

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 231**

51 Int. Cl.:  
**B01D 46/24** (2006.01)  
**B01D 39/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03718050 .2**  
96 Fecha de presentación: **24.03.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1531921**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

54 Título: **Filtro para recipientes de aspiración**

30 Prioridad:  
**22.03.2002 US 104350**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.04.2012**

73 Titular/es:  
**ALLEGIANCE CORPORATION  
1430 WAUKEGAN ROAD  
MCGAW PARK, ILLINOIS 60085-6787, US**

72 Inventor/es:  
**JOHNSON, Buster, H., R., III y  
HALDOPOULOS, Dean**

74 Agente/Representante:  
**Aznárez Urbietta, Pablo**

ES 2 378 231 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

Filtro para recipientes de aspiración

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere al campo de los recipientes médicos de aspiración. En particular, la invención se refiere a un filtro y a un sistema de filtro para su uso en recipientes médicos de aspiración.

**Antecedentes de la invención**

10 Son conocidos los recipientes de aspiración que recogen fluidos corporales en relación con procedimientos y tratamientos médicos. Los recipientes de aspiración típicos contienen un depósito y una tapa unida al mismo. La tapa se puede construir de modo que incluya una conexión al paciente, una conexión en tándem, una conexión de vacío y una conexión de salida. Durante su uso, una fuente de vacío y los tubos asociados a la misma se unen a la conexión de vacío de la tapa, que está colocada herméticamente sobre el depósito. Cuando se activa la fuente de vacío, ésta extrae fluido y/o aire del paciente hacia el interior del depósito, donde se recoge el fluido. Cuando el recipiente se llena con el fluido, su nivel se acerca a la cara inferior de la tapa del recipiente. Un aspecto importante de los dispositivos de recipiente de aspiración es evitar que el fluido contamine la fuente de vacío y sus tubos asociados al fluido, con el fin de no contaminar el equipo secundario ni al usuario y para evitar la obstrucción o interferencia del equipo.

15 Se han desarrollado diversos mecanismos de cierre para recipientes médicos de aspiración. La mayoría de estos dispositivos incluyen mecanismos de cierre mecánico, tales como válvulas de flotador y similares.

20 También se conocen filtros que se disponen en la vía de circulación de vacío y que se activan al entrar en contacto con el fluido. Estos filtros se pueden producir con materiales compuestos, incluyendo plásticos porosos y materiales barrera contra fluidos tales como carboximetilcelulosa. Cuando estos materiales compuestos entran en contacto con el líquido, responden creando una barrera que impide el flujo de aire y líquido a través del filtro. Algunos materiales, como la carboximetilcelulosa, aumentan su viscosidad, hidratándose y "gelificándose" al entrar en contacto con el agua. Una vez completa dicha "gelificación", el líquido y el aire no pueden pasar a través del filtro.

25 Existen diversos filtros hidrófobos cilíndricos de diámetro interior y espesor de pared uniformes. Por ejemplo, Dornoch Medical Systems, Inc. (Riverside, MO) comercializa un filtro de este tipo que presenta una configuración cilíndrica con un diámetro exterior constante de aproximadamente 2,5 cm (1,05 pulgadas), una longitud de aproximadamente 4,45 cm (1,75 pulgadas), un diámetro interior uniforme de aproximadamente 1,9 cm (0,75 pulgadas), un espesor de pared uniforme de aproximadamente 0,4 cm (0,150 pulgadas) y un volumen de material de aproximadamente 1,9 cm<sup>3</sup> (0,742 pulgadas<sup>3</sup>). Abbott Laboratories, (Salt Lake City, UT), DeRoyal Healthcare (Knoxville, TN), y Allied Healthcare (St. Louis, MO) comercializan otros filtros cilíndricos hidrófobos que tienen típicamente un volumen de material de aproximadamente 1,15 cm<sup>3</sup> (0,454 pulgadas<sup>3</sup>). Una desventaja asociada a los filtros hidrófobos actualmente disponibles es su tamaño relativamente grande y la cantidad de material utilizado.

35 El documento WO 87/00439 describe un filtro cilíndrico hueco que tiene un extremo cerrado, un extremo abierto y una cámara central que se extiende entre los extremos cerrado y abierto. El filtro está hecho de un material poroso y un material insoluble en agua e hidroabsorbente.

Resultaría ventajoso desarrollar un filtro de plástico poroso hidrófobo para su uso en un recipiente de aspiración que actúe cerrando automáticamente el flujo de aire y fluido al entrar en contacto con un líquido. Resultaría incluso más ventajoso construir un filtro de este tipo de modo que sea esencialmente eficaz pero que tenga un tamaño total más pequeño y utilice menos material que los filtros actualmente disponibles, mejorando así la eficiencia de fabricación.

**40 Sumario de la invención**

La presente invención proporciona un filtro cilíndrico hueco a utilizar en un recipiente de aspiración según la reivindicación 1.

45 La invención consiste en un filtro hidrófobo que tiene una configuración cilíndrica hueca de sección decreciente y está adaptado para ser utilizado en sistemas de recipientes médicos de aspiración. El filtro de la invención incluye un espesor de pared variable en su dirección longitudinal y está formado por un material compuesto que comprende un material plástico poroso y un material barrera contra el flujo, adaptado para reducir y evitar el flujo de aire y líquido al entrar en contacto fluido con éste. El filtro se puede disponer en asociación con la tapa de un sistema de recipiente de aspiración y entre la fuente de vacío y el depósito del recipiente.

50 La invención también proporciona un sistema de filtro a utilizar en un recipiente de aspiración según las reivindicaciones 11 y 12. El sistema de filtro comprende un filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1 y un escudo de filtro. El escudo de filtro sirve para reducir la probabilidad de un contacto prematuro del fluido con el filtro desde la dirección lateral y para unir el filtro a la cara inferior de la tapa del recipiente de aspiración. El escudo de filtro a utilizar con un recipiente de aspiración que tiene una tapa y un depósito incluye: una parte exterior y una parte interior, presentando en cada caso una parte superior y una parte inferior, teniendo dicha parte interior una pared lateral interior y dicha parte exterior una

pared lateral exterior; una cámara de escudo situada dentro de dicha parte interior y abierta por los dos extremos; estando el escudo de filtro adaptado para unirse a la cara inferior de dicha tapa del recipiente de aspiración; y estando dicha cámara de escudo adaptada para alojar y retener dentro de ella un filtro cilíndrico hueco de tal modo que la citada pared lateral interior circunscribe lateralmente dicho filtro, dejando expuesto el extremo cerrado del mismo. En una realización preferente, las dimensiones de la cámara de escudo permiten alojar toda la longitud del filtro cuando éste está situado dentro del escudo de filtro. En una realización alternativa, el escudo de filtro puede estar construido íntegramente formando parte de la tapa.

### Breve descripción de las figuras

La invención se ilustra adicionalmente mediante las figuras, en las cuales:

- 10 Figura 1: vista despiezada de una tapa de recipiente de aspiración que incluye el filtro y el escudo de filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 2: vista lateral en sección transversal de un sistema de filtro que incluye un escudo de filtro con un filtro dispuesto dentro del mismo de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 3: vista lateral en perspectiva de un filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- 15 Figura 4: vista lateral del filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 5: vista lateral en sección transversal del filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 6: vista superior del filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 7: vista inferior del filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 8: vista lateral en perspectiva del escudo de filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- 20 Figura 9: vista lateral del escudo de filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 10: vista lateral en sección transversal del escudo de filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 11: vista superior del escudo de filtro de acuerdo con una realización de la invención.
- Figura 12: vista inferior del escudo de filtro de acuerdo con una realización de la invención.

### 25 Descripción detallada de la invención

Tal como se utiliza aquí dentro del contexto de las dimensiones de la cámara central del filtro, el concepto “esencialmente uniforme” se refiere a que el diámetro de la cámara se mantiene relativamente constante a lo largo de toda la cámara del filtro, a pesar de posibles variaciones de espesor de la pared de la primera y la segunda parte del filtro.

30 El término “cilíndrico”, tal como se utiliza aquí, se refiere a la forma global general del filtro de la invención. No obstante, dicho término no implica un diámetro exterior del filtro constante o uniforme.

35 Tal como se utilizan aquí, los términos “fluido” y “líquido” se refieren a fluidos acuosos capaces de reaccionar con el material del filtro para iniciar la función barrera a la entrada del filtro. Estos términos se utilizan para referirse a agua, sangre, orina, fluidos corporales y otros fluidos típicamente asociados a procedimientos quirúrgicos. Los términos no incluyen compuestos o composiciones que degraden, descompongan o estropeen el material del filtro dentro del contexto de la invención.

40 El filtro cilíndrico hueco y el escudo de filtro según la invención están adaptados para ser utilizados junto con un recipiente de aspiración. Los recipientes de aspiración a utilizar con la invención incluyen recientes médicos de aspiración que presentan una construcción básica general en tapa y depósito y que cooperan con una fuente de vacío y su equipo asociado, por ejemplo tubos y similares. Durante su uso, cuando la fuente de vacío está activada, ésta extrae aire y fluidos del cuerpo de un paciente hacia un recipiente de aspiración a través de una conexión “para el paciente” en la tapa hasta el interior de un depósito unido a la tapa, realizándose la aspiración por medio de una “conexión de vacío” a través de la tapa. Los recipientes de aspiración se utilizan típicamente junto con procedimientos y tratamientos médicos que implican la retirada de aire y fluidos del cuerpo de un paciente. Generalmente, las tapas para los recipientes de aspiración también pueden incluir conexiones “tándem” y canales de vertido. Cada conexión se puede adaptar para unir de forma desmontable equipos secundarios, como tubos y similares.

45 Con referencia a la Figura 1, el filtro 10 de la invención está adaptado para su colocación dentro del conducto o vía de paso de una tapa 20 del recipiente de aspiración, en particular en la cara inferior de la tapa, de tal modo que el flujo de aire (y eventualmente fluido) entra en contacto con el filtro 10 en la vía de circulación dentro de la conexión de vacío 21,

de forma que el filtro 10 precede a la fuente de vacío y sus tubos asociados (no mostrados). El filtro en estado “seco” permite el paso de aire a su través desde el interior del recipiente hacia la conexión de vacío 21 y el entorno más allá de la tapa 20. El filtro 10 de la invención se puede acoplar directa o indirectamente a la cara inferior de la tapa 20. Un aspecto de la invención incluye un escudo de filtro 30 que sirve tanto para controlar la secuencia de contacto de fluido con el filtro 10 como para fijar el filtro 10 a la cara inferior de la tapa 20. En la realización mostrada en la Figura 1, el filtro 10 y el escudo de filtro 30 de la invención se montan insertando el filtro 10, en dirección longitudinal, en el escudo de filtro 30 y fijando el escudo de filtro 30 y el filtro 10 (como muestra la Figura 2) en la cara inferior de la tapa 20 del recipiente de aspiración. Alternativamente, primero se puede fijar el escudo de filtro 30 en la tapa de recipiente 20, para insertar después el filtro 10 en el mismo. Después se puede fijar la tapa 20 en el borde del depósito (no mostrado). En el caso de la realización alternativa, donde el escudo de filtro está integrado como parte de la tapa, no hay ningún paso de fijación del escudo de filtro. Los tubos y accesorios asociados se pueden fijar en diversas conexiones y aberturas de la tapa, como un tubo para conexión tándem, un tapón para canal de vertido, tubos de vacío para conexión de vacío y tubos desde el paciente hasta la conexión de paciente.

Con referencia a las Figuras 3 a 7, en general el filtro 10 de la invención presenta una configuración tubular hueca formada, al menos en parte, por un material compuesto que comprende un material plástico poroso y un material barrera contra fluidos. Como se muestra en las Figuras 3, 4 y 5, el filtro 10 comprende una primera parte 11 que presenta un extremo abierto 12 y un primer espesor de pared  $t_1$  (véase la Figura 5), una segunda parte 13 que presenta un extremo cerrado 14 y un segundo espesor de pared  $t_2$  inferior a dicho primer espesor de pared  $t_1$ , y una cámara central alargada 15 con un diámetro esencialmente uniforme en toda su longitud. La primera parte 11, que tiene un extremo abierto 12, está adaptada para cooperar con una estructura de sujeción de filtro (véanse las Figuras 2 y 10) sobre el escudo de filtro 30, siendo este extremo del filtro 10 el que, cuando está montado, está más cerca de la conexión de vacío 21 y la fuente de vacío (no mostrada). Las figuras muestran la realización de una estructura de sujeción de filtro en forma de prolongación hueca 31 situada en la parte interior 40 del escudo de filtro 30, extendiéndose hacia el interior de una cámara de escudo 60, y adaptada para ser insertada en la cámara central alargada 15 del filtro 10 a través del extremo abierto 12 de la primera parte 11 del filtro 10. Cuando está montada y fijada en un sistema de recipiente de aspiración, la prolongación hueca 31 permite la libre circulación del aire entre el interior del filtro 10 y la conexión de vacío 21 de la tapa de recipiente 20.

Otra estructura de sujeción de filtro, que puede estar presente sola o junto con la prolongación hueca 31 del escudo de filtro 30, puede presentar la forma de varias prolongaciones de la pared lateral interior 32 en la parte interior 40 sobresaliendo hacia el interior de la cámara de escudo 60.

Con referencia a las Figuras 5, 6 y 7, la cámara central alargada 15 del filtro 10 presenta un diámetro esencialmente uniforme en toda su longitud, desde el extremo abierto 12 de la primera parte 11 hasta el extremo cerrado 14 de la segunda parte 13. Sin embargo, el diámetro exterior  $d_1$  de la primera parte 11 del filtro 10 es mayor que el diámetro exterior  $d_2$  de la segunda parte 13. En otras palabras, el espesor de pared entre la primera y la segunda parte del filtro varía de tal modo que el espesor de pared  $t_1$  de la primera parte 11 es mayor que el espesor de pared  $t_2$  de la segunda parte 13. La diferencia total entre los espesores de pared de las dos partes del filtro 10 se representa como  $\Delta_d$ , calculada a partir de la diferencia entre  $d_1$  y  $d_2$ .

En una realización preferente de la invención y tal como muestran las Figuras 1 a 5, el exterior del filtro 10 está configurado de tal modo que la primera parte 11 y la segunda parte 13 son cilíndricas, con una zona troncocónica central situada entre las dos. Por consiguiente, entre la primera y la segunda parte existe un gradiente de espesor de pared dando forma a una conicidad característica. Alternativamente, la adaptación del espesor de pared entre la primera parte y la segunda parte puede presentar una configuración escalonada periférica o un estrechamiento suave gradual.

Un aspecto importante de la invención es la configuración general del filtro. El gradiente del espesor de pared resulta ventajoso para el funcionamiento del filtro. Cuando el material del filtro entra en contacto con el fluido, el material compuesto bloquea el transporte de aire a través de la zona de contacto del filtro. La zona “seca” que queda en el filtro tiene un área superficial reducida para la entrada del flujo de aire en el material de filtro, lo que provoca un aumento de la velocidad de la corriente de aire a través de la zona seca del filtro. La parte del filtro que primero entra en contacto con el fluido es la segunda parte. Por ello, la primera parte del filtro tiene un espesor de pared mayor que la segunda parte. La primera parte del filtro experimenta el aumento de la velocidad de la corriente de aire después de que la segunda parte haya formado una barrera contra el flujo por hidratación y “gelificación”, o creando de otro modo una obstrucción al paso de aire y líquido a través del filtro. El aumento de la velocidad de la corriente favorece la profundidad de penetración del material barrera hidratado contra el flujo en el filtro, manteniendo al mismo tiempo la integridad estructural general del filtro.

Como tal, el filtro está diseñado para adaptarse a las fuerzas físicas cambiantes ejercidas contra el mismo en cooperación con el estado físico cambiante del material del filtro. Por consiguiente, el filtro de la invención puede funcionar esencialmente con la misma eficacia, pero con un tamaño reducido y con menos material que los filtros cilíndricos convencionales de diámetro interior y espesor uniformes. Las dimensiones del filtro de la invención pueden variar, siempre que éste presente las características de la invención, por ejemplo una primera parte con un mayor espesor de pared que una segunda parte. En una realización, el filtro de la invención tiene una longitud de aproximadamente 4,06 cm (1,6 pulgadas), un diámetro interior uniforme de aproximadamente 0,73 cm (0,290 pulgadas), una primera parte con un diámetro exterior  $d_1$  de aproximadamente 1,4 cm (0,550 pulgadas) y un espesor de pared  $t_1$  de

aproximadamente 0,33 cm (0,130 pulgadas), y una segunda parte con un diámetro exterior  $d_2$  de aproximadamente 1,19 cm (0,470 pulgadas) y un espesor de pared  $t_2$  de aproximadamente 2,3 mm (0,090 pulgadas).

5 De acuerdo con la invención, el material de filtro puede estar formado por un material compuesto que incluye un material plástico poroso y un material barrera contra el flujo adaptado para responder al entrar en contacto con un fluido. Se pueden utilizar diversos materiales plásticos porosos y materiales barrera contra el flujo. Los materiales plásticos porosos adecuados incluyen, de forma no limitativa, polietileno. Los materiales plásticos porosos pueden por sí mismos permitir el transporte de aire e inhibir al mismo tiempo el transporte de agua u otros líquidos a su través. Al entrar en contacto con el agua, el material plástico poroso solo ya actúa en cierta medida como una barrera contra los fluidos.

10 Los materiales barrera contra el flujo adecuados adaptados para responder al entrar en contacto con los fluidos pueden incluir materiales adaptados para hidratarse al entrar en contacto con un líquido. Los materiales adecuados adaptados para hidratarse al entrar en contacto con un líquido incluyen, de forma no limitativa, derivados de celulosa, almidón y derivados de almidón y polímeros. Un derivado de celulosa preferente para la invención es la carboximetilcelulosa (también conocida como CMC). Un ejemplo de carboximetilcelulosa a utilizar es la denominada Carbose D™, de PennCarbose, Inc., Somerset, PA. La carboximetilcelulosa es un material barrera contra el flujo preferente por su rapidez de reacción y sus eficaces propiedades de obturación frente al flujo de fluidos.

15 Un material compuesto a utilizar como material de filtro de acuerdo con la invención consiste en una combinación mixta y sinterizada de polietileno y carboximetilcelulosa. Cuando un fluido entra en contacto con la carboximetilcelulosa, ésta se disuelve, se hidrata, se hincha y se vuelve viscosa. La tasa de hidratación es más alta cuanto mayor es la fuerza de cizallamiento aplicada a la interfaz parte seca-parte hidratada, que va avanzando, por el aumento de la velocidad de flujo, como resultado de las fuerzas de vacío ejercidas. La velocidad del gel aumenta rápidamente hasta el punto en que se interrumpe la penetración de aire y fluido a través del material plástico poroso del material de filtro.

También se puede utilizar almidón y derivados de almidón como material barrera contra el flujo junto con el material plástico poroso de acuerdo con la invención. De forma similar, el almidón y los derivados de almidón pueden absorber líquidos e hidratarse, con lo que se hinchan y bloquean las vías de flujo a través del material plástico poroso.

25 En una realización alternativa, el material barrera contra el flujo puede estar aplicado en forma de un revestimiento sobre la superficie exterior del filtro. Similarmente, el material barrera de flujo interacciona con los fluidos y, cuando entra en contacto con un fluido, cambia para resistir a la penetración de éste a través de la pared del filtro.

30 El material compuesto del filtro puede incluir un material plástico poroso junto con combinaciones de dos o más materiales barrera contra el flujo diferentes. Por ejemplo, el material compuesto puede comprender un plástico poroso y una combinación de carboximetilcelulosa y almidón o un derivado de almidón

35 El filtro se puede preparar utilizando equipos de moldeo y conformación convencionales y técnicas fácilmente disponibles en la actualidad. Por consiguiente, el filtro se puede preparar utilizando un procedimiento de sinterización y moldeo. De acuerdo con un procedimiento, una mezcla en polvo de una resina seca y de un material barrera contra el flujo, por ejemplo carboximetilcelulosa, se vierte en un molde. El polvo tiene preferentemente un índice de fusión amplio, lo que facilita el control en el estado blando del polvo antes de que alcance el estado líquido cuando aumenta la temperatura. El molde presenta las dimensiones necesarias para producir un filtro con las dimensiones finales deseadas. Una vez lleno con el polvo, el molde se tapa. El polvo se calienta únicamente hasta el estado blando para fundir las partículas, con lo que se produce un aglomerado y se crea una estructura de "espuma" porosa. El control de la temperatura es crítico para el proceso, ya que una temperatura demasiado alta puede licuar por completo la composición, produciendo un material sólido impermeable al enfriarse. Las superficies exteriores de las partículas de resina se ablandan y fusionan entre sí, mientras que el centro de las partículas permanece inalterado. Después de enfriarlo y sacarlo del molde, el material compuesto del filtro está conformado y configurado de acuerdo con el molde, estando aglomeradas las partículas de plástico con el material barrera contra el flujo en los espacios que quedan en éste.

45 El sistema de filtro de la invención comprende un filtro cilíndrico hueco tal como se describe aquí junto con un escudo de filtro 30 adaptado para alojar y retener dentro del mismo el filtro 10, como muestran las Figuras 1 y 2. Con referencia a las Figuras 8 a 12, el escudo de filtro 30 está adaptado para su uso con un recipiente de aspiración que tiene una tapa 20 y un depósito (no mostrado). El escudo de filtro 30 comprende una parte interior 40 y una parte exterior 41, una pared lateral exterior 42 y una pared lateral interior 43. La parte interior 40 incluye una estructura de sujeción de tapa y una abertura de conexión de vacío 33 alineada con la conexión de vacío 21 de la tapa 20 del recipiente de aspiración (como muestra la Figura 1). La estructura de sujeción de tapa puede presentar diversas formas, siempre que el escudo de filtro se pueda fijar a la cara inferior de la tapa. En la realización mostrada en las Figuras 1, 8, 10 y 12, la estructura de sujeción de tapa consiste en un borde 50 adaptado para acoplarse con un cerco receptor 51 correspondiente (véase la Figura 1) situado en la cara inferior de la tapa 20.

55 En una realización alternativa, el escudo de filtro puede estar integrado con la tapa del recipiente de aspiración. El escudo de filtro se puede unir de forma permanente por adhesión a la cara inferior de la tapa del recipiente o puede estar moldeado de forma integral con la tapa.

Las dimensiones generales y la forma del filtro pueden variar. Con fines ilustrativos, el escudo de filtro está representado en las figuras con una configuración cilíndrica cónica en “copa”. El escudo de filtro puede estar compuesto por cualquier material plástico adecuado y se puede construir utilizando equipos de moldeo convencionales y técnicas fácilmente disponibles en la actualidad. El escudo de filtro se puede construir en una sola pieza moldeada de forma integral.

5 Con referencia a las Figuras 2 y 10, la cámara de escudo 60 está situada dentro de la parte interior 40 entre la parte superior y la parte inferior y dentro de la pared lateral interior 43. La cámara de escudo 60 está abierta por ambos extremos y está adaptada para alojar y retener dentro de ella un filtro cilíndrico hueco 10. Además de disponer de una abertura de conexión de vacío 33 en el extremo de la parte interior 40 situado más cercano a la tapa, la parte interior 40 del escudo de filtro 30 también comprende una estructura de sujeción de filtro.

10 La estructura de sujeción de filtro mostrada en las figuras consiste en una prolongación hueca 31 orientada hacia el interior y adaptada para acoplarse con el extremo abierto 12 de la primera parte 11 del filtro 10, en combinación con varias prolongaciones de pared lateral interior 32 que sobresalen de la superficie de la pared lateral interior 43 de la parte interior 40 y que están adaptadas para comprimir la parte exterior del filtro cuando éste está colocado dentro de la cámara de escudo 60. Las prolongaciones de la pared lateral interior 32 pueden presentar diversas formas, estructuras y configuraciones, siempre que la forma estructural produzca un ajuste seguro que impida un desplazamiento involuntario del filtro 10 dentro del escudo de filtro 30. Con fines ilustrativos, las prolongaciones de la pared lateral interior 32 mostradas tienen forma de salientes alargados espaciados intermitentemente (como muestra la Figura 10) que se extienden hacia el interior creando un diámetro que va decreciendo gradualmente hacia la zona superior de la parte interior 40 y la abertura de conexión de vacío 33 del escudo de filtro 30. Otros ejemplos de prolongaciones de la pared lateral interior a utilizar pueden incluir un diámetro de pared lateral interior cónico, uno o más anillos sobresalientes hacia adentro, nódulos, dientes, superficies de alto rozamiento y similares. Cuando el sistema de recipiente de aspiración está completamente montado y la fuente de vacío está activada, las fuerzas de vacío aplicadas también mantienen el filtro 10 en su lugar.

25 Las dimensiones de la parte interior 40 del escudo de filtro 30 están diseñadas para alojar y rodear lateralmente en lo esencial toda la longitud del filtro dispuesto dentro de la misma, dejando el extremo cerrado 14 de la segunda parte 13 del filtro expuesto y orientado hacia el interior del recipiente de aspiración. De acuerdo con este diseño preferente, los lados del filtro están protegidos contra un contacto prematuro o no intencionado con el fluido, por ejemplo por salpicaduras. Además, el diseño preferente asegura que el extremo cerrado de la segunda parte del filtro es la primera parte del filtro que entra en contacto inicialmente con el fluido cuando aumenta el nivel de éste dentro del depósito.

30 Con referencia de nuevo a la Figura 1, el filtro 10 de la invención se puede insertar y fijar dentro de la cámara 60 del escudo de filtro 30. Después, el sistema de filtro, por ejemplo el conjunto formado por el filtro y el escudo de filtro, se puede fijar a la cara inferior de la tapa 20 del recipiente de aspiración. La tapa de recipiente 20 se puede unir después al depósito del recipiente de aspiración (no mostrado) y los tubos y equipos asociados se pueden fijar a las diversas conexiones y componentes de la cara superior de la tapa de acuerdo con el diseño de recipiente utilizado. La fuente de vacío (no mostrada) se activa antes de un procedimiento médico en el que se emplea aspiración o durante el mismo, aspirando así aire y fluido al interior del recipiente de aspiración a través de una conexión de entrada para el paciente. El aire sale del recipiente de aspiración a través del filtro y la conexión de vacío, mientras que los fluidos se recogen en el depósito (no mostrado).

40 Una vez que el nivel de fluido sube y entra en contacto con la segunda parte 13 del filtro 10, que está expuesta, el fluido se encuentra con el material del filtro que comprende el material plástico poroso y el material barrera contra el flujo. Después del contacto inicial con el fluido, el filtro 10 cambia de modo que incluye zonas “húmedas” y “secas”, avanzando la zona húmeda hidratada en el área hacia la primera parte 11 del filtro 10. Por consiguiente, la zona “seca” inalterada restante del filtro 10 experimenta un aumento de la velocidad de la corriente de aire, aumentando también la fuerza de cizallamiento en la región de la interfaz parte seca-parte hidratada del filtro. La fuerza de cizallamiento creciente aumenta la velocidad de hidratación del material barrera contra el flujo. El filtro de la invención se adapta a la velocidad de flujo y las fuerzas de cizallamiento cambiantes mediante el espesor de pared creciente en la dirección de la primera parte 11 del filtro 10. Por consiguiente, la pared de filtro más gruesa proporciona una mayor resistencia estructural a las fuerzas de flujo crecientes hacia el punto “de cierre” del vacío. Finalmente, todo el filtro se satura, evitando así el flujo de aire y líquido a su través y cerrando la función de vacío con respecto al entorno del recipiente de aspiración.

55 Gracias a su diseño inventivo y eficiente, el filtro de la invención proporciona una función de filtro eficaz utilizando menos material de filtro y con un tamaño global reducido en comparación con los filtros relativamente mayores con un espesor de pared uniforme. Por consiguiente, la invención logra una función de filtro hidrófobo eficiente con un volumen de material de filtro reducido. Como resultado, para los filtros preparados de acuerdo con la invención se puede utilizar un volumen global de material de aproximadamente  $0,51 \text{ cm}^3$  ( $0,202 \text{ pulgadas}^3$ ), en comparación con los volúmenes de material de filtro aproximadamente de 2 a 3 veces mayores de los diseños de filtros hidrófobos convencionales.

#### Aplicación industrial

El filtro y el sistema de filtro de la invención son útiles como parte de un sistema de recipiente de aspiración para un procedimiento médico, por ejemplo, que implica la recogida controlada de fluidos de un paciente y en el que se desea

5 evitar el contacto de dichos fluidos con un sistema de vacío y sus equipos asociados. El filtro cierra automáticamente el flujo de aire y fluido a los sistemas de aspiración cuando los fluidos han llegado a un nivel predeterminado, reduciéndose así los medios empleados para controlar esto durante el procedimiento. Además, el diseño eficiente del filtro y del sistema de filtro de la invención proporciona una función de filtro eficaz que se adapta a las fuerzas cambiantes durante su uso y que emplea relativamente menos material y, por consiguiente, reduce los costes de fabricación.

**REIVINDICACIONES**

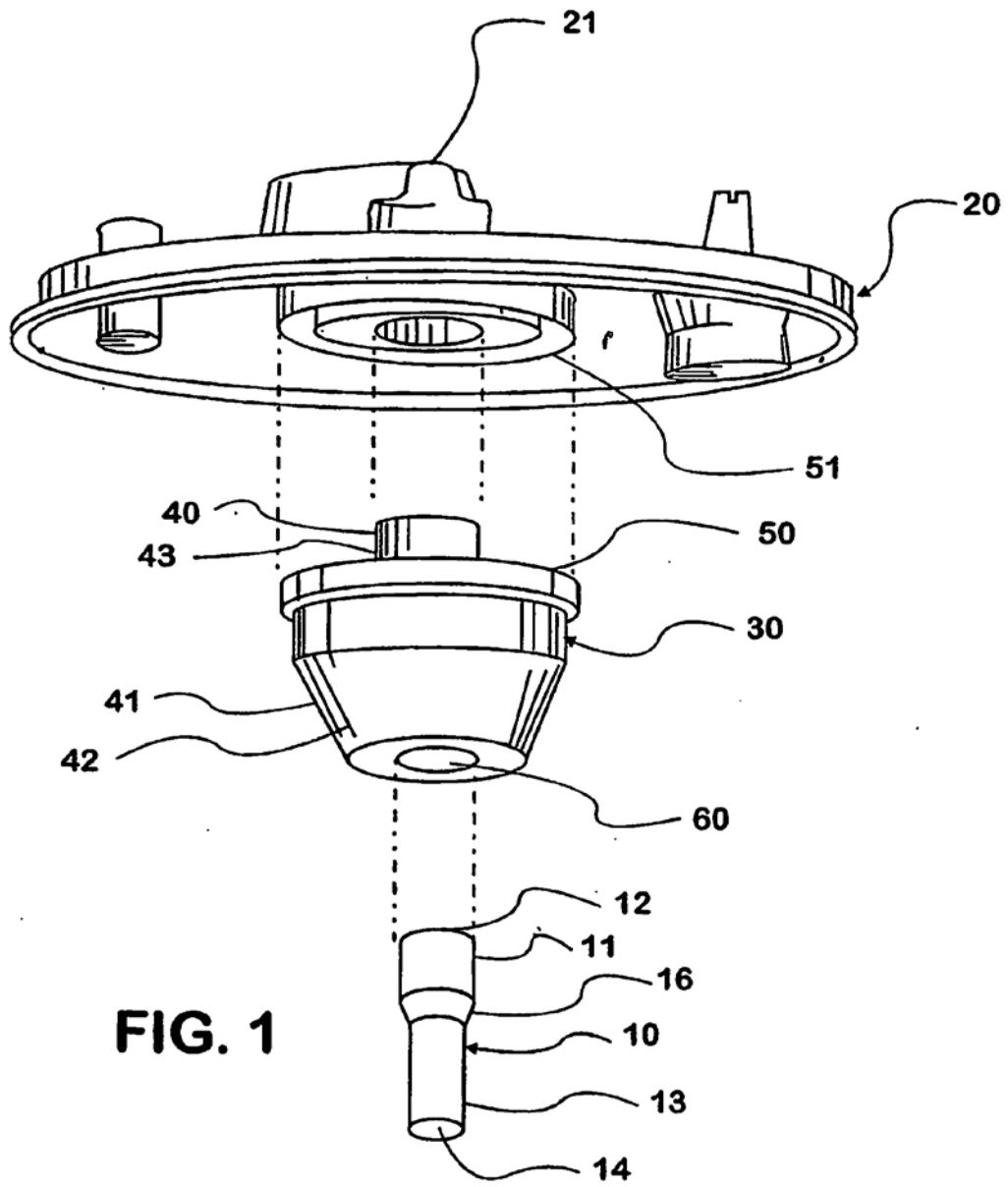
1. Filtro cilíndrico hueco (10) para su uso en un recipiente de aspiración, que comprende:
- a) una primera parte (11) que tiene un extremo abierto (12), un diámetro exterior de primera parte y un primer espesor de pared ( $t_1$ );
  - 5 b) una segunda parte (13) que tiene un extremo cerrado (14), un diámetro exterior de segunda parte y un segundo espesor de pared ( $t_2$ ); y
  - c) una cámara central alargada (15) que se extiende desde el extremo cerrado hasta el extremo abierto y que presenta un diámetro esencialmente uniforme en toda su longitud,
- 10 caracterizado porque la primera y la segunda parte de filtro están compuestas por un material compuesto que comprende un material plástico poroso y un material barrera contra el flujo adaptado para reaccionar en respuesta a un contacto con un líquido con el fin de impedir el flujo de fluidos a través del filtro, y porque el diámetro exterior de la segunda parte es menor que el diámetro exterior de la primera parte y el segundo espesor de pared es inferior al primer espesor de pared.
- 15 2. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1, caracterizado porque adicionalmente comprende una zona troncocónica (16) situada entre la primera parte (11) y la segunda parte (13).
3. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1, caracterizado porque el material plástico poroso comprende polietileno.
4. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1, caracterizado porque el material barrera contra el flujo está adaptado para hidratarse al entrar en contacto con un líquido.
- 20 5. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho material barrera contra el flujo adaptado para hidratarse al entrar en contacto con un líquido comprende un derivado de celulosa.
6. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho material barrera contra el flujo adaptado para hidratarse al entrar en contacto con un líquido comprende carboximetilcelulosa.
- 25 7. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho material barrera contra el flujo adaptado para hidratarse al entrar en contacto con un líquido comprende un almidón o un derivado de almidón.
8. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material barrera contra el flujo está en forma de revestimiento sobre la superficie exterior de dicho filtro (10).
9. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material barrera contra el flujo comprende una combinación de un derivado de celulosa y un almidón o derivado de almidón.
- 30 10. Filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1, caracterizado porque el filtro (10) tiene una longitud de aproximadamente 4,06 cm (1,6 pulgadas), un diámetro interior uniforme de aproximadamente 0,74 cm (0,290 pulgadas), una primera parte con un diámetro exterior  $d_1$  de aproximadamente 1,4 cm (0,550 pulgadas) y un primer espesor de pared  $t_1$  de aproximadamente 0,33 cm (0,130 pulgadas), y una segunda parte con un diámetro exterior  $d_2$  de aproximadamente 1,19 cm (0,470 pulgadas) y un segundo espesor de pared  $t_2$  de aproximadamente 2,3 mm (0,090 pulgadas).
- 35 11. Sistema de filtro para un recipiente de aspiración que comprende un filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1 en combinación con un escudo de filtro (30), comprendiendo dicho escudo de filtro:
- a) una parte interior (40) y una parte exterior (41), que presentan en cada caso una parte superior y una parte inferior, teniendo dicha parte interior una pared lateral interior (43) y dicha parte exterior una pared lateral exterior (42);
  - 40 b) una cámara de escudo (60) situada dentro de dicha parte interior y abierta por los dos extremos;
- 45 caracterizado porque el escudo de filtro está adaptado para unirse a la cara inferior de una tapa (20) de recipiente de aspiración; y porque dicha cámara de escudo está adaptada para alojar y retener dentro de ella un filtro cilíndrico hueco (10) de tal modo que dicha pared lateral interior circunscribe lateralmente dicho filtro esencialmente en toda su longitud dejando expuesto el extremo cerrado (14) del filtro.
12. Sistema de filtro para un recipiente de aspiración que comprende un filtro cilíndrico hueco según la reivindicación 1 en combinación con un escudo de filtro (30), comprendiendo dicho escudo de filtro:
- c) una parte interior (40) y una parte exterior (41), que presentan en cada caso una parte superior y una parte inferior, teniendo dicha parte interior una pared lateral interior (43) y dicha parte exterior una pared lateral exterior (42);
  - 50



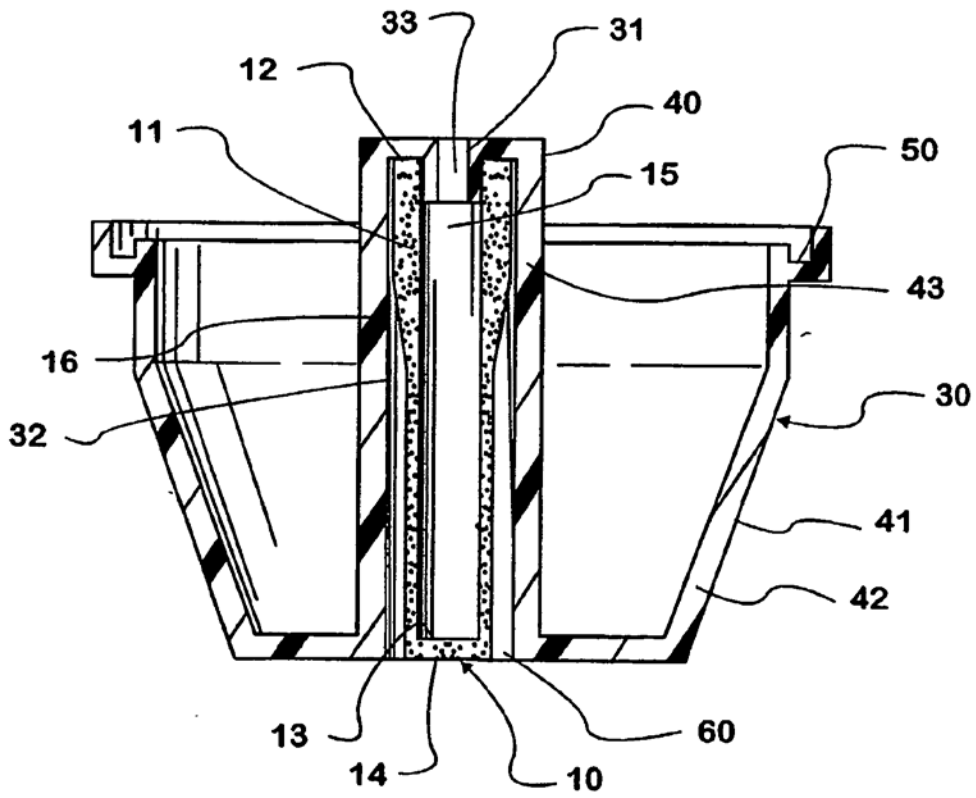
d) una cámara de escudo (60) situada dentro de dicha parte interior y abierta por los dos extremos;

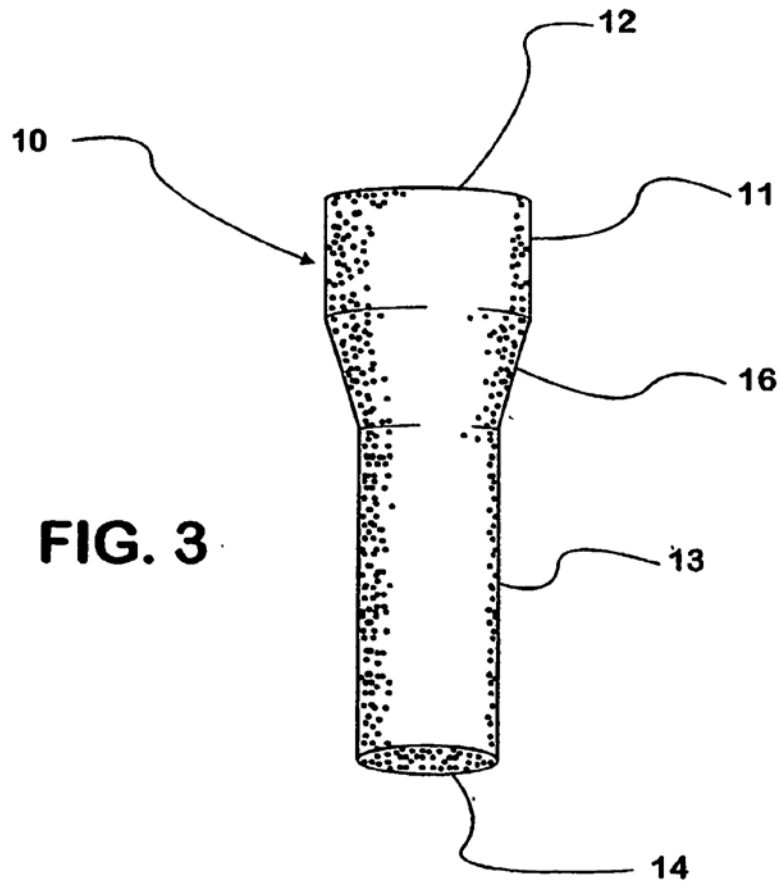
caracterizado porque dicho filtro está integrado en la cara inferior de una tapa (20) del recipiente de aspiración; y porque dicha cámara de escudo está adaptada para alojar y retener dentro de ella un filtro cilíndrico hueco (10) de tal modo que dicha pared lateral interior circunscribe lateralmente dicho filtro esencialmente en toda su longitud dejando expuesto el extremo cerrado (14) del filtro.

5

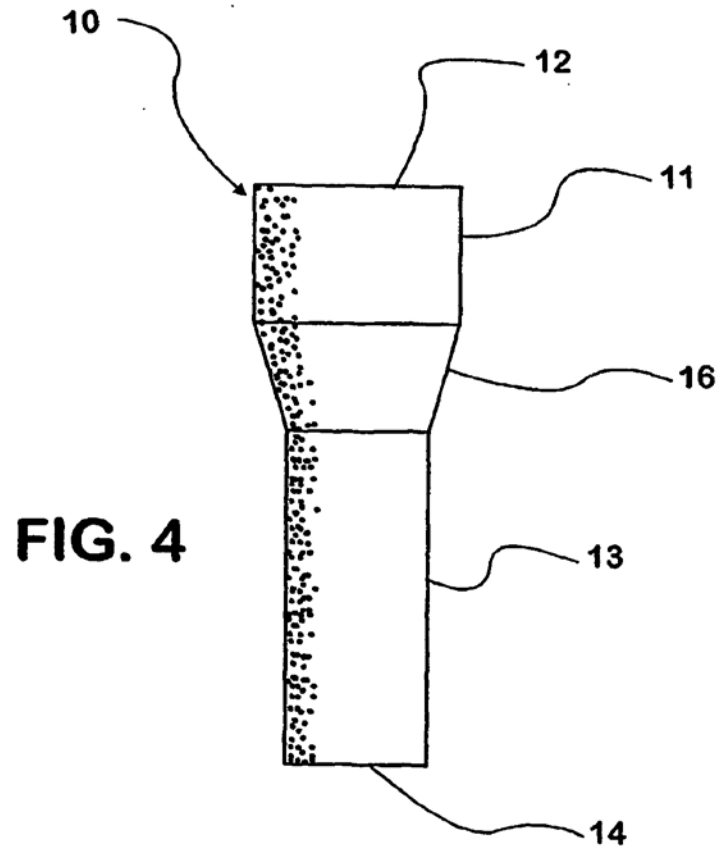


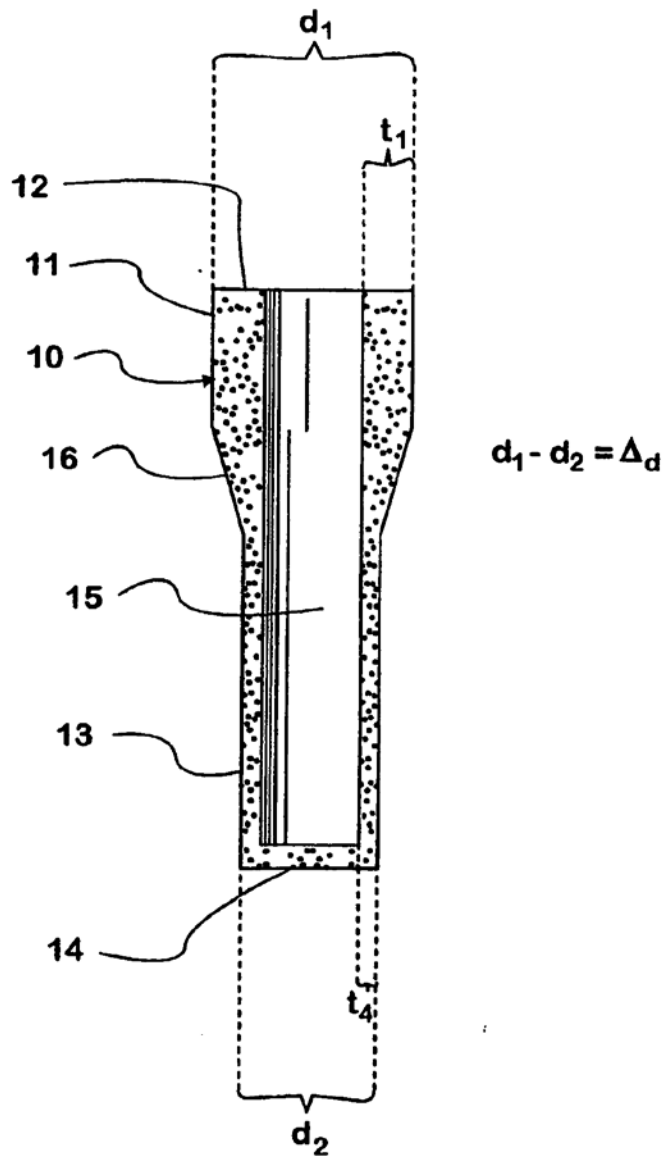
**FIG. 1**



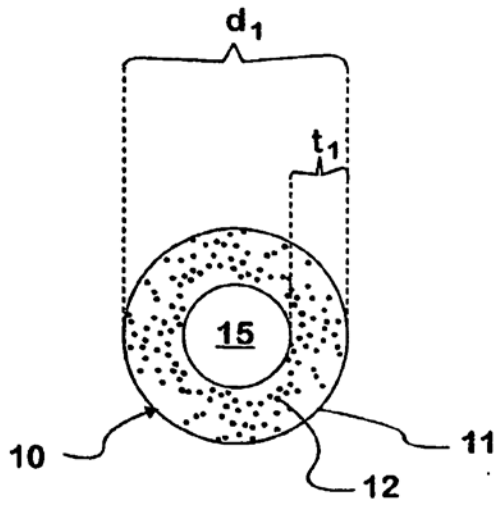


**FIG. 3**

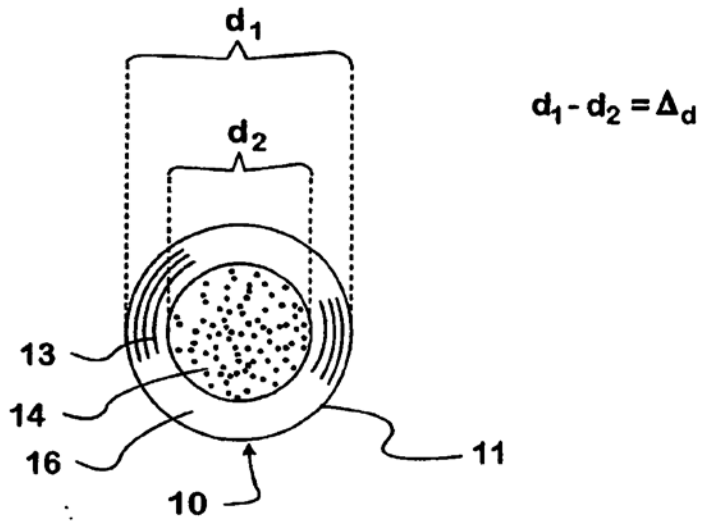




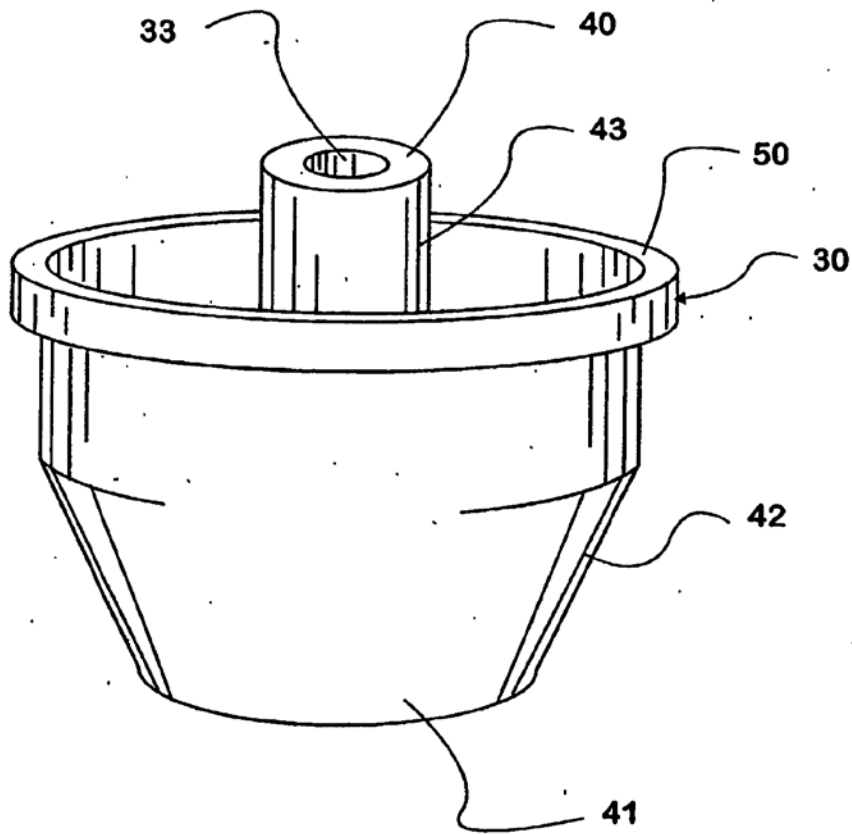
**FIG. 5**



**FIG. 6**

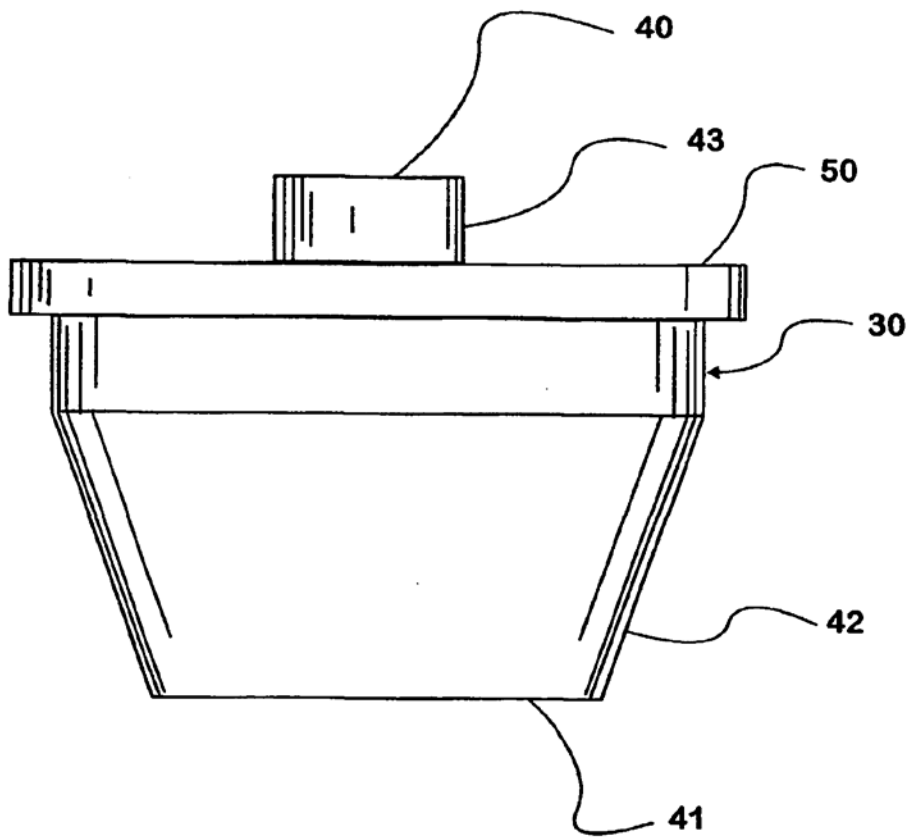


**FIG. 7**

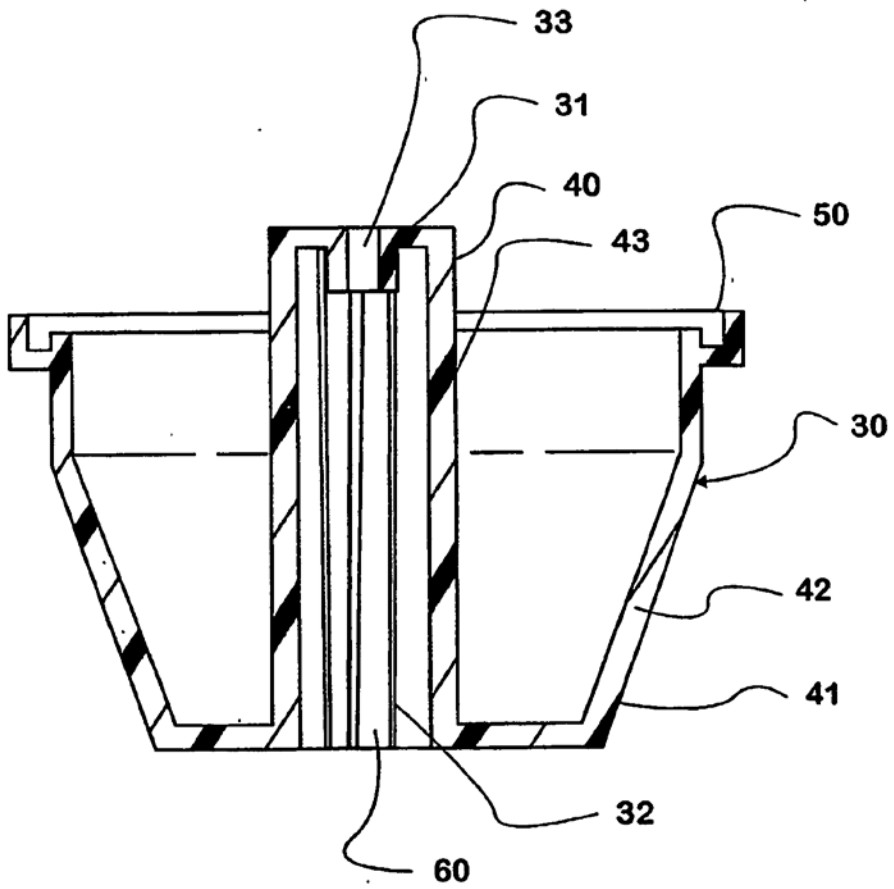


**FIG. 8.**

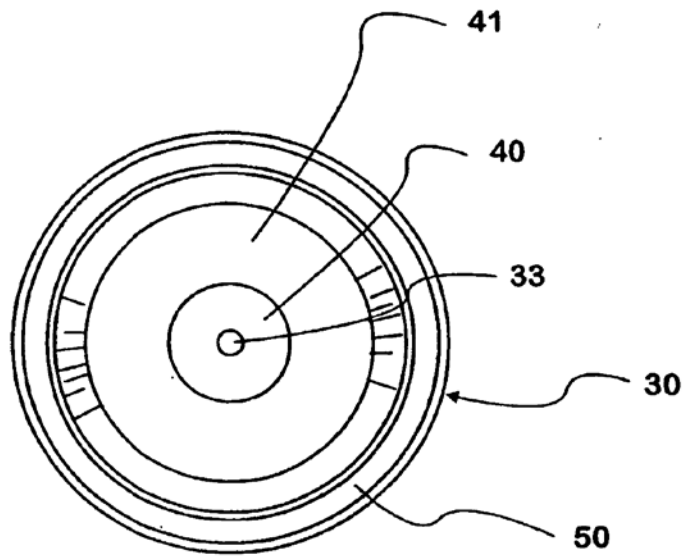




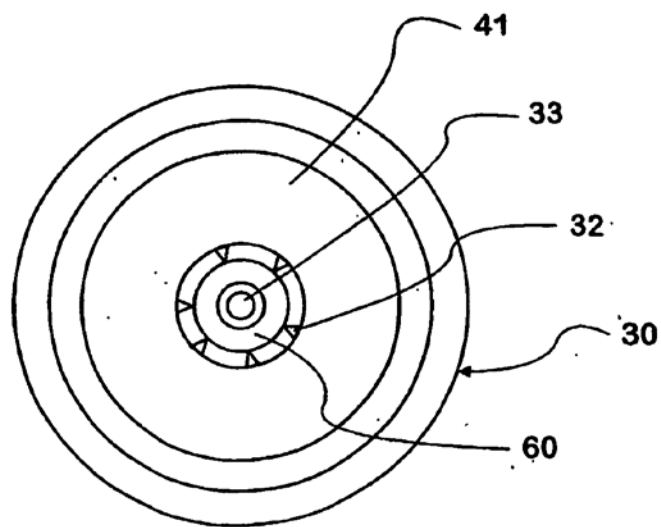
**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**