

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 934**

51 Int. Cl.:

B03C 1/032 (2006.01)

B03C 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2011 PCT/FR2011/050577**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11121207**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2011 E 11715956 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2552590**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de recuperación de partículas magnéticas atrapadas sobre un tapón magnético**

30 Prioridad:

29.03.2010 FR 1052291

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

13.11.2019

73 Titular/es:

**SAFRAN AIRCRAFT ENGINES (100.0%)
2 boulevard du Général Martial Valin
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**BERTHOD, GILLES y
COLLADON, FABRICE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 730 934 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 y procedimiento de recuperación de partículas magnéticas atrapadas sobre un tapón magnético

5 La invención concierne a un dispositivo y a un procedimiento de recuperación de partículas magnéticas atrapadas sobre un tapón magnético destinado a retener por medio de un imán, las partículas magnéticas arrastradas por un líquido y resultantes del desgaste de piezas, tales como por ejemplo las piezas giratorias dispuestas en el interior de un cárter de equipo o de motor de aeronave.

De modo conocido, se coloca el tapón magnético en un circuito de líquido en movimiento (típicamente aceite de refrigeración o carburante) en el interior de un cárter que contiene piezas en movimiento, tales como engranajes o rodamientos, que están sumergidas en el citado líquido.

10 De modo general, la función del circuito de líquido es permitir la lubricación y/o la refrigeración de las piezas en movimiento (típicamente las piezas giratorias). Resulta que las piezas en movimiento se desgastan en el transcurso de su vida de servicio, por ejemplo en razón del rozamiento resultante del contacto entre dos ruedas dentadas o de rodamientos, o bien en razón de choques o rozamientos intensos entre piezas giratorias debidos a vibraciones intensas y anormales que se propagan en el interior del cárter. Cualquiera que sea su causa, el desgaste de las piezas provoca
15 la formación de partículas que se despegan de las piezas y son arrastradas por el líquido hacia el circuito de líquido. En la medida en que las piezas giratorias son generalmente metálicas, las partículas resultantes del desgaste de las piezas son conductoras y se presentan generalmente en forma de limadura. Por si fuera poco, las piezas están realizadas generalmente en un metal de tipo ferromagnético como el hierro, es decir apto para ser atraído por un elemento magnético tal como un imán. El tapón magnético se utiliza típicamente en complemento de un filtro
20 tradicional, colocado aguas abajo del tapón, que filtrará las partículas no magnéticas. Filtros y tapones se colocan de modo que se facilite su mantenimiento.

De manera conocida y como se ilustra esquemáticamente en la figura 1, un tapón magnético 1 comprende en un extremo una cabeza o soporte 2 y un imán permanente formado por una barra magnética 3 sumergido en el circuito de líquido, atrayendo la citada barra 3 las partículas magnéticas 20 durante la circulación del líquido.

25 Los operarios en el sitio deben entonces verificar periódicamente durante las operaciones de mantenimiento en el suelo la presencia de partículas sobre estos tapones magnéticos, extraer las partículas atrapadas en la barra magnética y hacerlas analizar, por ejemplo por análisis de tipo microscopía electrónica de barrido MEB y espectroscopia EDS (« espectroscopia por dispersión de energía »). A partir de estos análisis, es posible identificar la naturaleza y la geometría de las partículas extraídas. En función de la posición del tapón en el circuito, se pueden entonces circunscribir el o los elementos afectados por el desgaste y tomar las medidas que garanticen la integridad de la máquina y la seguridad del vuelo. Se conocen diferentes técnicas que permiten a los operarios extraer las
30 partículas atrapadas sobre el tapón magnético.

Una primera técnica consiste en utilizar una cinta adhesiva que el operario pone en contacto con la barra magnética del tapón. Tal solución no es totalmente satisfactoria en la medida en que las partículas permanecen pegadas al adhesivo y son difíciles de separar (por disolución de la cinta adhesiva) para el análisis. Queda, por lo tanto, un residuo de partículas inexplorables para el análisis que da lugar a una pérdida de informaciones. Además, el adhesivo puede generar una contaminación de superficie de las partículas susceptible de falsear los resultados del análisis de material.
35

Una segunda técnica consiste en utilizar un paño para extraer las partículas de la barra magnética. Tal solución plantea igualmente ciertas dificultades. En efecto, es necesario limpiar el paño sumergiéndole en un disolvente y después filtrar el producto obtenido para recuperar las partículas. Por otra parte, la utilización de un paño hace difícil la recuperación de la totalidad de las partículas; por lo tanto, la totalidad de las partículas no está disponible para realizar el análisis y en la barra magnética queda un residuo de partículas, siendo este residuo susceptible de falsear la indicación de contaminación durante un control posterior. Finalmente, la utilización de un paño potencialmente contaminado puede provocar una sospecha de contaminación parásita.
40

Una tercera técnica puede consistir en extraer directamente las partículas en la barra con la ayuda de un imán más potente que el imán de la barra magnética. Tal solución es sin embargo difícilmente explotable porque la misma daría lugar a un riesgo de alteración del tapón magnético por modificación del campo remanente de este último.
45

Se conocen igualmente dispositivos de recuperación de partículas magnéticas tales como los descritos en los documentos US2002/088756 y US5043063.

50 La invención tiene por objetivo por tanto poner remedio a los inconvenientes antes citados. En este contexto, la presente invención tiene por objeto facilitar un dispositivo que permita una recuperación simple (incluso en el marco de recuperación en el sitio, por ejemplo debajo de un ala de aeronave), rápida, fiable y completa de las partículas magnéticas atrapadas sobre un tapón magnético.

55 A tal fin, la invención se refiere a un dispositivo de recuperación de partículas magnéticas atrapadas sobre un tapón magnético, comprendiendo el citado tapón magnético una barra magnética destinada a retener las partículas magnéticas arrastradas por un líquido en el cual esté sumergido el citado tapón magnético, el dispositivo comprende:

- una envoltura que comprende un tubo amagnético que comprende:
 - o un extremo próximo provisto de una abertura apta para asegurar la introducción de la barra magnética en el citado tubo;
 - o un extremo distal cerrado, siendo el citado tubo apto para recubrir la barra magnética cuando la barra magnética está introducida en el citado tubo;
- 5
- medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura y la barra magnética cuando la barra magnética está introducida en el citado tubo;
 - medios de extracción provistos de una abertura apta para asegurar la introducción del citado tubo en los citados medios de extracción, siendo los citados medios de extracción aptos para recubrir el citado tubo cuando el citado tubo está introducido en los citados medios de extracción de modo que formen un recinto de extracción cerrado y reciba las partículas atrapadas sobre el citado tubo cuando la barra magnética es retirada del citado tubo, siendo el citado dispositivo apto para ser enviado para la realización del análisis de las partículas;
- 10
- medios aptos para garantizar la retención entre los citados medios de extracción y el citado tubo cuando el citado tubo está introducido en los citados medios de extracción.
- 15
- La invención permite al operario separar las partículas magnéticas del tapón magnético, sin ninguna pérdida de las citadas partículas. La invención permite además asegurar el transporte de las partículas hacia el lugar en que las mismas serán analizadas, con un mínimo de manipulación y por tanto un riesgo mínimo de alteración o de contaminación de las partículas.
- Además de las características principales que se acaban de mencionar en el párrafo precedente, el dispositivo según la invención puede presentar una o varias características suplementarias anteriores, consideradas individualmente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:
- 20
- los citados medios aptos para garantizar la retención entre los citados medios de extracción y el citado tubo cuando el citado tubo está introducido en el citado recinto son medios de unión reversible;
 - los citados medios de unión reversible están formados por un sistema de tornillo-tuerca colocado en el citado extremo próximo del citado tubo;
- 25
- la citada envoltura comprende un collarín unido al extremo próximo del citado tubo y provisto de un fileteado en su diámetro exterior;
 - el citado tubo es una vaina elástica apta ceñir la barra magnética;
 - el citado tubo comprende un elemento ferromagnético colocado en su extremo distal;
- 30
- los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura y la barra magnética cuando la barra magnética está introducida en el citado tubo comprenden medios de estanqueidad aptos para impedir la inserción de partículas metálicas entre el tubo y la barra magnética;
 - los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura y la barra magnética cuando la barra magnética está introducida en el citado tubo comprenden una junta tórica insertada en la citada envoltura y que encierra la barra magnética por elasticidad;
- 35
- los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura y la barra magnética cuando la barra magnética está introducida en el citado tubo comprenden lengüetas flexibles insertadas en la envoltura y que ciñen la barra magnética por elasticidad;
 - los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura y la barra magnética cuando la barra magnética está introducida en el citado tubo comprenden tetones flexibles insertados en la envoltura y que ciñen la barra magnética por elasticidad;
- 40
- el citado tapón magnético comprende un extremo soporte y el citado extremo próximo es apto para entrar en contacto con el extremo soporte cuando la barra magnética está introducida en el citado tubo.
- La presente invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de recuperación de las partículas magnéticas atrapadas sobre un tapón magnético con la ayuda de un dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:
- 45
- colocación de la envoltura sobre una barra magnética del tapón magnético por introducción de la barra magnética en el tubo;
 - inserción del tapón magnético equipado con la envoltura en un motor y funcionamiento del motor;

- extracción del tapón magnético del motor;
- fijación de los medios de extracción a la envoltura;
- extracción del dispositivo por retirada de la barra magnética del tubo.

5 Otras características y ventajas de la invención se deducirán de modo claro de la descripción que de la misma se da a continuación, de modo indicativo y no limitativo, refiriéndose a las figuras anejas, en las cuales:

- la figura 1 representa, de modo esquemático, un tapón magnético;
- la figura 2 representa, de modo esquemático, la envoltura;
- la figura 3 representa, de modo esquemático, el tapón magnético y su envoltura, en un circuito de líquido;
- la figura 4 representa, de modo esquemático, el extractor;
- 10 - la figura 5 representa, de modo esquemático, el dispositivo montado sobre el tapón magnético;
- la figura 6 representa, de modo esquemático, la extracción del dispositivo del tapón magnético;
- las figuras 7 y 8 representan, de modo esquemático, otros dos modos de realización de la envoltura.

15 Por razones de claridad, solo se han representado los elementos útiles para la comprensión de la invención, y esto sin respeto de la escala y de manera esquemática. Además, los elementos similares situados en figuras diferentes comprenden referencias idénticas.

La figura 1 ha sido descrita ya refiriéndose al estado de la técnica.

La figura 2 representa esquemáticamente una envoltura 4 que es uno de los elementos del dispositivo 100.

20 La envoltura 4 según la invención comprende un tubo 6 que comprende un extremo próximo 15 abierto y un extremo distal 14 cerrado. Para garantizar la retención entre la envoltura 4 y la barra magnética 3, como está representada en la figura 1, el tubo 6 comprende un dispositivo de unión 10 entre la envoltura 4 y la barra magnética 3 cuando la barra magnética 3 está introducida en el tubo 6. El dispositivo de unión 10 puede igualmente asegurar una función de estanqueidad entre la envoltura 4 y la barra magnética 3.

25 La forma y las dimensiones del tubo 6 son complementarias de la forma y de las dimensiones de la barra magnética 3 a fin de que el tubo 6 pueda recubrir lo más ajustado posible la barra magnética 3. El tubo 6 puede ser de material plástico, flexible o rígido, o de metal. Para no perturbar el campo magnético de la barra magnética 3, el tubo 6 debe ser amagnético. El tubo 6 puede estar formado por una vaina elástica flexible que contenga a la barra magnética 3, y que garantice la retención de la envoltura 4 sobre la misma. La vaina elástica debe poder resistir el medio en el cual está sumergido el tapón magnético. El dispositivo de unión y de estanqueidad 10 entre la envoltura 4 y la barra magnética 3 está formado en este caso por lengüetas flexibles 10; este dispositivo puede ser igualmente una junta tórica 10' como está representado en la figura 8 o tetones 10" de caucho tales como los representados en la figura 7 insertados en el tubo 6 en su extremo próximo 15 (los otros elementos de las figuras 7 y 8 son idénticos a los elementos de la figura 2).

30 La envoltura 4 comprende igualmente un collarín 7, de forma anular, que se extiende hacia el exterior del tubo 6 y unido al extremo próximo 15 del tubo 6 y que soporta medios 12 de unión reversible con el extractor 5 tal como está representado en la figura 4 y al cual se volverá más adelante.

35 El dispositivo de unión del tubo 6 con la barra 3 puede ser un elemento ferromagnético 13 colocado en el extremo distal 14 del tubo 6, el cual, una vez en contacto el tubo 6 con la barra magnética 3, es atraído por la citada barra magnética 3 y permite la retención entre el tubo 6 y la barra magnética 3. Este elemento ferromagnético 13 puede completar, o sustituir al dispositivo de unión 10 entre el tubo 6 y la barra magnética 3 tal como se describió anteriormente, pero no permite garantizar la función de estanqueidad entre el tubo 6 y la barra magnética 3.

40 El extractor 5 representado en la figura 4 es un tubo que comprende un extremo próximo y un extremo distal y que cubre el tubo 6 y el collarín 7 de modo que forma un recinto de extracción cerrado 16 como está representado en la figura 5. El extractor 5 puede ser de material plástico o de metal pero debe ser amagnético. Ventajosamente el extractor 5 puede comprender una zona de marcado a fin de facilitar su identificación.

45 Los medios 12 de unión reversible entre el extractor 5 la envoltura 4 están formados por ejemplo por un fileteado 12 en el diámetro exterior del collarín 7 y por un fileteado 11 situado en el extractor 5, los cuales, en cooperación, forman un sistema de tornillo-tuerca. Pueden utilizarse otros dispositivos de unión, no representados: por encajamiento, por enclavamiento, por tetones... La unión entre el extractor 5 y la envoltura 4 debe ser suficientemente sólida para permitir la extracción del dispositivo 100 de la barra magnética 3 y garantizar que las partículas contenidas en el recinto de extracción cerrado 16 no se escapan.

La figura 6 ilustra la extracción del dispositivo 100 del tapón magnético 1 y el dispositivo 100 solo.

5 Refiriéndose a las figuras 1 a 6 se describe un ejemplo de procedimiento de recuperación de partículas ferromagnéticas atrapadas sobre un tapón magnético 1 como está representado en la figura 1 con la ayuda del dispositivo de recuperación 100 según la invención tal como está representado en la figura 6. Este dispositivo de recuperación 100 integra la envoltura 4 y el extractor 5. Este procedimiento será puesto en práctica preferentemente en el sitio por un operario durante una operación de control de la máquina.

10 Según la primera etapa ilustrada por las figuras 1 y 2, el tapón magnético 1, tras haber sido extraído del motor por el operario, es recubierto por la envoltura 4 para obtener el conjunto ilustrado en la figura 3. Más concretamente, la envoltura 4 se dispone sobre la barra magnética 3 hasta que el extremo próximo 15 del tubo 6 quede en contacto con la cabeza 2 del tapón magnético 1.

Según la segunda etapa ilustrada en la figura 3, el tapón 1 y la envoltura 4 son insertados en el motor y se pone este último en funcionamiento. Las partículas magnéticas 20 en suspensión en el líquido son atraídas por la barra magnética 3 y se pegan a la pared del tubo 6.

Según la etapa siguiente, el operario retira el tapón magnético del motor.

15 La etapa siguiente, ilustrada en las figuras 4 y 5, consistirá en fijar el extractor 5 por roscado a la envoltura 4 (por medio de las roscas 11 y 12) a fin de atrapar las partículas 20 en el recinto de extracción 16.

Según la última etapa ilustrada en la figura 6, el operario retira el dispositivo 100 que contiene las partículas del tapón magnético 1 de modo que las partículas 20 caen al fondo de extractor 5 puesto que las mismas no son retenidas por la barra magnética 3. El dispositivo 100 puede ser enviado entonces para que se realice el análisis de las partículas.

20 La invención permite evitar la manipulación de las partículas y por tanto su eventual pérdida o contaminación. Por otra parte, el dispositivo 100 es reutilizable una vez analizadas las partículas.

Naturalmente, la invención no está limitada al modo de realización que se acaba de describir.

25 El dispositivo según la invención que se acaba de describir encuentra una aplicación particularmente interesante en un empleo con tapones magnéticos utilizados en todas las máquinas en las cuales sea importante poder detectar un desgaste, especialmente en las turbomáquinas aeronáuticas. En estas últimas, la utilización de varios tapones magnéticos en los diferentes circuitos de aceite puede permitir localizar rápidamente una pieza que presente un inicio de desgaste.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (100) de recuperación de partículas magnéticas (20) atrapadas en un tapón magnético (1), comprendiendo el citado tapón magnético (1) una barra magnética (3) destinada a retener las partículas magnéticas (20) arrastradas por un líquido en el cual está sumergido el citado tapón magnético (1), comprendiendo el citado dispositivo (100):
- una envoltura (4) que comprende un tubo (6) amagnético que comprende:
 - o un extremo próximo provisto (15) de una abertura apta para asegurar la introducción de la barra magnética (3) en el citado tubo (6);
 - 10 o un extremo distal (14) cerrado, siendo el citado tubo (6) apto para recubrir la barra magnética (3) cuando la barra magnética (3) está introducida en el citado tubo (6),
 - medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura (4) y la barra magnética (3) cuando la barra magnética (3) está introducida en el citado tubo (6);
 - medios de extracción (5) provistos de una abertura apta para asegurar la introducción del citado tubo (6) en los citados medios de extracción (5), siendo los citados medios de extracción (5) aptos para recubrir el citado tubo (6) cuando el citado tubo (6) está introducido en los citados medios de extracción (5) de modo que forman un recinto de extracción cerrado (16) y recibe las partículas (20) atrapadas sobre el citado tubo (6) cuando se retira la barra magnética (3) del citado tubo (6), siendo el citado dispositivo apto para ser enviado para realizar el análisis de las partículas,
 - 15 - medios aptos para garantizar la retención entre los citados medios de extracción (5) y el citado tubo (6) cuando el citado tubo (6) está introducido en los citados medios de extracción (5).
2. Dispositivo (100) según la reivindicación 1 caracterizado por que los citados medios aptos para garantizar la retención entre los citados medios de extracción (5) y el citado tubo (6) cuando el citado tubo (6) está introducido en el citado recinto (5) son medios de unión reversible.
- 25 3. Dispositivo (100) según la reivindicación 2 caracterizado por que los medios de unión reversible están formados por un sistema de tornillo-tuerca colocado en el citado extremo próximo (15) del citado tubo (6).
4. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado por que la citada envoltura (4) comprende un collarín (7) unido al extremo próximo (15) del citado tubo y provisto de un fileteado en su diámetro exterior.
5. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el citado tubo (6) es una vaina elástica apta para ceñir la barra magnética (3).
- 30 6. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el citado tubo (6) comprende un elemento ferromagnético (13) colocado en su extremo distal (14).
7. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura (4) y la barra magnética (3) cuando la barra magnética (3) está introducida en el citado tubo (6) comprenden medios de estanqueidad aptos para impedir la inserción de partículas metálicas entre el tubo (6) y la barra magnética (3).
- 35 8. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura (4) y la barra magnética (3) cuando la barra magnética (3) está introducida en el citado tubo (6) comprenden una junta tórica insertada en la citada envoltura (4) y que ciñe la barra magnética (3) por elasticidad.
- 40 9. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado por que los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura (4) y la barra magnética (3) cuando la barra magnética (3) está introducida en el citado tubo (6) comprenden lengüetas flexibles (10) insertadas en la envoltura y que ciñen la barra magnética (3) por elasticidad.
- 45 10. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado por que los citados medios aptos para garantizar la retención entre la citada envoltura (4) y la barra magnética (3) cuando la barra magnética (3) está introducida en el citado tubo (6) comprenden tetones flexibles insertados en la envoltura y que ciñen la barra magnética (3) por elasticidad.
11. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el citado tapón magnético (1) un extremo soporte (2), caracterizado por que el citado extremo próximo (15) es apto para entrar en contacto con el extremo soporte (2) cuando la barra magnética (3) está introducida en el citado tubo (6).
- 50

12. Procedimiento de recuperación de partículas magnéticas atrapadas en un tapón magnético con la ayuda de un dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:

- 5
- colocación de la envoltura (4) sobre una barra magnética (3) del tapón magnético (1) por introducción de la barra magnética (3) en el tubo (6);
 - inserción del tapón magnético (1) equipado con la envoltura (4) en un motor y funcionamiento del motor;
 - extracción del tapón magnético (1) del motor;
 - fijación de los medios de extracción (5) a la envoltura (4);
 - extracción del dispositivo (100) por retirada de la barra magnética (3) del tubo (6).

10

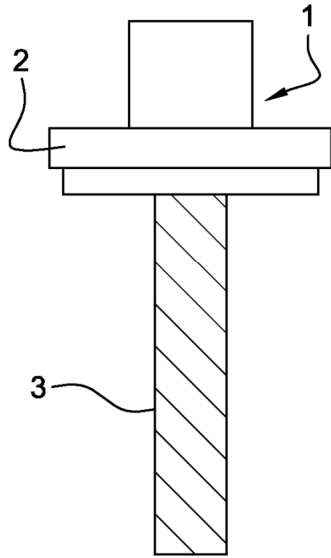


Fig. 1

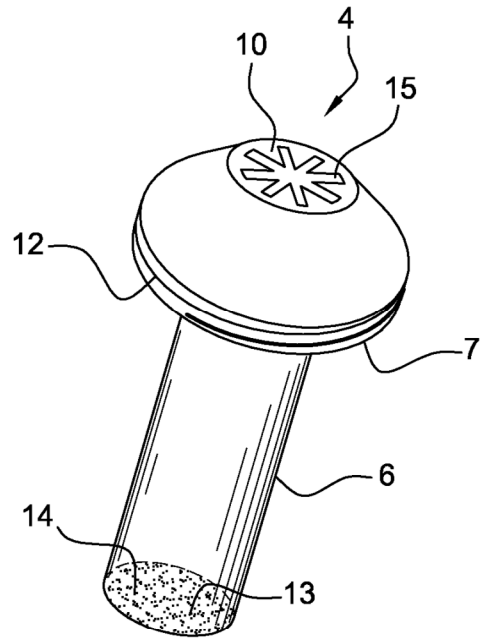


Fig. 2

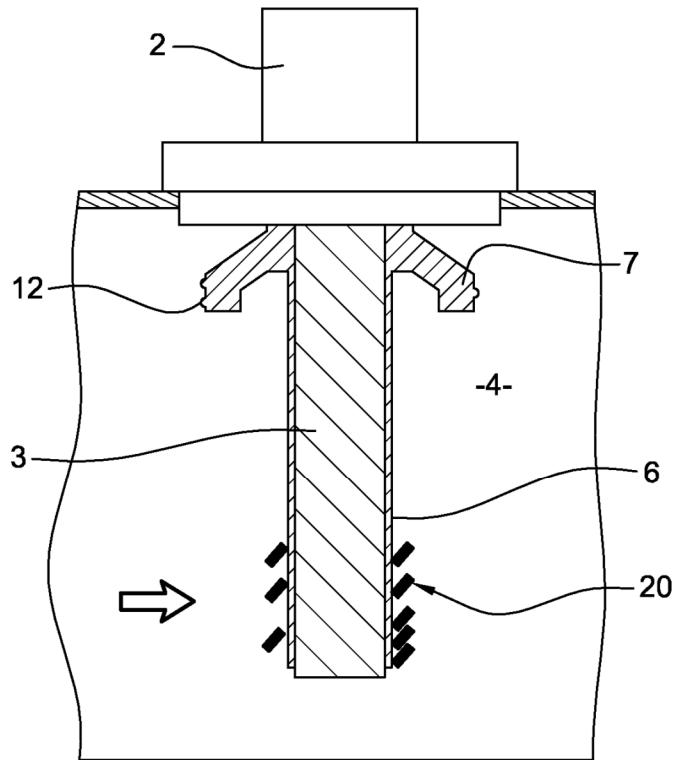


Fig. 3

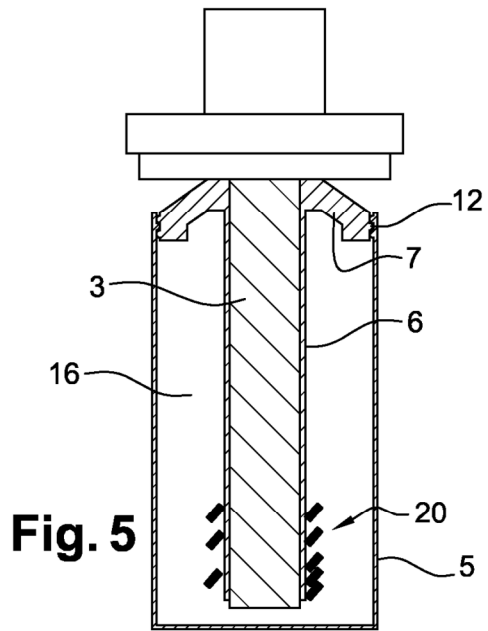


Fig. 5

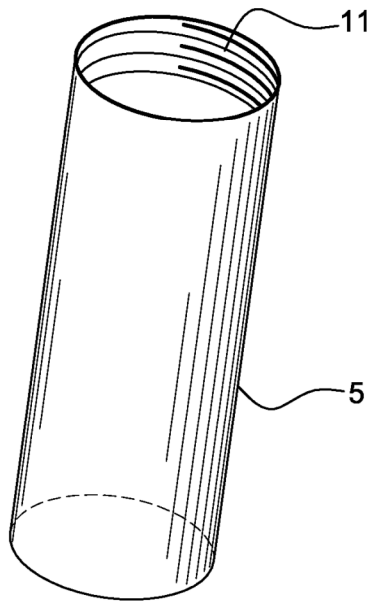


Fig. 4

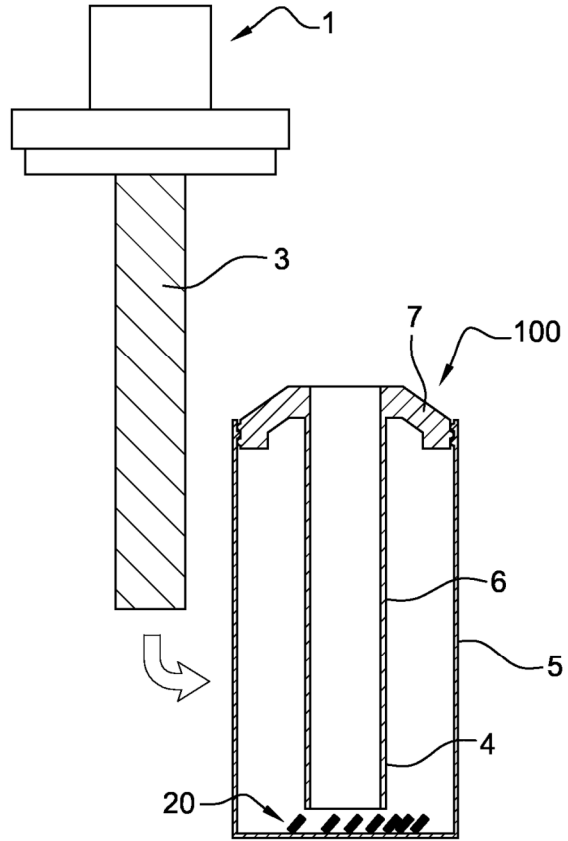


Fig. 6

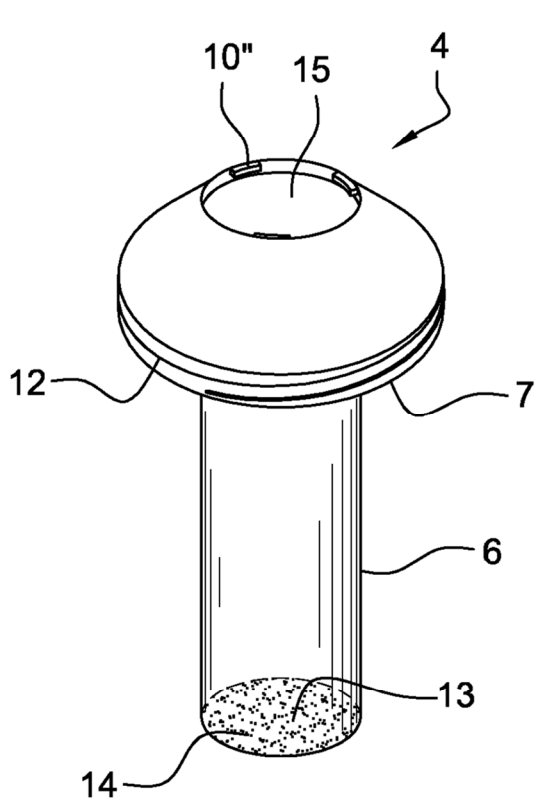


Fig. 7

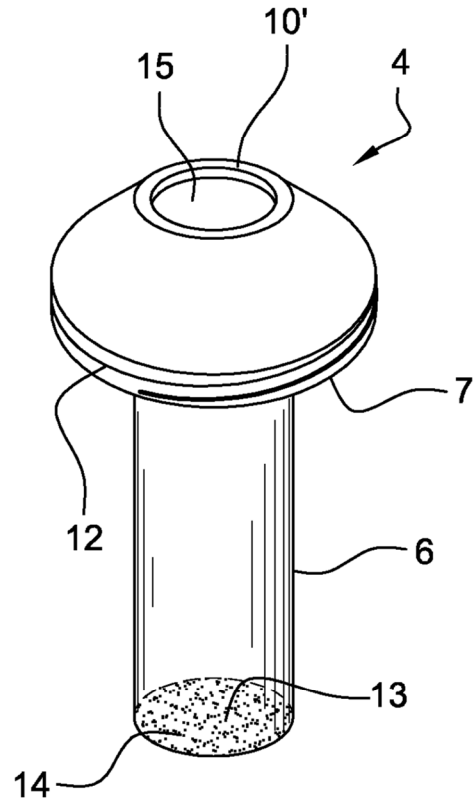


Fig. 8