm ;
- entre 50 μm y 800 μm ; o también
- entre 5 μm y 800 μm .

En las distintas formas de realización del dispositivo según la invención, la distancia mínima A es de entre:

- 10 μm y 250 μm ; o de entre
- 100 μm y 4000 μm ; o de entre
- 10 μm y 4000 μm .

La cavidad se configura preferiblemente de forma coaxialmente cilíndrica circular y presenta, visto perpendicularmente con respecto al eje longitudinal, un diámetro D que es mayor que la medida máxima X de la herramienta de mezcla vista perpendicularmente con respecto al eje longitudinal, siendo la diferencia $\Delta = D - X$ preferiblemente de entre cuatro a cinco veces el diámetro de la partícula más grande en el material a mezclar.

En las distintas formas de realización del dispositivo según la invención, esta diferencia Δ es de entre:

- 20 μm y 500 μm ; o de entre
- 200 μm y 8000 μm ; o de entre
- 20 μm y 8000 μm .

Los diámetros del vástago de mezclador y de la perforación de paso en el émbolo están configurados, de manera que el vástago de mezclador presenta en la perforación de paso una holgura reducida, de modo que el émbolo no es movido por el mezclador durante el proceso de mezcla.

En otra forma de realización del dispositivo según la invención, éste comprende segundos medios de retención que están configurados, de manera que el desplazamiento axial de la herramienta de mezcla también se limita contra el extremo trasero del tubo. La limitación axial está dimensionada, de modo que la herramienta de mezcla, cuando se encuentra en el extremo trasero del tubo en su posición más atrasada, presenta una distancia mínima B relativamente con respecto a la superficie frontal delantera del émbolo también desplazada a su posición más atrasada. Esta distancia mínima B corresponde preferiblemente a la distancia mínima A.

Gracias a la distancia entre la herramienta de mezcla de la pared de cavidad delantera, de la pared de cavidad lateral del tubo, así como de la superficie frontal delantera del émbolo se garantiza que en la mezcla de partículas abrasivas no se produce ningún desgaste o sólo muy reducido en las paredes de cavidad o en el émbolo. En este caso, la distancia debe ascender, preferiblemente, a más del doble del diámetro de partícula.

En otra forma de realización del dispositivo según la invención, los primeros medios de retención están formados por un primer tope axial colocado en los medios de accionamiento, estando realizado este primer tope axial preferiblemente de manera que los medios de accionamiento se configuran de modo que entran en contacto con la cubierta cuando la herramienta de mezcla se encuentra en su posición más adelantada.

En otra forma de realización del dispositivo según la invención, los segundos medios de retención están formados por un segundo tope axial colocada en el vástago de mezcla y en la cubierta, estando realizado este segundo tope axial, de manera que la superficie transversal del vástago de mezcla ortogonal con respecto al eje longitudinal está reducida en una distancia L_1 del extremo delantero de la herramienta de mezcla y la superficie transversal de la perforación en la cubierta también transversal con respecto al eje longitudinal está reducida de forma complementaria en una distancia L_2 de la superficie interior de cubierta. Las distancias L_1 y L_2 dependen del grosor axial de la herramienta de mezcla, de la distancia mínima B y de la longitud del émbolo.

Los primeros medios de enclavamiento, por medio de los cuales es posible unir de forma separable la cubierta al extremo trasero del tubo, se pueden configurar en distintas formas de realización del dispositivo según la invención, como cierre de bayoneta o también como tapón de encaje a presión elástica.

Análogamente a los primeros medios de enclavamiento, los segundos medios de enclavamiento, por medio de los cuales es posible fijar de forma separable el cierre en el extremo delantero del tubo, pueden configurarse en distintas formas de realización del dispositivo según la invención como cierre de bayoneta, como unión por tornillos o también como tapón de encaje a presión elástica.

Los medios de accionamiento para el movimiento axial y/o giratorio del mezclador se componen preferiblemente de un asa, no obstante en otras formas de realización del dispositivo según la invención también se pueden realizar mediante una máquina propulsora que funcione de forma eléctrica, neumática o hidráulica.

En las reivindicaciones dependientes se indican otras configuraciones ventajosas de la invención.

Las ventajas logradas gracias a la invención consisten fundamentalmente en que gracias al dispositivo según la invención y debido a la distancia entre la herramienta de mezcla y el recipiente de mezcla, no llega a la mercancía a mezclar ningún material procedente del recipiente de mezcla o de la herramienta de mezcla. Esto es de gran importancia para los materiales del implante, dado que las partículas de determinados materiales pueden provocar reacciones no deseadas en el cuerpo. Por otra parte, en el dispositivo según la invención, los componentes pulverulentos del cemento se pueden almacenar y mezclar en el momento deseado con el componente líquido. A continuación, la mezcla se puede inyectar directamente desde la cámara de mezcla en el lugar deseado. La ventaja consiste en que, de este modo, el material a mezclar siempre está protegido del medio ambiente y posibles impurezas.

La invención y los perfeccionamientos de la invención se explican a continuación aún con más detalle por medio de las representaciones parcialmente esquemáticas de varios ejemplos de realización.

Las distintas figuras muestran:

Fig. 1 una sección longitudinal a través de una forma de realización del dispositivo según la invención, estando situado el mezclador en su posición más adelantada; y

Fig. 2 una sección longitudinal a través de la forma de realización del dispositivo según la invención

representada en la figura 1, estando situado el mezclador en su posición más atrasada.

La figura 1 muestra una forma de realización del dispositivo 1 según la invención con un tubo 2 y un mezclador 14 colocado axialmente en la posición más adelantada que se puede alojar en la cavidad 7 del tubo 2 de forma desplazable paralelamente al eje longitudinal 5 y giratoria alrededor del eje longitudinal 5. El tubo 2 está configurado de forma cilíndrica hueca concéntricamente al eje longitudinal 5, comprende, orientado transversalmente al eje longitudinal 5, una pared de cavidad delantera 20, así como, paralelamente al eje longitudinal 5, una pared de cavidad lateral 33, y presenta en el extremo delantero 3 un orificio de salida 6 cuya superficie transversal q ortogonal con respecto al eje longitudinal 5 es menor que la superficie transversal Q de la cavidad 7 ortogonal con respecto al eje longitudinal 5 en el tubo 2. En el extremo trasero 4, el tubo 2 comprende primeros medios de enclavamiento 29 dispuestos en su pared exterior que sirven para fijar de forma separable la cubierta 10 en el extremo trasero 4 del tubo 2. En la forma de realización preferente aquí representada del dispositivo 1 según la invención, estos primeros medios de enclavamiento 29 están configurados como cierre de bayoneta. En el extremo delantero 3 del tubo 2 está dispuesto de forma coaxial al eje longitudinal 5, un saliente 31 a modo de manguito que está atravesado de forma alineada coaxialmente con respecto al eje longitudinal 5 y al orificio de salida 6. En el saliente 31 están dispuestos segundos medios de enclavamiento 30, de manera que cabe la posibilidad de fijar de forma separable un cierre 12 en el saliente 31, pudiéndose cerrar la cavidad 7 en el extremo delantero 3 del tubo 2. El cierre 12 se puede introducir en el saliente 31 coaxialmente con respecto al eje longitudinal 5 y hasta el orificio de salida 6 y presenta una perforación central 32 coaxial con respecto al eje longitudinal 5 que está cerrada por medio de una membrana 13. El émbolo 8 se puede desplazar en la cavidad 7 del tubo 2 paralelamente al eje longitudinal 5 y sirve para la dosificación del material a mezclar que, en caso de un movimiento del émbolo 8, sale del orificio de salida 6 paralelamente al eje longitudinal 5 contra el extremo delantero 3 del tubo 2. Además, el émbolo 8 está dotado de una perforación de paso 9 coaxial con respecto al eje longitudinal 5 que sirve para el apoyo y la guía del vástago de mezclador 16. En la figura 1, el émbolo 8 se encuentra en su posición trasera en el extremo trasero 4 del tubo 2. El émbolo 8 comprende una falda obturadora 34 dispuesta concéntricamente con respecto al eje longitudinal 5, siendo posible obturar la cavidad 7 contra el extremo trasero 4 del tubo 2. La cubierta 10 que se puede colocar de forma separable en el extremo trasero 4 del tubo 2 coaxialmente con respecto al eje longitudinal 5, está atravesada con una perforación 11 coaxialmente con respecto al eje longitudinal 5. Por otra parte, la cubierta 10 comprende un manguito 24 coaxial con respecto al eje longitudinal 5 que también es atravesado coaxialmente por la perforación 11, de manera que el vástago de mezclador 16 puede pasar axialmente por la cubierta 10 y el manguito 24. En el extremo trasero 35 del vástago de mezclador 16 están dispuestos axialmente opuestos a la herramienta de mezcla 15, los medios de accionamiento 17 para el mezclador 14 que aquí están configurados como asa. El mezclador 14 se puede mover de forma axial y giratoria en la ca-

vidad 7 y comprende una herramienta de mezcla 15 y un vástago de mezclador 16 que puede pasar por la perforación de paso 9 en el émbolo 8 y por la perforación 11 en la cubierta 10 y en el manguito 24. La herramienta de mezcla 15 está dotada de orificios de paso 19 dispuestos paralelamente al eje longitudinal 5 y que atraviesan axialmente la herramienta de mezcla 15. El dispositivo 1 comprende además primeros medios de retención 18 que limitan la desplazabilidad del mezclador contra el extremo delantero 3 del tubo 2, de manera que cuando la herramienta de mezcla 15 se encuentra en su posición más adelantada permanece una distancia mínima A entre la pared frontal delantera 41 de la herramienta de mezcla 15 y la pared de cavidad delantera 20. En esta forma de realización del dispositivo 1 según la invención, los primeros medios de retención 18 se componen de un primer tope axial 21 en el que el extremo delantero 27 del apéndice 26 a modo de manguito se ajusta a los medios de accionamiento 17 en la superficie de la cubierta 10 exterior con respecto al tubo 2 y orientada ortogonalmente con respecto al eje longitudinal 5. Para mantener la distancia mínima A, el vástago de mezclador 16 está unido a los medios de accionamiento 17, de manera que entre el extremo delantero 40 de la herramienta de mezcla 15 orientado contra el orificio de salida 6 y el extremo delantero 27 del apéndice 26 a modo de manguito se mantiene una longitud L en los medios de accionamiento 17 que está determinada por la longitud de la cavidad 7 en el tubo 2, por el grosor de la cubierta 10 y por la distancia mínima A.

En la figura 2, la herramienta de mezcla 15 y el émbolo 8 se encuentran en su posición más atrasada. Los segundos medios de retención 39 que limitan la desplazabilidad axial del mezclador 14 contra el extremo trasero 4 del tubo 2, comprenden un segundo tope axial 22 que aquí está configurado mediante una primera reducción transversal 36 de la superficie transversal del vástago de mezclador 16 ortogonal con respecto al eje longitudinal 5 y mediante una segunda reducción transversal 37 complementaria de la superficie transversal de la perforación 11 en el manguito 24 ortogonal con respecto al eje longitudinal 5. Gracias a estos segundos medios de retención 39 se puede lograr que cuando la herramienta de mezcla 15 se encuentra en su posición más atrasada, permanezca una distancia mínima B entre la pared frontal trasera 42 de la herramienta de mezcla 15 y la superficie frontal delantera 23 del émbolo 8. Para ello, las longitudes L_1 entre el extremo delantero 40 de la herramienta de mezcla 15 y la primera reducción transversal 36 en el vástago de mezclador 16, y L_2 entre la cara interior de la cubierta 10 orientada contra la cavidad 7 y la segunda reducción transversal 37 de la perforación 11 en el manguito 24 están dimensionadas, de manera que la diferencia de las longitudes $L_1 - L_2$ corresponde a la suma resultante de las medidas axiales de la herramienta de mezcla 15, la longitud del émbolo 8 y la distancia mínima B. Además, las dimensiones máximas X de la herramienta de mezcla 15 vistas perpendicularmente con respecto al eje longitudinal 5, son más reducidas que el diámetro de la cavidad 7 en el tubo 2 ortogonal con respecto al eje longitudinal 5, de manera que la herramienta de mezcla 15 también se encuentra a distancia de la pared de cavidad lateral 33. Una vez finalizado el proceso de mezcla por medio del mezclador 14, el vástago de mezclador 16, después de aflojar y retirar la cubierta 10, se puede

romper en un punto de rotura controlada 38, de modo que la dosificación del cemento por medio del émbolo 8 y de un dispositivo de accionamiento apropiado (no mostrado) no es impedida por el vástago de mezclador 16, la cubierta 10 y los medios de accionamiento 17. Como dispositivo de accionamiento se puede utilizar, por ejemplo, un accionamiento de palanca manual que se puede fijar de forma separable en los pri-

5

meros medios de enclavamiento 29, como se publica en el documento EP O 326 551 TEPIC. El cemento mezclado se comprime en la dosificación por medio del émbolo 8 en la cavidad 7 a través del orificio de salida 6. En este proceso, la herramienta de mezcla 15 se encuentra en una posición recogida adyacente a la superficie frontal delantera 23 del émbolo 8 y se mueve con el émbolo 8.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el almacenamiento y/o la mezcla y/o la inyección de cementos, especialmente de cementos óseos, con

- A) un tubo (2) que comprende un eje longitudinal (5), un extremo delantero (3) con un orificio de salida (6) y un extremo trasero (4);
- B) un cierre (12) que se puede unir de forma separable al dispositivo (1), siendo posible cerrar el orificio de salida (6);
- C) una cubierta (10) que se puede fijar de forma separable en el extremo trasero (4) del tubo (2) y que está atravesada axialmente con una perforación (11);
- D) un mezclador (14) que se puede mover en la cavidad (7) de forma axial y giratoria con una herramienta de mezcla (15) y un vástago de mezclador (16) que puede pasar por la perforación (11) en la caperuza de cierre (10); y
- E) medios de accionamiento (17) para el movimiento axial y giratorio del mezclador (14) que se pueden unir por fuera del tubo (2) al vástago de mezclador (16),

caracterizado porque

- F) el dispositivo comprende medios de retención (18; 39) que limitan la desplazabilidad axial de la herramienta de mezcla (15) al menos contra el extremo delantero (3) del tubo (2), de manera que permanece una distancia mínima A entre la herramienta de mezcla (15) y la pared de cavidad delantera (20);
- G) los primeros medios de retención (18) comprenden un primer tope axial (21) colocado en el medio de accionamiento (17) que está configurado, de manera que los medios de accionamiento (17) entran en contacto en la cubierta (10) cuando la herramienta de mezcla (15) se encuentra en su posición más adelantada; y
- H) la cavidad (7) está configurada de forma cilíndrica circular y presenta un diámetro D perpendicularmente con respecto al eje longitudinal (5) y porque la herramienta de mezcla (15) presenta unas medidas máximas X perpendicularmente con respecto al eje longitudinal (5), siendo $X < D$.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la distancia mínima A es de entre $10 \mu\text{m}$ y $4000 \mu\text{m}$.

3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la distancia mínima A es de entre $25 \mu\text{m}$ y $1600 \mu\text{m}$.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el dispositivo (1)

- a) comprende adicionalmente un émbolo (8) con una superficie frontal delantera (23) que se puede desplazar en la cavidad (7) paralelamente al eje longitudinal (5) y que

está atravesada coaxialmente con una perforación de paso (9);

- b) pudiendo pasar el vástago de mezclador (16) a través de la perforación de paso (9) en el émbolo (8) y a través de la perforación (11) en la cubierta (10); y
- c) porque el dispositivo comprende segundos medios de retención (39) que están dotados de un segundo tope axial (22) colocado en el vástago de mezclador (16) y en la perforación (11) que limita la desplazabilidad axial del mezclador (14) contra el extremo trasero (4) del tubo (2), de manera que cuando el émbolo (8) y la herramienta de mezcla (15) se encuentran en su posición más atrasada, existe una distancia mínima B entre la herramienta de mezcla (15) y la superficie frontal delantera (23) del émbolo (8).

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la distancia mínima B es de entre $10 \mu\text{m}$ y $4000 \mu\text{m}$.

6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la distancia mínima B es de entre $25 \mu\text{m}$ y $1600 \mu\text{m}$.

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la herramienta de mezcla (15) presenta un extremo delantero (40) y porque los medios de accionamiento (17) comprenden un apéndice (26) en forma de manguito con un extremo delantero (27) orientado contra la cubierta (10), estando separado el extremo delantero (27) del apéndice (26) del extremo delantero (40) de la herramienta de mezcla (15) paralelamente al eje longitudinal (5) en una longitud L, y porque la longitud L está dimensionada de manera que cuando la herramienta de mezcla (15) se encuentra en su posición más adelantada, el extremo delantero (27) entra en contacto con la caperuza de cierre (10).

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado** porque la cubierta (10) comprende paralelamente al eje longitudinal (5), un manguito (24) que se extiende contra los medios de accionamiento (17) y atravesado axialmente por la perforación (11) y porque el segundo tope axial (22) está realizado mediante una reducción de la superficie transversal del vástago de mezclador (16) ortogonal al eje longitudinal (5) y mediante una reducción complementaria de la superficie transversal de la perforación (11) ortogonal al eje longitudinal (5).

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la diferencia Δ entre el diámetro D y la medida X, $\Delta = D - X$ es de entre $20 \mu\text{m}$ y $8000 \mu\text{m}$.

10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la diferencia Δ entre el diámetro D y la medida X, $\Delta = D - X$ es de entre $50 \mu\text{m}$ y $3200 \mu\text{m}$.

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque la cubierta (10) se puede unir de forma separable al tubo (2) por medio de un cierre de bayoneta.

12. Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el émbolo (8) se puede mover por medio de un dispositivo de accionamiento que se puede unir de forma separable al tubo (2) a través del cierre de bayoneta.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque el extremo delantero (3) del tubo (2) comprende un saliente (31) en forma de manguito, dispuesto coaxialmente y atravesado coaxialmente por el orificio de salida (6) y porque el saliente (12) comprende una membrana (13) para el

cierre del orificio de salida (6).

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 13, **caracterizado** porque el émbolo (8) comprende una falda obturadora (34) concéntrica con respecto al eje longitudinal (5).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



