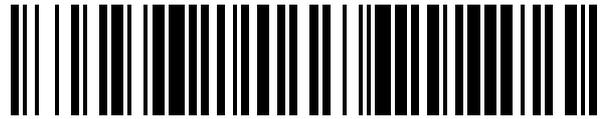


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 231 416**

21 Número de solicitud: 201990004

51 Int. Cl.:

B01L 3/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

20.09.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.06.2019

71 Solicitantes:

FOSS ANALYTICAL A/S (100.0%)

Foss Allé 1

DK-3400 Hilleroed DK

72 Inventor/es:

NIELSEN, Bo Melholt y

VISTISEN, Rasmus

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

54 Título: **DISPOSITIVO DE FILTRACIÓN Y SISTEMA DE FILTRACIÓN**

ES 1 231 416 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE FILTRACIÓN Y SISTEMA DE FILTRACIÓN

5

La presente invención se refiere a un dispositivo de filtración y a un sistema de filtración y, en particular, a un dispositivo y sistema para la recogida de filtrados de líquido por medio de centrifugación.

10

A menudo, es deseable analizar un líquido después de la eliminación de partículas suspendidas que, de otra manera, podrían obstruir el sistema de flujo de un analizador o interferir con el análisis del líquido. Por ejemplo, en el análisis de extracción con solventes, un líquido de extracción reacciona con una muestra sólida, particularmente una muestra sólida en polvo o granular, y las especies de interés se extraen en el

15 líquido para su análisis. Comúnmente, se emplea un dispositivo de filtración mediante el cual las partículas se separan del líquido en el que se suspenden usando un medio filtrante. El filtrado líquido se recoge para introducirlo en el sistema de flujo del analizador. Las centrífugas también se emplean a menudo para ayudar al proceso de filtración. Comúnmente, el dispositivo de filtración se retiene de manera liberable en un

20 receptáculo de una centrífuga y se hace girar rápidamente. La fuerza centrífuga que se genera como consecuencia de esta rotación rápida hace que el líquido y las partículas se muevan a lo largo de una trayectoria en la dirección de esta fuerza. El medio filtrante se coloca a lo largo de esta trayectoria para actuar como una barrera para las partículas.

25

Un dispositivo de filtración de este tipo se describe en la patente US3478889 para su uso junto con una centrífuga y comprende una unidad de filtración desechable que tiene un cuerpo configurado internamente con una cámara de muestras para recibir un líquido a filtrar. La cámara de muestras tiene un extremo abierto en la parte inferior

30 que, en uso, se cierra con una tapa. La tapa está configurada con un conducto directo que, en un extremo, se conecta de manera fluida a la cámara de muestras y en el otro extremo con un pozo para filtrado líquido. Un medio filtrante cubre al menos uno de los extremos del conducto directo y forma un límite común de la cámara de muestras y el pozo. El dispositivo de filtración está diseñado para ser montado en un receptáculo de

35 una centrífuga. El receptáculo retiene el dispositivo de filtración con la cámara de

muestras por encima del pozo y, durante la centrifugación, el receptáculo y el dispositivo giran hacia una dirección paralela a la dirección de acción de la fuerza centrífuga, es decir, perpendicular al eje de rotación del receptáculo. El líquido a filtrar se mueve bajo la fuerza centrífuga en una dirección paralela a su dirección de acción desde la cámara de la muestra, a través del medio filtrante, y en el pozo en el que se retiene como filtrado líquido. Una vez que se completa la centrifugación, el receptáculo y el dispositivo de filtración giran de regreso y el filtrado líquido queda retenido en el pozo ubicado nuevamente en el extremo inferior del dispositivo de filtración, debajo de la cámara de muestra.

10

Un problema con este dispositivo de filtración conocido es que el filtrado líquido se mantiene en la parte inferior del dispositivo, lo que dificulta el acceso al mismo para su análisis. Además, tener el filtro en la parte inferior puede hacer que las partículas caigan bajo la gravedad para obstruir el filtro antes de que se recoja suficiente filtrado. Además, en la centrífuga conocida, cada dispositivo de filtración que contiene una muestra debe equilibrarse con un peso diametralmente opuesto, comúnmente otro dispositivo de filtración que contiene muestras, con el fin de mantener la estabilidad de la centrífuga giratoria y reducir el desgaste.

20

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de filtración que comprende una cámara de muestra; un cuerpo que aloja la cámara de muestras y que tiene una parte superior abierta en comunicación con la cámara de muestras; un pozo una tapa para cerrar la parte superior abierta, estando la tapa configurada con el pozo y con un conducto de líquido para la comunicación con la cámara de muestras; y un medio filtrante dispuesto para filtrar una muestra de la cámara de muestras antes de pasar al pozo; en el que el pozo está colocado en la tapa, comúnmente en una superficie superior de la tapa, en una ubicación más cercana a su periferia exterior que el conducto de líquido para recibir el filtrado líquido (48) del mismo. Esto tiene la ventaja de que, dado que el filtrado líquido se puede recoger en un pozo en una tapa sobre el medio filtrante, se puede acceder más fácilmente para su posterior análisis. Además, dado que el medio filtrante se encuentra por encima de la cámara de muestras y por encima del líquido a filtrar, las partículas en el líquido no pueden moverse por gravedad para obstruir el medio filtrante.

35

En algunas realizaciones, la tapa está configurada con una sección transversal elíptica en un plano paralelo a la parte superior abierta cuando está cerrada por la tapa y el pozo se coloca más cerca de la periferia de la tapa que el conducto de líquido en una dirección a lo largo del eje Mayor (M) de la elipse. Esto tiene la ventaja de que, durante la centrifugación, la presión hidrostática sobre el líquido es mayor en las regiones de la cámara de muestras a lo largo del eje mayor, de modo que el líquido se dirige preferentemente a través de los conductos de flujo y hacia el pozo.

En algunas realizaciones, el medio filtrante está unido a una base de la tapa para cubrir el conducto de líquido. Esto facilita el ensamblaje del dispositivo de filtración y, en algunas realizaciones, permite la reutilización del dispositivo de filtración mediante la sustitución de la tapa solamente.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de filtración que comprende varios dispositivos de filtración de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención y una centrífuga que incluye una pluralidad de receptáculos montados para rotación alrededor de un eje de rotación sustancialmente paralelo a la vertical, cada receptáculo de la pluralidad de receptáculos está configurado para retener de manera liberable un dispositivo de filtración asociado de la pluralidad de dispositivos de filtración orientados con su cámara de muestras debajo de su medio filtrante durante la rotación de la pluralidad de receptáculos. La presión hidrostática generada por la fuerza centrífuga creada por la rotación de los receptáculos hace que el líquido a filtrar se mueva en dirección ascendente a lo largo de las paredes internas de la cámara de muestras y a través del medio filtrante para ser retenido en su pozo. Dado que el medio filtrante permanece por encima del líquido en la cámara de muestra, se evita la obstrucción del medio filtrante debido a los efectos de la gravedad.

Adicionalmente, se describe un procedimiento para generar un filtrado líquido que emplea el sistema de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención para proporcionar ventajas asociadas con los aspectos primero y segundo de la presente invención.

De este modo, se describe un procedimiento para generar un filtrado líquido que comprende las etapas de:

colocar un dispositivo de filtración, según el primer aspecto de la presente invención, en un receptáculo giratorio de una centrifuga para orientar el medio filtrante y el pozo por encima de la muestra líquida a filtrar cuando la unidad de filtración se coloca en el receptáculo; y

5 centrifugar la muestra líquida a filtrar mientras se mantiene el dispositivo de filtración sustancialmente en la misma orientación que tenía cuando se colocó en el receptáculo para hacer que la muestra se filtre en dirección ascendente, a través del medio filtrante y desde el filtrado líquido y mueva el filtrado líquido en el pozo bajo acción de la fuerza centrífuga sobre el filtrado líquido.

10

Adicionalmente, se describe una tapa para cerrar una parte superior abierta de un cuerpo de filtro tubular, comprendiendo la tapa un conducto de líquido que se extiende a través de la tapa desde una superficie opuesta a otra; un medio filtrante fijado a la tapa para cubrir al menos un extremo del conducto de líquido; y un pozo para un
15 filtrado líquido ubicado en una posición más cercana a la periferia exterior de la tapa que el conducto de líquido.

20

Estas y otras ventajas se apreciarán a partir de una consideración de la siguiente descripción de realizaciones no limitativas de la presente invención realizada con referencia a los dibujos de las figuras adjuntas, en las cuales:

La Figura 1 muestra una primera realización del dispositivo de filtración de acuerdo con la presente invención.

25

La Figura 2 muestra la tapa del dispositivo de filtración ilustrado en la Figura 1.

La Figura 3 muestra una centrifuga de un sistema de filtración de acuerdo con la presente invención.

30

Las Figuras 4(a) - 4(d) muestran el dispositivo de filtración ilustrado en la Figura 1 en uso con la centrifuga ilustrada en la Figura 3.

La Figura 5 muestra una segunda realización de un dispositivo de filtración de acuerdo con la presente invención.

La Figura 6 muestra una tercera realización de un dispositivo de filtración de acuerdo

con la presente invención.

Una primera realización a modo de ejemplo de un dispositivo de filtración 2 de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención que se muestra en la Figura 1 y la
5 Figura 2 comprende un cuerpo tubular 4 configurado con una parte superior abierta 6 y una parte inferior cerrada 8 para definir una cámara de muestras 10 interna del cuerpo tubular 4. Se proporciona una tapa 12 como un cierre para la parte superior abierta 6. En la presente realización, la tapa 12 está unida al cuerpo tubular 4 mediante una
10 bisagra 14 que permite el movimiento de la tapa 12 para cerrar la parte superior abierta 6 mediante acoplamiento a presión con el cuerpo tubular 4 y está provista de porciones 16 que se extienden más allá del cuerpo tubular 4 en un plano paralelo a la parte superior abierta 6 cuando la tapa 12 está cerrada. En otras realizaciones, la bisagra 14 puede omitirse; la tapa 12, en otras realizaciones, puede fijarse para cerrar permanentemente la parte superior 6, por ejemplo, formando el cuerpo tubular 4 y la
15 tapa 12 como una sola pieza; o la tapa 12 y el cuerpo tubular 4 pueden configurarse para un acoplamiento roscado.

La tapa 12 tiene una superficie inferior 18 y una superficie superior opuesta 19 delimitada por una periferia exterior común 11. Al menos la parte 18a de la superficie
20 inferior 18 actúa como un portador para un medio filtrante 20, en este caso, un medio filtrante plano tal como como puede ser proporcionado por un papel de filtro o un filtro de membrana de tipos conocidos, de modo que cuando la tapa 12 se cierra sobre la parte superior abierta 6 del cuerpo tubular 4, el portador 18a ubica el medio filtrante 20 sobre un líquido a filtrar que se mantiene en la cámara de muestras 10. Se apreciará
25 que, en otras realizaciones, al menos una parte de la superficie superior 19 puede, alternativamente o adicionalmente, actuar como un portador para el medio filtrante 20.

Con referencia también a la Figura 2, en la que la tapa 12 se ilustra en una posición cerrada, la tapa 12 también está configurada con un pozo 24 en su superficie superior
30 19 para recibir un filtrado líquido. En la presente realización, dos pozos 24 están situados en las porciones 16 de la tapa fuera del cuerpo tubular 4 para extenderse desde la superficie superior 19, a lo largo del cuerpo 4 en esta posición cerrada.

Un conducto de líquido que, en este caso, comprende al menos un orificio de paso 22
35 (en este caso, dos) entre la superficie opuesta 18,19, se proporciona en la tapa (12)

para comunicación de líquido con la cámara de muestras 10 para proporcionar un filtrado líquido para retención en el(los) pozo(s) 24. Al menos uno de los extremos abiertos de cada uno de los al menos un orificio de paso 22 está cubierto por el medio filtrante 20. En la presente realización, la parte 18a de la superficie inferior 18 que
5 actúa a medida que el portador se adelgaza para recibir el extremo abierto 6 del cuerpo 4.

De manera más general, el pozo 24 está ubicado más cerca de la periferia exterior 11 de la tapa 12 en una dirección de flujo de filtrado líquido desde el conducto de líquido
10 22 que el propio conducto de líquido 22 (a través de los orificios). Esta posición relativa del pozo 24 y del conducto de líquido 22 facilita el flujo del filtrado líquido desde el conducto de líquido 22 hacia el pozo 24 durante la centrifugación, como se describirá más adelante.

15 En la presente realización, la tapa 12 está configurada además con un conducto 26 que proporciona acceso a la cámara de muestras 10 desde el exterior del dispositivo de filtración 2 y no está cubierta por el medio de filtro 20. En algunas realizaciones, como cuando se pretende que ese líquido se introduzca en la cámara de muestras 10 antes de que se cierre la tapa 12, este conducto 26 se puede omitir. En algunas
20 realizaciones, se puede proporcionar un sello (omitido en la Figura 1 y la Figura 2 por razones de claridad) como un elemento de la tapa 12 para evitar el ingreso accidental o la salida de líquido. Este sello está configurado con al menos las regiones inmediatamente arriba de los pozos 24 y el conducto opcional 26 (cuando está presente), que se pueden perforar o remover para proporcionar acceso externo a
25 estas características, por ejemplo, mediante una aguja hueca o pipeta. Se puede emplear una lámina, película, pared o membrana delgada en estas regiones para este propósito, o se puede proporcionar para que quede por encima de toda la superficie superior 19.

30 En la Figura 3 se ilustra una centrífuga 30 como componente de un sistema de filtración de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención y que comprende un alojamiento 32 en el que se aloja un motor 34. El motor 34 es operable para hacer girar un receptáculo 36 alrededor de un eje sustancialmente vertical, A. El receptáculo 36 está, en la presente realización, acoplado al motor 34 por medio de una
35 disposición de cojinete 38 y eje 40.

El receptáculo 36 es, en la presente realización, abierto y dimensionado internamente para recibir un dispositivo de filtración (o pueden ser 2) de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención para mantener el dispositivo de filtración 2 en posición vertical con el medio filtrante 20 y la tapa 12 por encima del líquido en la cámara de muestras 10 antes de la centrifugación. El receptáculo 36 está configurado para mantener el dispositivo de filtración 2 recibido en esta posición vertical durante la centrifugación y, por lo tanto, mantener la tapa 12 en un plano sustancialmente perpendicular a un eje giratorio A. En la presente realización, el eje rotacional sustancialmente vertical A pasa a lo largo del centro del dispositivo de filtración 2 desde la parte inferior 8 a la tapa 12. Esto tiene la ventaja de que, durante la rotación, el dispositivo de filtración 2 no necesita balancearse, lo que permite la centrifugación de muestras individuales sin causar un desgaste indebido en la centrífuga 30.

Como se ilustra en las Figuras 1 y 2, el cuerpo tubular 4 puede construirse con una sección transversal elíptica en un plano paralelo al extremo abierto 6. Los dos orificios de paso 22 están ubicados a lo largo del eje mayor M (también conocido como como el eje largo) de la elipse, esencialmente equidistante desde y hacia cualquier lado del centro C de la elipse, de tal modo que cuando la tapa 12 está cerrada, los orificios de paso 22 están ubicados adyacentes a una sección de la pared interior 46 de la cámara de muestras 10 que se cruza el eje mayor M. Los pozos 24 se ubican de manera similar a lo largo del eje mayor M de la elipse, esencialmente equidistantes desde cualquier lado C del centro de la elipse en lugares más alejados del centro C que de los dos orificios de paso 22 y más cercanos a la periferia exterior 11 de la tapa 12. A pesar de que no es indispensable proporcionarle al cuerpo tubular 4 una sección elíptica, las ventajas que esto proporciona pueden apreciarse considerando el funcionamiento de la centrífuga para hacer girar dicho elemento de filtración 2 como se describe a continuación con referencia a las Figuras 4(a) - 4(d). Sin embargo, independientemente de la forma de la sección transversal del cuerpo tubular 4, es esencial que los pozos 24 estén ubicados cerca de la periferia exterior 11 de la tapa 12, como será evidente a partir de la siguiente descripción.

La Figura 4(a) ilustra, en sección parcial, un dispositivo de filtración 2 montado en un receptáculo correspondiente 36 de la centrífuga 30 de la Figura 3 antes de la centrifugación. Como se puede observar en la Figura 4(a), la tapa 12 del dispositivo de filtración 2 cierra la parte superior abierta 6 de la cámara de muestras 10 y mantiene el

medio filtrante 20 por encima del líquido 42 a filtrar. El medio filtrante 20 está ubicado para cubrir los orificios de paso 22 que forman el conducto de líquido, pero evita el conducto 26. Se muestra que el pozo 24 se encuentra fuera del cuerpo tubular 4 en una dirección a lo largo del eje mayor M de la tapa elíptica 12. La tapa 12 está sellada sobre toda su superficie superior 19 con un sello de lámina 44.

Las Figuras 4(b) y 4(c) ilustran, en sección parcial, un dispositivo de filtración 2 montado en un receptáculo correspondiente 36 durante la centrifugación por rotación del receptáculo 36 sobre el eje A sustancialmente vertical, como se ilustra por la flecha en la Figura 4(b). El efecto de la centrifugación sobre el líquido a filtrar 42 en la cámara de muestras 10 es, como se puede observar en la Figura 4(b), para empujarlo contra la superficie interior 46 que define la cámara de muestras 10 y posteriormente para moverlo a lo largo de la superficie 46 en dirección ascendente hacia la tapa 12. Debido a la forma elíptica de la sección transversal del cuerpo tubular 4, la presión hidrostática sobre el líquido 42 durante la centrifugación es mayor a lo largo de la porción de la superficie interior 46 de la cámara de muestras 10 que intersecta el eje mayor M que en cualquier otra parte (es decir, hacia los focos de la elipse). Como lo ilustran las flechas en la Figura 4(c), el efecto de lo anterior es que el líquido 42 se transporta preferentemente en dirección ascendente a lo largo de esta porción de la superficie interior 46, a través del medio filtrante 20 que cubre los orificios de paso 22 para formar un filtrado líquido que, debido a los efectos de la centrifugación, luego se mueve hacia los pozos 24 que se encuentran más alejados a lo largo del eje mayor M de la tapa elíptica 12. Después de la centrifugación (Figura 4(d)), el filtrado líquido se retiene en los pozos 24, mientras que el resto del líquido 42 se devuelve a la cámara de muestras 10.

Se puede acceder al filtrado líquido 48 desde fuera del dispositivo de filtración 2 perforando las regiones 50 del sello de lámina 44 inmediatamente por encima de los pozos 24, por ejemplo con una aguja hueca en comunicación fluida con una entrada de líquido de un dispositivo de análisis (no mostrado).

Un uso ilustrativo del elemento de filtración 2 y la centrifuga 30 representados en la Figura 4(a) es su uso en un ensayo de extracción con solventes. Una muestra granular o en polvo, por ejemplo, una muestra de trigo, se introduce primero en la cámara de muestras 10 a través de la parte superior abierta 6 y la tapa 12 se cierra. Un líquido de

extracción, por ejemplo, un 30% en volumen de etanol en agua, se introduce en la cámara de muestras 10 desde el exterior del dispositivo de filtración 2 a través de, por ejemplo, una aguja de una jeringa a través del conducto 26 después de que la aguja haya perforado la lámina 44 en una región 27 por encima del conducto de líquido 26.

5 Como se apreciará, como alternativa, este líquido de extracción puede introducirse a través de la parte superior abierta 6 antes de ser cerrado por la tapa 12. Sin embargo, una ventaja de la anterior es que la muestra sólida se puede transportar más fácilmente en el dispositivo de filtración 2 cerrado y sellado hacia una ubicación en la que el ensayo se vaya a realizar o almacenar allí sin el riesgo de pérdida de ninguna

10 muestra.

Las muestras de interés para el ensayo, por ejemplo, una micotoxina, se extraen a lo largo del tiempo de la muestra granular en el líquido de extracción que luego forma el líquido 42 a filtrar. El dispositivo de filtración 2 que contiene la mezcla de la muestra de

15 trigo sólido y el líquido a filtrar 42 se coloca luego en el receptáculo 36 de la centrifuga 30 para que quede contenido en la cámara de muestras 10 debajo del medio filtrante 20 que lleva la tapa 12. Durante la centrifugación, el líquido que contiene las muestras de interés extraídas de la muestra se empuja en dirección ascendente a lo largo de la superficie interior 46 de la cámara de muestras 10 y pasa a través de los conductos de

20 flujo 22 cubiertos por el medio filtrante 20 para formar un filtrado líquido 48 por encima de la cámara de muestras 10. El filtrado líquido se mueve en un plano perpendicular al eje de rotación A de los orificios de paso 22 y cae en los pozos 24 donde se retiene. Una vez que se detiene la centrifuga 30, el dispositivo de filtración 2 se queda con el filtrado líquido 48 en los pozos 24 separados del líquido de extracción y la muestra que

25 permanece en la cámara de muestras 10. Entonces se puede acceder a este filtrado líquido 48 para su análisis mediante una aguja hueca o pipeta que se presiona a través de las regiones 50 por encima de los pozos 24 para entrar en el filtrado líquido 48. Un sistema de bombeo de un instrumento de ensayo, con el que se puede integrar la centrifuga 30, se puede proporcionar en comunicación fluida con la aguja hueca o

30 pipeta en el filtrado líquido 48 y se puede operar para mover el filtrado 48 desde los pozos 24 y hacia una región de medición del instrumento de ensayo.

Una segunda realización de un dispositivo de filtración 52 se ilustra en la Figura 5 y comprende un cuerpo tubular 54, en este caso con sección transversal circular,

35 configurado con una parte superior abierta 55 y una parte inferior cerrada 58 para

formar una cámara de muestras 60 para un líquido a filtrar. Una superficie anular superior 62 de la parte superior abierta 55 está configurada para actuar como un portador para soportar un medio filtrante plano 64, tal como un papel de filtro o un filtro de membrana, en un plano paralelo a la parte inferior cerrada 58. El medio filtrante 64 está, como en la presente realización, opcionalmente fijado, por pegado, a la superficie superior 62 y puede construirse con una abertura central (construcción discontinua 66) para proporcionar acceso a la cámara de muestras 60 desde el exterior del cuerpo tubular 54. El medio filtrante 64 puede alternativamente ser continuo a través de la parte superior abierta 55, como se ilustra en la presente realización. Con el fin de acceder a la cámara de muestras 60 desde el exterior del cuerpo tubular 54, el medio filtrante 64 se perfora, por ejemplo, con una aguja de jeringa o pipeta. En la presente realización, el cuerpo tubular 54 tiene una sección transversal circular, pero puede ser elíptico como en la realización mostrada en la Figura 1.

En una realización alternativa (también ilustrada en la Figura 5), el portador 68 está configurado como un bastidor rígido abierto 70 que tiene una base anular 72 sobre la cual se extiende un medio filtrante plano 74 y se fija a la base 72 alrededor de su periferia. Se apreciará que este medio filtrante 74 puede extenderse alternativamente sobre una parte superior anular, opuesta a la base 72, sin apartarse de la invención como reivindicada. El portador 68 de esta realización alternativa está formado para un acoplamiento de ajuste a presión con las paredes internas 76 del cuerpo tubular 54 y puede insertarse en el cuerpo del filtro 54 después de la introducción de una muestra para ensayo, por ejemplo, una muestra en polvo o granular a la que se le introducirá un líquido, como un solvente líquido, para formar un líquido a filtrar después de su interacción con la muestra para el ensayo. En una realización adicional, el bastidor 70 forma un portador hueco en el que se puede colocar un medio filtrante de profundidad conocido.

El dispositivo de filtración 52 comprende además una tapa extraíble 78 (mostrada en la sección transversal en la Figura 5) configurada para acoplarse con el cuerpo tubular 54, por ejemplo, acoplamiento a presión o acoplamiento roscado, para cerrar la parte superior abierta 55. En la presente realización, la tapa 78 tiene una superficie interna 80 para el acoplamiento a presión con una superficie exterior 82 del cuerpo tubular 54. Por lo tanto, la superficie interna 80 puede deslizarse sobre la superficie exterior 82 hasta que la superficie superior 62 de la superficie tubular el cuerpo 54 se apoye con

un tope, reborde u otra saliente, en este caso un tope anular 84, de la tapa 78 que luego cierra la parte superior abierta 55 del cuerpo tubular 54. Se forma un pozo 86 para el filtrado líquido interno a la tapa 78, en este caso a modo de ejemplo, se forma como un único pozo anular, en una porción 94 de la tapa 78 que se encuentra próxima a una periferia exterior 83 de la tapa 78 y fuera de la superficie exterior 82 del cuerpo tubular 54 cuando la parte superior abierta 55 está cerrada por la tapa 78. Un conducto de líquido 81 está delimitado por la superficie interna 80 y yace más lejos de la periferia externa 83 de la tapa 78 que del pozo 86. Al cerrar la parte superior abierta 55 con la tapa 78, el pozo 86 se encuentra en comunicación de líquido con la cámara de muestras 60 a través del medio filtrante 64;74 y el conducto de líquido 81.

En una modificación de esta realización, el medio filtrante plano 64;74 puede fijarse al tope anular 84 de la tapa 78, que también actúa como portador del medio filtrante. De este modo, cuando el extremo abierto 55 está cerrado por la tapa 78, el medio filtrante plano 64;74 cubre el extremo abierto 55.

En otra modificación, una sección de pared inferior 92 de la tapa 78 que delimita el pozo 86 de la realización actualmente descrita puede eliminarse para permitir que el filtrado salga para su recogida fuera del dispositivo de filtración 52. De hecho, la realización del dispositivo de filtración 2 descrita con referencia a la Figura 1 puede modificarse de manera similar.

En uso, la segunda realización del dispositivo de filtración 52 se mantiene vertical para la centrifugación, por ejemplo, en un receptáculo 36 de una centrífuga de acuerdo con la Figura 3, de modo que el medio filtrante 64;74 se encuentra en un plano sustancialmente perpendicular a un eje de rotación vertical alrededor del cual el dispositivo de filtración 52 girará durante la centrifugación y sobre un líquido que contiene partículas para la filtración en la cámara de muestras 60. Durante la centrifugación, el líquido en la cámara de muestras 60 se empuja contra la pared interna 76 y, por consiguiente, se mueve en dirección ascendente a lo largo de esta pared 76 hacia el medio filtrante 64;74 bajo el efecto de la fuerza centrífuga ejercida sobre el mismo. Por lo tanto, la centrifugación hace que este líquido se transporte a través del medio filtrante 64;74 y se desplace como filtrado líquido hacia el pozo 86 (ver flechas en la Figura 5) donde se retiene. Después de la centrifugación, el filtrado líquido en el pozo 86 se puede extraer para su análisis, por ejemplo, usando una aguja

hueca o pipeta presionada a través de las regiones 88 formadas adecuadamente de la tapa 78 sobre el pozo 86. Alternativamente, la tapa 78 se puede retirar del cuerpo tubular 54 y voltearen dirección ascendente de modo que el filtrado líquido del pozo 86 fluya a la región 90 de la tapa 78 para acceder a través de la abertura formada por la superficie interna 80.

Una tercera realización de un dispositivo de filtración 96 de acuerdo con la presente invención se ilustra en la Figura 6 y comprende un cuerpo tubular 98 de sección transversal circular configurado con una parte superior abierta 100 y una parte inferior cerrada 104 para definir una cámara de muestra 108 interna del cuerpo tubular 98. Opcionalmente, se proporciona un borde 102 en el cuerpo tubular 98 que se proyecta en la cámara de muestras 108, por ejemplo y como se ilustra en la presente realización proyectándose en la parte superior abierta 100.

El dispositivo de filtración 96 además comprende una tapa 112 para cerrar la parte superior abierta 100. En la presente realización, la tapa 112 se forma como un elipsoide descentrado que tiene una porción 116 en la que se forma un pozo 118 para recibir un filtrado líquido. Cuando la tapa 112 cierra la parte superior abierta 100, la porción 116 se extiende más allá del cuerpo tubular 98 a lo largo del eje mayor M de la tapa elipsoidal 122 en un plano que contiene la parte superior abierta 100 y el pozo 118 se extiende hacia abajo desde una superficie superior 117 en una dirección a lo largo del cuerpo 98. La tapa 112 también está provista de varios orificios de paso 120 entre una superficie inferior 115 y la superficie superior opuesta 117. Estos orificios de paso 120 están situados en la tapa 112 más alejados de una periferia exterior 111 que el pozo 118 y están colocados para cubrir la parte superior abierta 100 proximal al borde 102 cuando la parte superior abierta 100 está cerrada por la tapa 112. Un medio filtrante 114 (líneas discontinuas en la Figura 6) se fija a la superficie inferior 115 para cubrir los orificios 120 para evitar el flujo de líquido desde la cámara de muestras 108 al pozo 118 sin primero pasar por el medio filtrante 114. Una cubierta 122, como una lámina de metal o plástico, cubre una superficie superior 117 de la tapa 112 que se opone a la superficie inferior 115 y evita la salida de la muestra o del filtrado líquido durante la centrifugación.

En una realización adicional del dispositivo de filtración de acuerdo con la presente invención (no mostrada), la tapa y el cuerpo tubular pueden estar formados ambos con

una sección transversal circular. Entonces, la tapa se configura preferentemente con un piso inclinado para conducir el filtrado líquido desde el conducto de líquido, preferentemente a un pozo que se encuentra en la parte inferior de la inclinación hacia una periferia exterior de la tapa más alejada de la parte del cuerpo tubular.

5

En uso, la tercera realización del dispositivo de filtración 96 de acuerdo con la Figura 6 se mantiene vertical para la centrifugación, por ejemplo en un receptáculo 36 de una centrífuga de acuerdo con la Figura 3, de modo que el medio filtrante 114 se encuentra en un plano sustancialmente perpendicular a un eje de rotación vertical alrededor del cual el dispositivo de filtración 96 girará durante la centrifugación y sobre un líquido que contiene partículas para la filtración retenida en la cámara de muestras 108. Durante la centrifugación, el líquido y las partículas en la cámara de muestras 108 se mueven hacia una superficie interior 106 del cuerpo tubular 98 y se mueven en dirección ascendente a lo largo de esta superficie interior 106 hacia el medio filtrante 114. Las partículas, que son relativamente más masivas, tienden a quedar fuera del líquido y más cerca de la superficie interior 106. A medida que se mueven en dirección ascendente, el borde 102 del cuerpo 98 actúa como una barrera para reducir su contacto con el medio filtrante 114. Se deja que el líquido se mueva a través del medio filtrante 114 y a través de la pluralidad de orificios de paso 120 a la tapa 112. El filtrado líquido formado de este modo, debido a la forma de la tapa 112 y la ubicación del pozo 118, fluye preferentemente hacia el pozo 118 en el que se retiene después de la centrifugación. El acceso a este filtrado líquido se logra a través de la penetración o separación de al menos una sección de la cubierta 122 sobre el pozo 118.

Se apreciará que después de su uso, todo el dispositivo de filtración 2,52,96 se puede desechar o simplemente se puede reemplazar la tapa 12,78,112, particularmente cuando la tapa 12,112 está configurada con el medio filtrante 20,114 fijado a una superficie 18a,115 para cubrir el conducto de líquido 22,120.

30

35

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filtración (2;52;96) que comprende una cámara de muestras (10;60;108); un cuerpo (4;54;98) que aloja la cámara de muestras (10;60;108) y que tiene una parte superior abierta (6;55;100) en comunicación con la cámara de muestras (10;60;108); un pozo (24;86;118); una tapa (12;78;112) para cerrar la parte superior abierta (6;55;100), estando la tapa (12;78;112) configurada con el pozo (24;86;118) y con un conducto de líquido (22;81;120) para la comunicación con la cámara de muestras (10;60;108); y un medio filtrante (20;64;74;114) dispuesto para filtrar una muestra de la cámara de muestras (10;60;108) antes de pasar al pozo (24;86;118); en el que el pozo (24;86;118) está colocado en la tapa (12;78;112) en una ubicación más cercana a su periferia exterior (11;83;111) que el conducto de líquido (22;81;120) para recibir filtrado líquido (48) desde el mismo.
2. Un dispositivo de filtración (2;52;96) según la **reivindicación 1**, en el que el pozo (24;86;118) está colocado en la tapa (12;78;112) en una ubicación fuera del cuerpo (4;54;98) en un plano paralelo a la parte superior abierta (6;55;100) cuando la tapa (12;78;112) cierra la parte superior abierta (6;55;100).
3. El dispositivo de filtración (2;96) según la **reivindicación 1**, en el que la tapa (12;112) está configurada con una sección transversal elíptica en un plano paralelo a la parte superior abierta (6;100) cuando la tapa (12;112) cierra la parte superior abierta (6;100) y el pozo (24;118) está colocado más cerca de la periferia (11;111) de la tapa (12;112) que el conducto de líquido (22;120) en una dirección a lo largo del eje Mayor (M) de la elipse.
4. El dispositivo de filtración (2) según la **reivindicación 3**, en el que el cuerpo (4) está configurado con una sección transversal elíptica en un plano paralelo a la parte superior abierta (6).
5. El dispositivo de filtración (96) según la **reivindicación 3**, en el que el cuerpo (98) está configurado con una sección transversal circular en un plano paralelo a la parte superior abierta (100) y la tapa (112) es un elipsoide descentrado.

6. El dispositivo de filtración (2;52;96) según la **reivindicación 2**, en el que el pozo se extiende en una dirección a lo largo del cuerpo (4;54;98).
- 5 7. El dispositivo de filtración (2;96) según la **reivindicación 1**, en el que el medio filtrante (20;114) está fijado a la tapa (12;112) para cubrir un extremo del conducto de líquido (22;120).
- 10 8. El dispositivo de filtración (2) según la **reivindicación 7**, en el que la tapa (12) además está configurada con al menos un conducto directo (26) no cubierto por el medio filtrante (20) que proporciona comunicación entre la cámara de muestras (10) y la parte externa del cuerpo (4).
- 15 9. El dispositivo de filtración (2;52;96) según la **reivindicación 1**, en el que el medio filtrante (20;64;74;114) es un medio filtrante plano.
- 20 10. Un sistema de filtración que comprende una pluralidad de dispositivos de filtración (2;52;96) según cualquier reivindicación precedente y una centrífuga (30), incluyendo la centrífuga una pluralidad de receptáculos (36) montados para girar alrededor de un eje de rotación sustancialmente vertical (A), cada receptáculo (36) de la pluralidad de receptáculos (36) está configurado para retener de manera liberable un dispositivo de filtración asociado (2;52;96) de la pluralidad de dispositivos de filtración orientado con la cámara de muestras (10;60;108) por debajo del medio filtrante (20;64;74;114) durante la rotación de
- 25 la pluralidad de receptáculos (36).

30

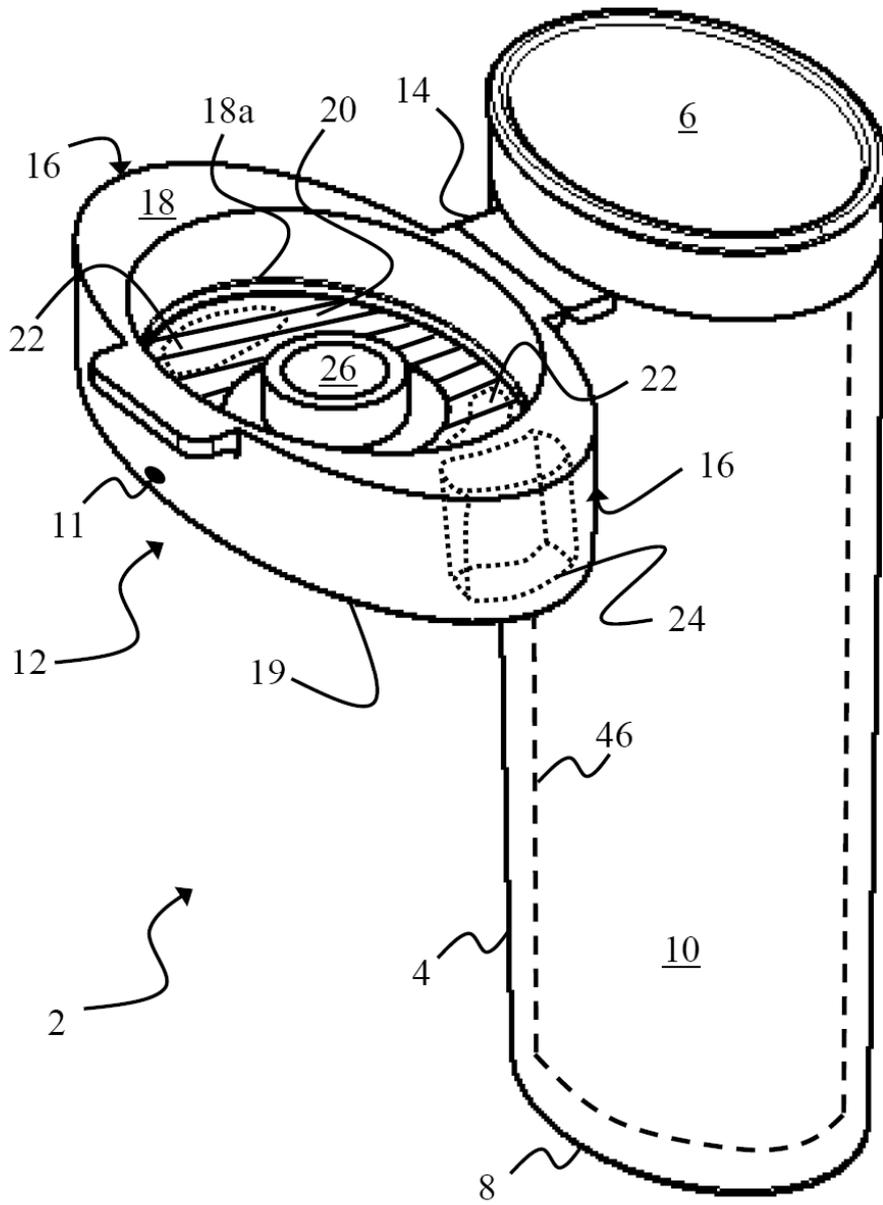


Figura 1

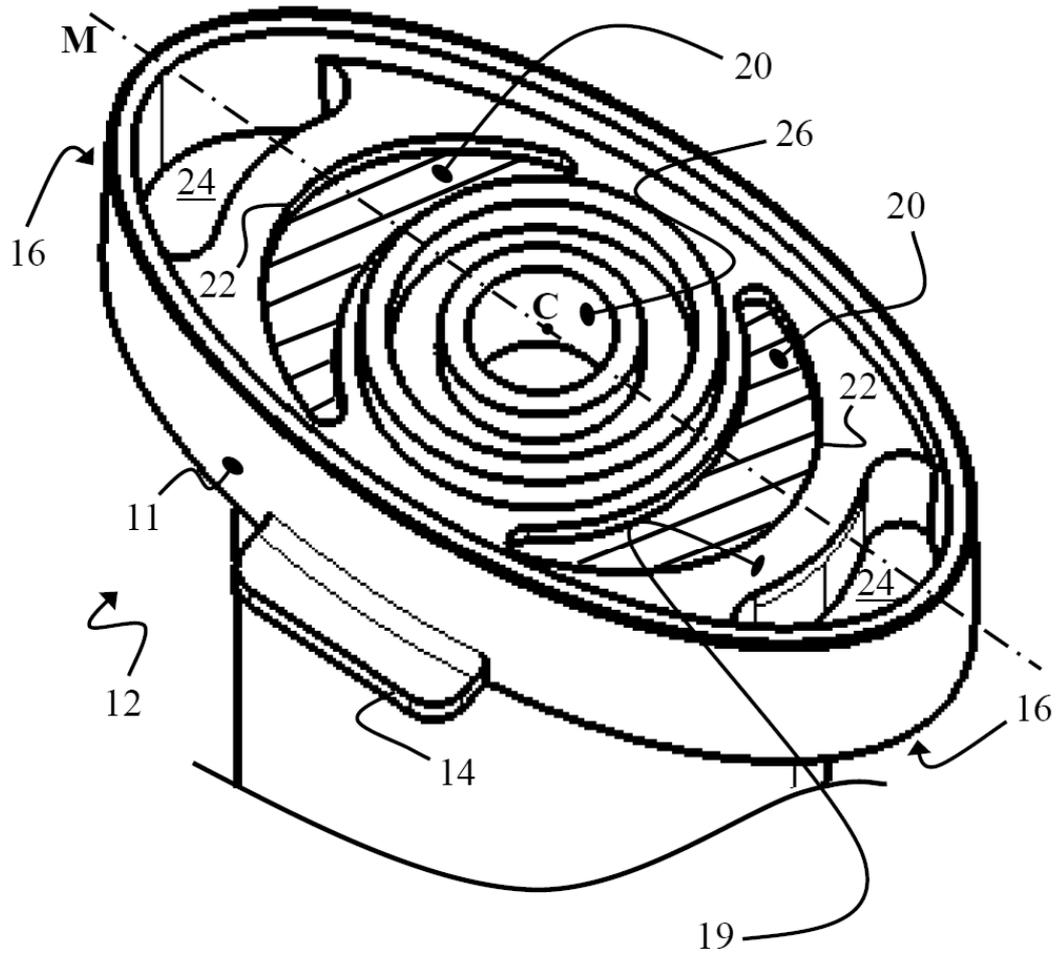


Figura 2

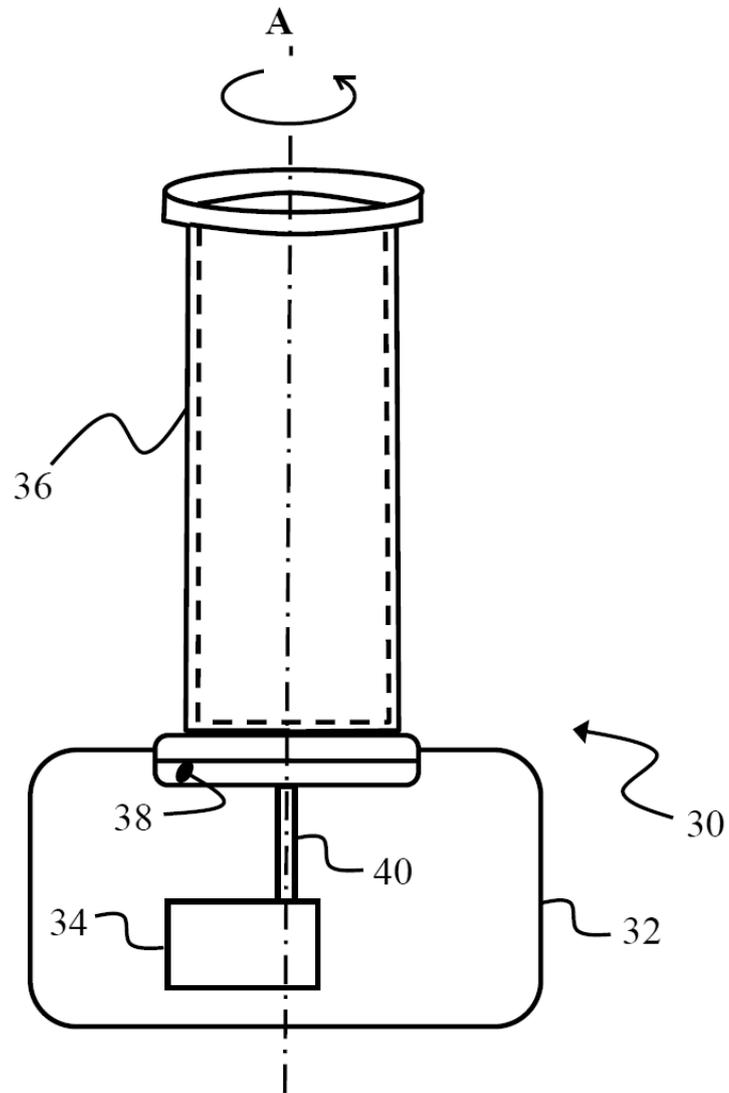


Figura 3

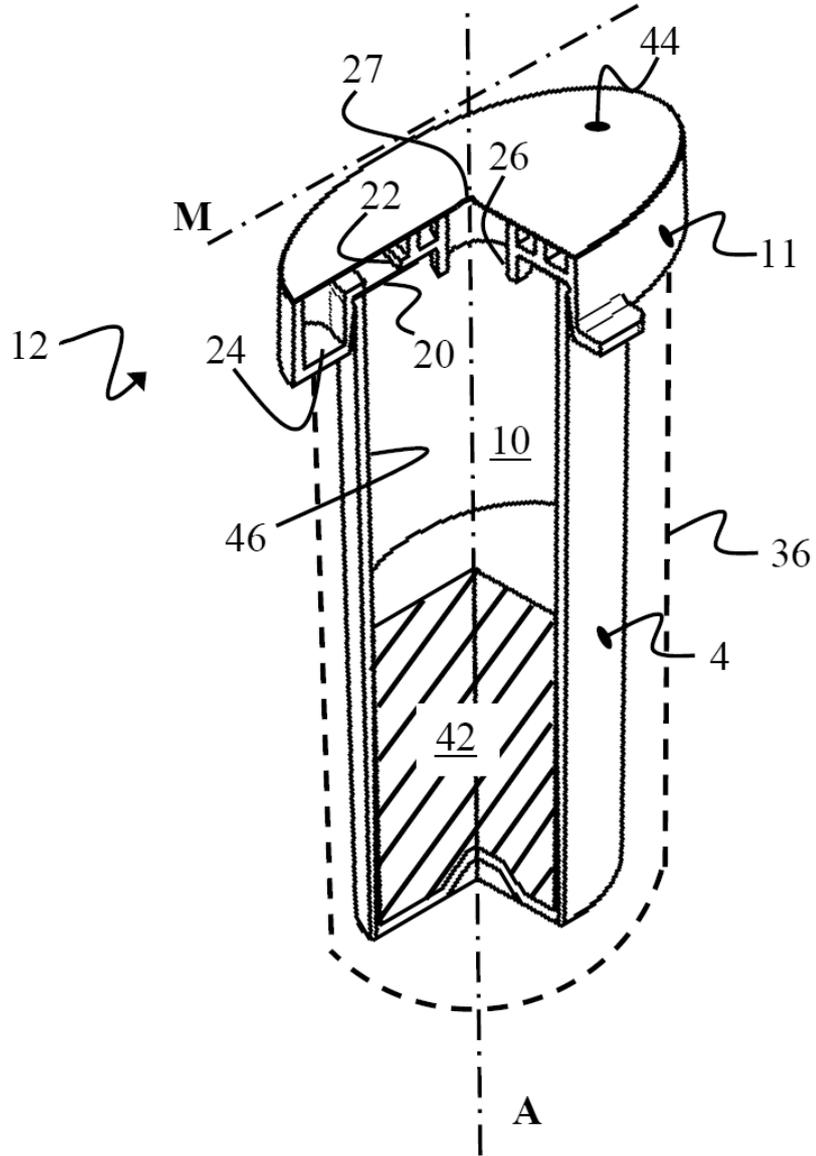


Figura 4(a)

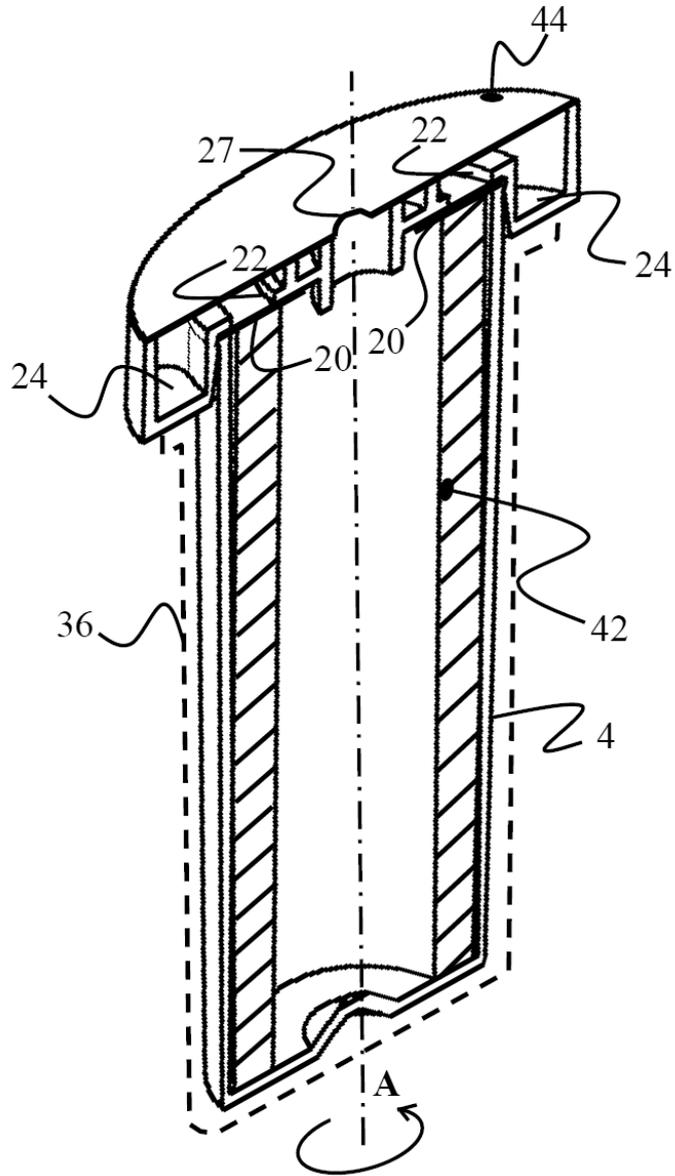


Figura 4(b)

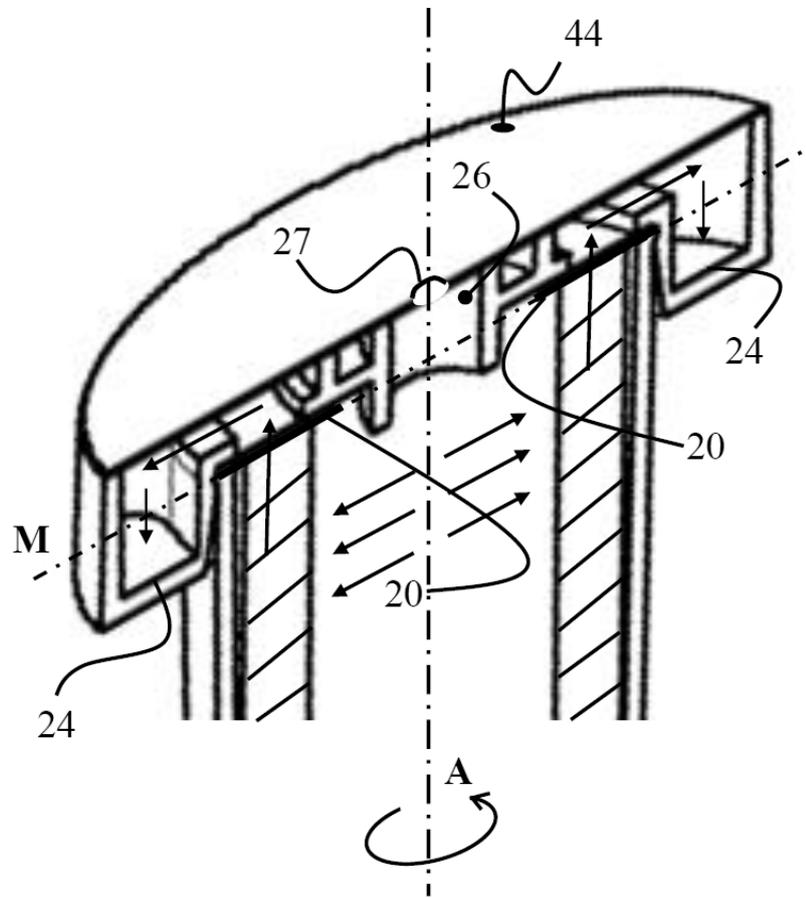


Figura 4(c)

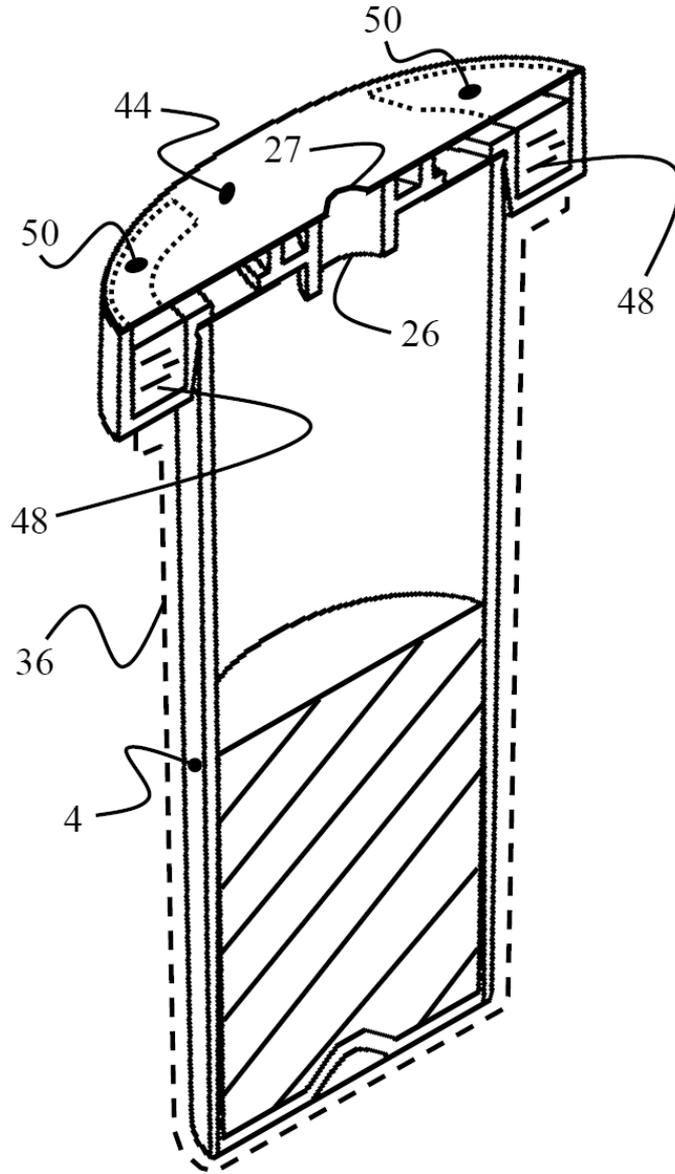


Figura 4(d)

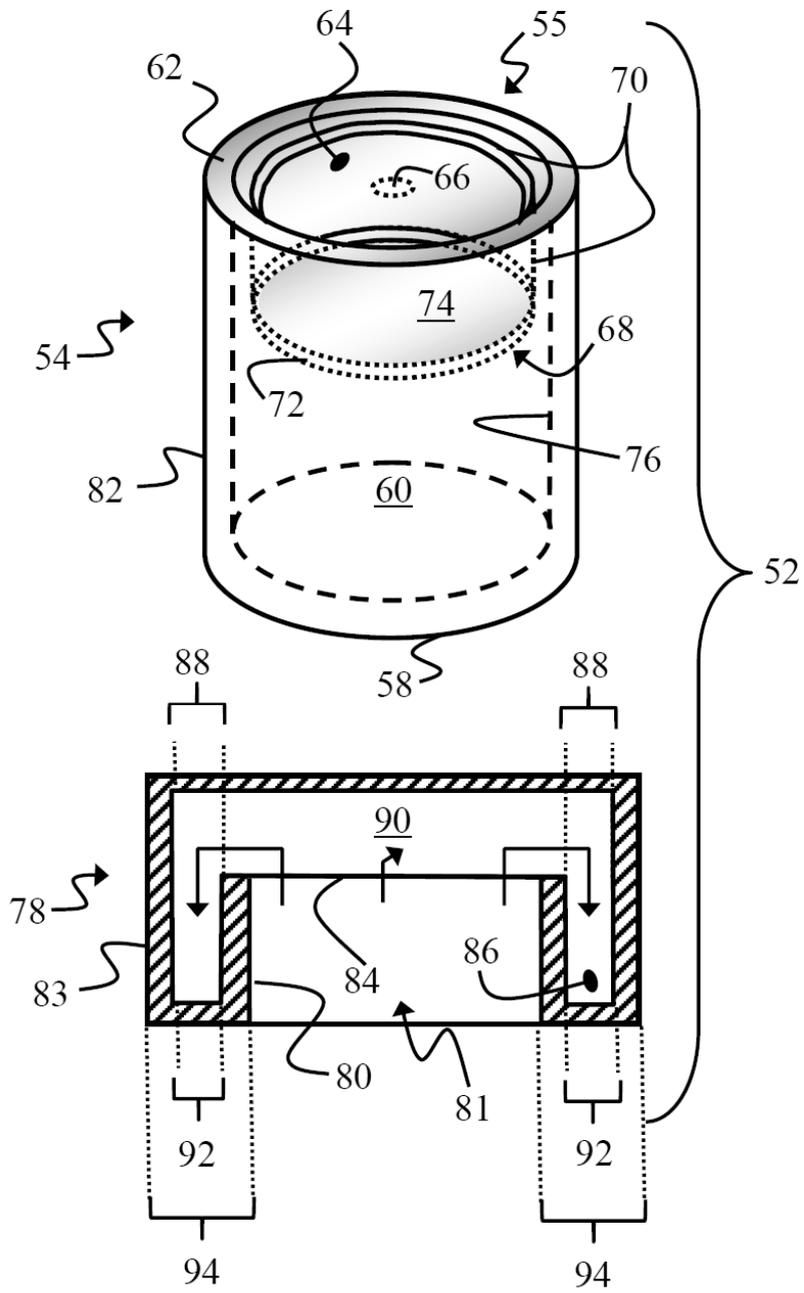


Figura 5

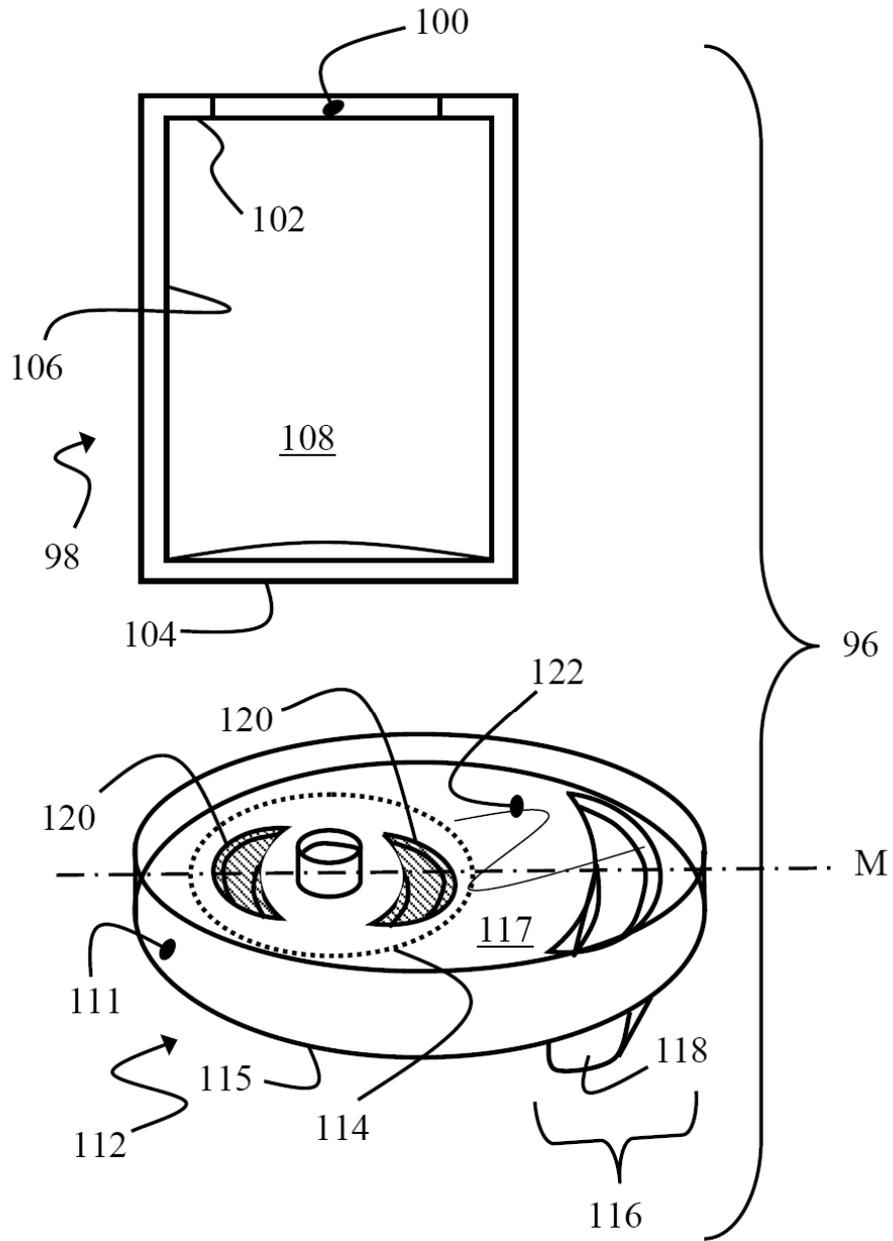


Figura 6