

DISPOSITIVO DOSIFICADOR PROLONGADO Y CONTROLADO

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se relaciona con dispositivos para la liberación prolongada, periódica y sostenida de sustancias en líquidos. Particularmente, el dispositivo se relaciona con la liberación prolongada en el tiempo de sustancias químicas para el tratamiento de aguas y la eliminación de larvas de insectos en cuerpos de agua.

10 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

El estado de la técnica divulga dispositivos para la dispersión, liberación prolongada, periódica y sostenida de sustancias en líquidos como, por ejemplo, las divulgadas en los documentos WO 2015122758 A1 y US 6,676,908 B2.

15

El documento WO 2015122758 A1 divulga un dispositivo para la dosificación controlada y prolongada de sustancias químicas fosforadas para la eliminación de larvas de mosquitos en cuerpos de agua. El dispositivo comprende un cuerpo cilíndrico hueco con una primera base y una segunda base. La primera base posee una perforación donde se ubica un flotador, y en la segunda base se ubica un contrapeso de barro impregnado con un larvicida como, por ejemplo, temefós, que permite que el dispositivo esté de forma vertical cuando el dispositivo está inmerso en un líquido.

20

En el interior del cuerpo cilíndrico hueco se ubica una sustancia larvicida y dos perforaciones ubicadas entre la primera y la segunda base del cuerpo cilíndrico, que permiten la liberación de la sustancia química en el cuerpo de agua. El dispositivo divulgado en el documento WO 2015122758 A1 requiere un movimiento oscilatorio para una mejor dispersión de la sustancia química en el cuerpo de agua, y no permite graduar la cantidad de sustancia química liberada en el cuerpo de agua.

25

Por otro lado, el documento US 6,676,908 B2 divulga un dispositivo para dispersar agentes químicos en cuerpos de agua. El dispositivo comprende un contenedor con una cara superior, una cara inferior y cuatro paredes laterales, un potenciador de flotación en el interior del contenedor, agentes neutralizantes dentro del contenedor, un disco separador dispuesto entre el potenciador de flotación y los agentes neutralizantes. Las paredes laterales tienen una pluralidad de perforaciones y una capa de cubierta removible dispuesta sobre las perforaciones.

30

El potenciador de flotación divulgado en el documento comprende una capa de espuma de celdas cerradas, que permite que el dispositivo flote hasta la superficie del cuerpo del agua y la pluralidad de perforaciones ubicadas en las paredes laterales del contenedor, permiten

35

40

que haya un intercambio entre los agentes químicos y el cuerpo de agua donde se ubica el dispositivo.

5 Con base en lo anterior, se puede notar que el dispositivo del documento US 6,676,908 B2 para dispersar agentes químicos en cuerpos de agua, no permite una dosificación periódica del agente químico que se desea dosificar en un el cuerpo de agua, ni tampoco permite controlar la cantidad de químico que es dispersada en el cuerpo de agua.

10 Por lo tanto, el estado de la técnica divulga dispositivos para dosificar sustancias en cuerpos de agua, sin embargo, estos no permiten una regulación controlada de la cantidad de sustancia que se quiere dosificar en el líquido, ni tampoco permiten aumentar o disminuir el tiempo de la dosificación de la sustancia en el líquido, sin un cambio directo en la cantidad del químico a dosificar.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención corresponde a un dispositivo de liberación prolongada y controlable de sustancias en líquidos, que comprende: un contenedor (3) con un agujero de dispensación (5), un elemento poroso (2) ubicado en el interior del contenedor (3), una zona
20 de sustancia (10) ubicada en el interior del contenedor (3), una sustancia (1), ubicada en el interior de la zona de sustancia (10), una cámara de intercambio (4) ubicada en el volumen interior restante del contenedor (3).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25

La FIG. 1 ilustra dos vistas, una isométrica y otra isométrica en corte, de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada del presente invento.

30 La FIG. 2 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo, en donde un elemento poroso cubre completamente una sustancia.

La FIG. 3 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo, en donde un elemento poroso cubre parcialmente una sustancia.

35 La FIG. 4 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo, en donde una malla cubre un elemento poroso.

40 La FIG. 5 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada del presente invento, en donde un cuerpo está por encima de una malla.

La FIG. 6 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada del presente invento, en donde una malla es sujeta por unos pines.

5 La FIG. 7 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada del presente invento, en donde la malla y el elemento poroso tienen forma de cono.

La FIG. 8 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada del presente invento, en donde se tiene un elemento de flotación.

La FIG. 9 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada del presente invento, en donde la tapa hace las veces de elemento de flotación, y un agujero de dispensación pasante a través de la tapa y el elemento de flotación.

La FIG. 10 ilustra una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada en uso.

20

La FIG. 11 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada sin tapa.

La FIG. 12 ilustra una vista isométrica en corte de una modalidad del dispositivo de liberación prolongada y controlada del presente invento, en donde se presentan dos zonas diferentes del dispositivo.

La FIG. 13 hace referencia a una gráfica, cuyo eje Y corresponde al número de dispositivos y el eje X corresponde al periodo mínimo de autonomía de los dispositivos.

30

La FIG. 14 hace referencia a una gráfica, cuyo eje Y corresponde al número de dispositivos y el eje X corresponde al periodo mínimo de autonomía de los dispositivos.

La FIG. 15 hace referencia a una gráfica, cuyo eje Y corresponde a la concentración de la sustancia en el líquido y el eje X corresponde al tiempo.

35

La FIG. 16 hace referencia a una gráfica, cuyo eje Y corresponde a la concentración de la sustancia en el líquido y el eje X corresponde al tiempo.

40

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo de liberación prolongada y controlada de sustancias en líquidos.

Para efectos de interpretación de la presente invención, líquido se refiere a un fluido que no presenta una forma propia determinada, pero sí un volumen fijo que se distribuye en el recipiente que lo contiene, adaptándose a su forma, por ejemplo, un cuerpo de agua o el medio donde el dispositivo es depositado para su uso. Del mismo modo la palabra en plural o en singular, sustancia (1), hace referencia a la sustancia (1) que será dosificada en el líquido.

Dicho lo anterior, la presente invención corresponde a un dispositivo de liberación de sustancias en líquidos, que comprende: un contenedor (3) con un agujero de dispensación (5), un elemento poroso (2) ubicado en el interior del contenedor (3), una zona de sustancia (10) ubicada en el interior del contenedor (3), una sustancia (1), ubicada en el interior de la zona de sustancia (10), una cámara de intercambio (4) ubicada en el volumen interior restante del contenedor (3).

La sustancia (1) es de alta o de baja solubilidad. Por ejemplo, una sustancia (1) de alta solubilidad en agua, es sal o cloro y de baja solubilidad en agua, es aceite, arena o temefós.

El temefós es una sustancia larvicida organofosforada usada para el control de insectos en líquidos, como por ejemplo, larvas de mosquitos.

En el caso de sustancias de alta solubilidad como las nombradas anteriormente, el propósito del dispositivo es desacelerar los procesos de difusión y convección, y extender de esta forma la liberación de la sustancia (1) en el líquido, por lo menos el doble de lo que toma para liberarse sin esta tecnología. En el caso de las sustancias de baja solubilidad, uno de los propósitos del dispositivo es evitar la pérdida de las sustancias (1) por transporte convectivo. Se entiende por “transporte convectivo” a la remoción de las sustancias del líquido, debido al movimiento del líquido.

Evitar la pérdida por transporte convectivo de las sustancias de baja solubilidad es importante en dispositivos donde existen recambios constantes del líquido. En este caso, la sustancia puede estar dispersa en el líquido sin solubilizarse y su remoción por transporte convectivo hace que la sustancia no pueda generar su efecto final esperado sobre el líquido.

En una modalidad de la invención, el contenedor (3) es de un material impermeable, inerte e inocuo a las sustancias de liberación y al líquido donde se van a liberar dichas sustancias (1). El contenedor (3) puede tener cualquier forma, pero en modalidades preferidas de la invención se selecciona del grupo conformado por: Cubos, prismas, esferas, ortoedros, cilindros o combinación de las anteriores.

El dispositivo comprende dos zonas dentro del contenedor (3): la primera es la zona de sustancia (10), que es una zona dentro el contenedor (3) que comprende el espacio dentro del contenedor (3) entre el elemento poroso (2) y las paredes del contenedor (3), en donde se aloja la sustancia (1). La segunda zona es la cámara de intercambio (4), que es el volumen
5 restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2).

Cuando el dispositivo es sumergido en un medio con un líquido, el agujero de dispensación (5) del contenedor (3) permite la entrada del fluido hacia la cámara de intercambio (4) y la
10 salida del fluido desde dicha cámara de intercambio (4) hacia el medio con el líquido. El fluido llega a la cámara de intercambio (4), pasa a través del elemento poroso (2) y llega a la sustancia (1). Cuando el fluido entra en contacto con la sustancia (1), se genera una mezcla entre el fluido y la sustancia (1) en la cámara de intercambio (4). Dicha mezcla entre el fluido y la sustancia (1) sale del dispositivo de manera progresiva, a través del
15 agujero de dispensación (5).

Una de las funciones del elemento poroso (2) es permitir que un fluido pase a través de este, hacia la sustancia (1) y desde la sustancia (1) hacia la cámara de intercambio (4), con una velocidad de flujo del líquido controlable. Posteriormente, la sustancia (1) pasa de la
20 zona de sustancia (10) a la cámara de intercambio (4) por medio de un proceso de difusión y de convección, cuya velocidad es controlada por el elemento poroso (2).

La zona del contenedor (3) que comprende la cámara de intercambio (4), tiene al menos un agujero de dispensación (5). Los agujeros de dispensación (5) son agujeros pasantes en la
25 pared del contenedor (3), en la zona de la cámara de intercambio (4). Dichos agujeros de dispensación (5) permiten la salida progresiva de la sustancia (1) que se encuentra mezclada con el líquido en la cámara de intercambio (4), por medio de procesos difusivos y/o convectivos.

La velocidad de liberación de la sustancia (1) en el líquido se controla variando los
30 siguientes factores: el tamaño de poro y la altura del elemento poroso (2), el área de contacto entre el elemento poroso (2) y la sustancia (1) y el área total de los agujeros de dispensación (5) y la cantidad de los mismos sobre el contenedor (3).

Se entiende por altura del elemento poroso (2) a la distancia vertical entre la cámara de
35 intercambio (4) y la zona de la sustancia (10). La altura del elemento poroso (2) puede ser constante o variable.

En una modalidad de la invención, el tamaño de poro del elemento poroso (2) varía entre
40 250 y 350 micras, la altura del elemento poroso (2) es constante, y varía entre 1 y 6 milímetros. En una modalidad de la invención, el elemento poroso (2), posee una altura constante entre 1 milímetros y la altura total del contenedor (3).

El líquido en donde se va a liberar la sustancia (1), contenido dentro del contenedor (3) alcanza una concentración mayor de la sustancia (1), que la que alcanza el líquido al exterior del contenedor (3). De esta forma, una vez que la concentración de la sustancia (1) en la zona de la cámara de intercambio (4) alcanza el estado de equilibrio, existe un menor cambio de concentración entre la zona en donde están ubicadas las sustancias (1) y el líquido dentro del contenedor (3), lo que desacelera la liberación por difusión de dichas sustancias (1).

- 10 En una modalidad de la invención, el contenedor (3) tiene una tapa removible (6) que permite el recambio de las sustancias (1) a liberar y el mantenimiento de sus componentes internos.

Haciendo referencia a la FIG 1 se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) de altura constante que cubre la superficie expuesta de la sustancia (1), una tapa (6) con un agujero de dispensación (5), que sella el agujero de dispensación (5) del contenedor (3), una cámara de intercambio (4), que es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2).

- 25 En una modalidad de la invención, la tapa (6) presenta un agujero de dispensación (5) que permite la salida del aire del contenedor (3), en la medida que el líquido ingresa a la cámara de intercambio (4), a través de los agujeros de dispensación (5) del contenedor (3).

Haciendo referencia a la FIG 2 se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3) y en la tapa del contenedor (6).

En esta modalidad, la tapa (6) cierra el contenedor (3) y en el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1) inmersa completamente en el elemento poroso (2). En este caso, en la zona de sustancia (10) están ubicados el elemento poroso (2) y la sustancia (1).

Haciendo referencia a la FIG. 3 se muestra una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre la mitad de la superficie de la sustancia (1), una tapa (6) que sella el contenedor (3) y una cámara de intercambio (4) ubicada en el interior del contenedor (3), entre el elemento poroso (2) y la sustancia (1).

5

En esta modalidad, el elemento poroso (2) no cubre totalmente la superficie de la sustancia (1). En esta modalidad el elemento poroso (2) permite una liberación rápida de cierta cantidad de las sustancias (1), debido a que una parte de la sustancia (1) queda en contacto directo con el líquido, acelerando los procesos de transferencia de masa. Una vez se consume la dosis rápida, el dispositivo sigue liberando de manera controlada y prolongada las sustancias por el efecto del elemento poroso (2).

En una modalidad de la invención, la relación de densidades entre el elemento poroso (2) y el líquido es mayor que uno. Esto con el fin de que el elemento poroso no flote en el líquido y de esta forma permanezca inmóvil en el dispositivo y no sufra movimientos provocados por la acción del líquido.

En otra modalidad de la invención, el dispositivo comprende un elemento de soporte (7), para garantizar la estabilidad de la posición del elemento poroso (2), cuando la densidad del elemento poroso (2) es menor que la del líquido donde se dosifica la sustancia o cuando el líquido es perturbado.

El elemento de soporte (7) se selecciona del grupo conformado por: membranas permeables, mallas, placas agujereadas o cuerpos cuyo peso sea mayor al del elemento poroso (2) o combinación de las anteriores. El elemento de soporte (7) previamente descrito, en caso de ser una membrana permeable o una malla, debe tener una porosidad mayor que la del elemento poroso (2). El elemento de soporte (7) previamente descrito, en caso de ser una placa agujereada, debe tener agujeros pasantes con un diámetro mayor al tamaño medio del poro del elemento poroso (2). El elemento de soporte (7) previamente descrito, en caso de ser un cuerpo no poroso, debe tener un área de contacto con el elemento poroso (2), menor al 99% del área transversal del contenedor (3) en la cámara de intercambio (4).

Haciendo referencia a la FIG 4, se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente, de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre completamente la superficie de la sustancia (1), una tapa (6) que sella el contenedor (3), una cámara de intercambio (4), que es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). En el contenedor (3)

también hay un elemento de soporte (7), dispuesto sobre la superficie expuesta al líquido del elemento poroso (2). En esta modalidad, el elemento de soporte (7) es una membrana.

En una modalidad de la invención, cuando el elemento de soporte (7) por sí solo, no puede
5 mantener una posición estable del elemento poroso (2), esta se fija mediante un elemento inmovilizador (8).

El elemento inmovilizador (8) se selecciona del grupo conformado por elementos de sujeción, tales como: pines, lastres, tornillos, clavos, chapas, remaches, cuerpos (9) y
10 combinación de las anteriores, que contrarresten la flotabilidad en el líquido y los movimientos por perturbación del líquido del elemento inmovilizador (8).

Haciendo referencia a la FIG 5 se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente, de forma cilíndrica constante. El contenedor
15 (3) posee una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre la superficie expuesta de la sustancia (1), una tapa (6) que sella el contenedor (3), una cámara
20 de intercambio (4), que es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). En el contenedor (3) también hay un elemento de soporte (7), dispuesto sobre la superficie expuesta al líquido del elemento poroso (2). En esta modalidad, el elemento de soporte (7) es una membrana.

El elemento de soporte (7), tiene un elemento inmovilizador (8) que impide el movimiento de este. En esta modalidad el elemento inmovilizador (8) es un cuerpo con una densidad mayor al elemento poroso (2) y el elemento de soporte (7). El área de contacto entre el
25 elemento inmovilizador (8) y el elemento poroso (2), es menor al área de la sección transversal del contenedor (3) en la cámara de intercambio (4), para permitir el intercambio de la sustancia.
30

Haciendo referencia a la FIG 6 se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente, de forma cilíndrica constante. El contenedor
35 (3) posee una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre completamente la superficie de la sustancia (1), una tapa (6) que sella el contenedor (3), una cámara de intercambio (4), que es el volumen restante dentro del contenedor (3)
40 después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). En el contenedor (3) también hay un elemento de soporte (7), dispuesto sobre la superficie expuesta del elemento poroso (2).

En esta modalidad, el elemento de soporte (7) es una membrana. Hay un elemento inmovilizador (8) que impide el movimiento del elemento de soporte (7). El elemento inmovilizador (8) son 4 tornillos que atraviesan la tapa (6) hasta tocar e inmovilizar el elemento de soporte (7).

El elemento poroso (2) se puede seleccionar del grupo conformado por: arena, arcillas, sólidos porosos o combinaciones de los anteriores. Sin embargo, debe entenderse que puede utilizarse cualquier tipo de material poroso, tal que permita el paso controlado de un fluido en cualquier dirección del material. Para la presente invención se entiende como sólido poroso: espuma de celda abierta, un cuerpo con agujeros pasantes, o una membrana porosa.

El elemento poroso (2) puede tener una altura variable. Esto con el fin de controlar la liberación a diferentes velocidades de las sustancias (1) en el líquido, permitiendo que dichas sustancias (1) alcancen la concentración deseada en el líquido, en el tiempo deseado.

En una modalidad de la invención, el elemento poroso (2) posee formas geométricas que se seleccionan del grupo conformado por: pirámides, conos, discos, secciones de cilindros, prismas, y combinaciones de los anteriores.

El propósito de las formas geométricas en el elemento poroso (2), es permitir cambiar la velocidad de liberación de la sustancia (1). Las zonas de menor altura del elemento poroso (2), permiten la liberación a altas velocidades de las sustancias (1) en el líquido, permitiendo que dichas sustancias (1) alcancen la concentración deseada en el líquido, y las zonas de mayor altura, permiten la liberación lenta de la sustancia (1) en el líquido.

Haciendo referencia a la FIG 7, se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre completamente la superficie de la sustancia (1), una tapa (6) que sella el contenedor (3), una cámara de intercambio (4), que es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). En el contenedor (3) también hay un elemento de soporte (7), dispuesto sobre la superficie expuesta del elemento poroso (2).

En esta modalidad, el elemento de soporte (7) es una malla. En esta modalidad, el elemento poroso (2) tiene forma de cono invertido, y el radio de su base es igual al del contenedor (3). La forma de cono del elemento poroso (2) hace que la altura del elemento

poroso (2) sea variable permitiendo combinar dosificaciones rápidas con dosificaciones a baja velocidad y sostenidas en el tiempo.

5 En una modalidad de la invención, se utiliza un elemento de flotación (9). Dicho elemento de flotación (9) permite que el dispositivo quede al nivel del líquido, facilitando su localización visual en líquidos no traslucidos, su fácil instalación y eventual mantenimiento, en depósitos del líquido de gran profundidad.

10 En una modalidad de la invención, la tapa (6) hace la función de elemento de flotación (9). Por ejemplo, la tapa (6) puede ser fabricada de Poliestireno expandido, para ser utilizado en tanques de agua.

Haciendo referencia a la FIG 8, se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente, de forma cilíndrica constante. El contenedor
15 (3) posee una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre completamente la superficie de la sustancia (1), una tapa (6) con forma cilíndrica y altura
20 constante que sella el contenedor (3), una cámara de intercambio (4), que es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). En el contenedor (3) también hay un elemento de soporte (7), dispuesto sobre la superficie expuesta del elemento poroso (2). En esta modalidad, el elemento de soporte (7) es una membrana. Dentro del contenedor se ubica un elemento de flotación (9).

25 En esta modalidad, el elemento de soporte (7), está conectado a un elemento inmovilizador (8) que impide el movimiento de este. El elemento de soporte (7) es una membrana y el elemento inmovilizador (8), son 4 pines que atraviesan el elemento de flotación (9) hasta tocar e inmovilizar el elemento de soporte (7).

30 En una modalidad de la invención, la tapa (6) tiene propiedades de flotación como, por ejemplo, menor densidad que el líquido en donde el dispositivo es instalado, lo que no permite que el dispositivo se hunda completamente en el líquido.

35 Haciendo referencia a la FIG 9, se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente, de forma cilíndrica constante. El contenedor (3) posee una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

40 En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre completamente la superficie de la sustancia (1), una tapa (6) que sella el contenedor (3) y que hace a su vez las veces de elemento de flotación (9), una cámara de intercambio (4),

que es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). En el contenedor (3) también hay un elemento de soporte (7) dispuesto sobre la superficie expuesta del elemento poroso (2). En esta modalidad, el elemento de soporte (7) es una membrana.

5

En esta modalidad, el elemento de soporte (7), está conectado a un elemento inmovilizador (8) que impide el movimiento de este. El elemento de soporte (7) es una membrana y el elemento inmovilizador (8), son 4 pines que atraviesan la tapa (6) hasta tocar e inmovilizar el elemento de soporte (7).

10

En esta modalidad, la tapa (6) es cilíndrica con un agujero de dispensación (5) en la parte superior. La tapa (6) tiene propiedades de flotación, como por ejemplo, menor densidad que el fluido donde el dispositivo es posicionado para su uso, lo que no permite que el dispositivo se hunda completamente en el fluido.

15

Haciendo referencia a la FIG 10, se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3).

20

En el fondo del contenedor (3), hay una sustancia (1), un elemento poroso (2) que cubre la superficie expuesta de la sustancia (1), una tapa (6) que hace a su vez las veces de elemento de flotación (9), una cámara de intercambio (4), que es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). La FIG.

25

10 representa el dispositivo mientras está en uso en un medio con un líquido, y muestra que la concentración de la sustancia (1) es mayor dentro del contenedor (3), que afuera del contenedor (3).

Haciendo referencia a la FIG 11 se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente, de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3). En esta modalidad, el dispositivo no tiene tapa (6) y la apertura dejada por la ausencia de tapa hace las veces de agujero de dispensación (5).

30

Haciendo referencia a la FIG 12 se presenta una modalidad de la invención del dispositivo en la cual el contenedor (3) es un recipiente, de forma cilíndrica constante, con una pluralidad de agujeros de dispensación (5), ubicados alrededor de la superficie del contenedor (3). Dicha FIG. 12 muestra dos zonas, la zona correspondiente a la cámara de intercambio (4) y la zona correspondiente a la zona de sustancia (10).

35

40

La cámara de intercambio (4) es el volumen restante dentro del contenedor (3) después de incluir en él, la sustancia (1) y el elemento poroso (2). La zona de sustancia (10) es una

zona dentro el contenedor (3) donde se aloja la sustancia (1), que comprende el espacio dentro del contenedor (3) entre el elemento poroso (2) y las paredes del contenedor (3).

Ejemplo 1:

5

En el primer ejemplo, se utilizó el dispositivo para la liberación de sustancias en tanques de agua con una capacidad de almacenamiento de entre 0.7 m³ y 1.5 m³, en los municipios de Apartadó, Cauca y Puerto Berrío, en el departamento de Antioquia, Colombia. La sustancia (1) fue un larvicida en forma de gránulos de arena que contenía temefós (0,0,0',0'-tetrametil-0',0' tiodi-p-fenilene fosforotioato) al 1%.

10

El contenedor (3) era un recipiente cilíndrico, de diámetro externo de 85 milímetros, y una altura desde la parte superior hasta el fondo, de 100 milímetros. El contenedor (3) tenía alrededor de las paredes cilíndricas, 8 agujeros pasantes de 8 mm de diámetro, cuyos centros eran coplanares. Los agujeros estaban distribuidos equidistantemente entre sí, alrededor de la superficie del contenedor (3), a una altura de 45mm desde la base del recipiente.

15

Se utilizó una cantidad entre 90 gramos y 180 gramos de larvicida, en el fondo del contenedor (3). Sobre el larvicida se colocó como elemento poroso (2), una capa de arena entre 1 mm y 6 mm de altura. El tamaño de partícula de la arena fue de entre 250 um y 400 um.

20

Como elemento de soporte (7) se utilizó una malla metálica con diámetro de alambre de 0.05 mm, y un espacio de celdas rectangular de entre 1 mm y 3 mm de largo en cada lado, con una geometría circular de diámetro igual al contenedor (3).

25

Como elemento inmovilizador (8) se utilizaron clavos de 60 a 90 mm de longitud, y 4 mm de diámetro, unidos en la parte inferior a la malla y en la parte superior a la tapa (6). Para que el dispositivo se mantuviera al nivel del agua, se utilizó como elemento de flotación (9), un cilindro de 85 mm de diámetro por 40 mm de alto, contenido dentro del contenedor (3).

30

El elemento de flotación (9) estaba fabricado en poliestireno expandido. Una de las caras del elemento de flotación (9) estaba en contacto con la parte inferior de la tapa (6), como la modalidad usada en la FIG. 8.

35

La efectividad de los dispositivos de dosificación, se midió desde el momento de dispersar el insecticida en un fluido, en este caso un cuerpo de agua, hasta el momento en que comenzaron a parecer larvas de mosquito después de dispensar el larvicida.

40

Previo al diseño de este dispositivo, la solución que se implementaba para el control de larvas en tanques, utilizaba una dosis de entre 40 gramos y 50 gramos de granos de arena con temefós al 1%. Estos estaban distribuidos en bolsas de tela no tejidas de polipropileno de 10 gramos cada una, para tanques de entre 0.7 m³ y 1.5 m³. Esta solución tenía un tiempo de efectividad de máximo 28 días.

En total, se construyeron 44 dispositivos, donde fueron descartados siete dispositivos debido a su mala utilización por parte de los usuarios de los tanques. La medición se realizó hasta una fecha específica. Algunos dispositivos continuaban funcionando después de dicha fecha específica, pero no se continuó con su seguimiento. La cantidad de dispositivos que continuó en funcionamiento después de la fecha específica se presenta en la FIG. 13 con un asterisco (*). Por ejemplo, y haciendo referencia a la FIG. 13, siete dispositivos llegaron a funcionar 140 días sin presentar larvas en los tanques donde se usaron, de los cuales dos presentaron larvas en los tanques al día 140, y cinco no habían presentado larvas hasta el día 140, pero se desconoce el tiempo máximo de funcionamiento.

Haciendo referencia a la FIG. 13, se observa la relación entre el número de dispositivos y el periodo mínimo de autonomía. Los dispositivos alcanzaron un periodo mínimo de autonomía entre 60 días y 180 días. Para la comprensión de la presente invención, se determina periodo de autonomía como la cantidad de tiempo, durante el cual, el dispositivo funciona correctamente en un fluido, dosificando la sustancia.

Ejemplo 2:

El dispositivo usado en este ejemplo, comprende las mismas dimensiones y características estructurales y técnicas del ejemplo uno. En este ejemplo se utilizó el dispositivo para la liberación de sustancias larvicidas en tanques de agua que no se usaban para el consumo humano, con una capacidad de almacenamiento de entre 0.7 m³ y 1.5 m³, en los municipios de Apartadó y Caucasia, en el departamento de Antioquia, Colombia.

El recambio de los tanques de agua no fue controlado, con el objetivo de que las pruebas fuesen ajustadas al comportamiento real de los usuarios y su contacto con los tanques.

En esta modalidad se construyeron 26 dispositivos y se distribuyeron en los municipios de Apartadó y Caucasia. Fueron descartados 5 dispositivos debido a su mala utilización por parte de los usuarios de los tanques. En la FIG. 14 se observa la relación entre el número de dispositivos y el periodo mínimo de autonomía.

Algunos dispositivos continuaban funcionando después de dicha fecha específica, pero no se continuó con su seguimiento. La cantidad de dispositivos que continuó en funcionamiento después de la fecha específica se presenta en la FIG. 13 con un asterisco (*). Por ejemplo, y haciendo referencia a la FIG. 13

La medición se realizó hasta una fecha específica. Algunos dispositivos continuaron funcionando después de dicha fecha específica, pero no se continuó con su seguimiento. La cantidad de estos dispositivos se presenta en la FIG. 14 con un asterisco (*). Por ejemplo, y haciendo referencia a las Fig. 14 y FIG. 15 algunos dispositivos llegaron a 80 días sin presentar larvas en los tanques donde se usaron, de los cuales 3 presentaron larvas en los tanques al día 80 y 12 no habían presentado larvas hasta el día 80, pero se desconoce el tiempo máximo de funcionamiento. El dispositivo alcanzó un periodo mínimo de autonomía entre 60 días y 180 días, lo que representa entre el doble y 6.4 veces más tiempo que la solución previa que utiliza bolsas de polipropileno de 10 gramos expuestas en el Ejemplo 1.

Ejemplo 3:

En este ejemplo, se utilizó un dispositivo para el control de la liberación de la sustancia (1) hipoclorito sólido en laboratorio. En este caso se utilizó un recipiente contendedor (3) con forma de recipiente cilíndrico, de 60 mm de altura y 29 mm de diámetro interno. El contenedor (3) tenía 8 agujeros de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, equidistantes entre sí alrededor de la circunferencia del contenedor (3) y posicionados a una altura de 7.19 mm de la base del contenedor (3).

Para que el dispositivo flotara parcialmente, se utilizó como elemento de flotación (9), un cilindro de poliestireno expandido de 25 mm de altura y 29 mm de diámetro. El cilindro de poliestireno expandido se posicionó dentro del dispositivo. El hipoclorito se situó en la parte inferior del dispositivo. Sobre el hipoclorito se colocó como elemento poroso (2), una capa entre 0 mm y 6 mm de altura de arena, con tamaño de partícula de entre 250 μ m y 400 μ m.

Como elemento de soporte (7) se utilizó una malla metálica con diámetro de alambre 0.05 milímetros y un espacio de celdas rectangular de entre 1 mm y 3 mm de largo en cada lado, con una geometría circular de diámetro igual al contenedor (3). Como elemento inmovilizador (8), se utilizaron láminas de poliestireno de 30 a 40 mm de longitud, y 2 mm de espesor, unidos en la parte inferior a la malla (7) y en la parte superior al elemento de flotación (9).

La liberación del hipoclorito se llevó a cabo en tanques con una capacidad de almacenamiento de 10 litros. La cantidad de hipoclorito utilizada fue de 7.06 gramos para obtener una concentración en el tanque de 500 ppm, puesto que el hipoclorito era de 70.78 % en el soluto.

Se realizaron mediciones de cloro libre en el agua, utilizando 3 configuraciones diferentes, en tres dispositivos. Una con una capa de arena de 1 mm de altura como elemento poroso

(2), otra con 3 mm de altura de arena como material poroso (2) y otra en la que no había material poroso (2) y solo tenía hipoclorito.

Haciendo referencia a la FIG. 15 se muestra que a medida que se aumenta el espesor del material poroso, se disminuye la velocidad de liberación del hipoclorito en el tiempo. La liberación sostenida y controlada de hipoclorito en el agua es deseable, debido a que esta sustancia es altamente volátil en el aire, lo que hace que la concentración de hipoclorito en el agua disminuya rápidamente en el tiempo, si no se reponen nuevas cantidades de dicha sustancia.

Ejemplo 4

En este ejemplo, se utilizó un elemento poroso (2) de altura variable o que cubre parcialmente la sustancia, para obtener una liberación inmediata y una sostenida.

Se utilizó un dispositivo para el control de la liberación de la sustancia (1) hipoclorito sólido en laboratorio. En este caso se utilizó un recipiente contendedor (3) con forma de recipiente cilíndrico, de 60 mm de altura y 29 mm de diámetro interno. El contenedor (3) contenía 8 agujeros de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, equidistantes entre sí alrededor de la circunferencia del contenedor (3) y posicionados a una altura de 7.19 mm de la base del contenedor (3).

Para que el dispositivo flotara parcialmente, se utilizó como elemento de flotación (9), un cilindro de poliestireno expandido de 25 mm de altura y 29 mm de diámetro. El cilindro de poliestireno expandido se posicionó dentro del dispositivo. Se utilizó un elemento poroso (2) que cubre parcialmente a la sustancia (1) lo que hace que la mitad del hipoclorito quede directamente expuesta al líquido y la otra mitad quede recubierta por el elemento poroso (2) (Ver Fig. 3.). Se utilizó como elemento poroso (2) arena, con tamaño de partículas entre 250 μ m y 400 μ m.

Como elemento de soporte (7), se utilizó una malla metálica con diámetro de alambre 0.05 milímetros y un espacio de celdas rectangular de entre 1 mm y 3 mm, de largo en cada lado, con una geometría semicircular de diámetro igual al contenedor (3). Como elemento inmovilizador (8) se utilizaron láminas de poliestireno de 30 a 40 mm de longitud, y 2 mm de espesor, unidos en la parte inferior a la malla (7) y en la parte superior al elemento de flotación (9).

La liberación del hipoclorito se llevó a cabo en tanques con una capacidad de almacenamiento de 10 litros. La cantidad de hipoclorito utilizada fue de 7.06 gramos para obtener una concentración máxima en el tanque de 500 ppm, puesto que el hipoclorito era de 70.78 % en el soluto.

Se realizaron mediciones de cloro libre en el agua. Se utilizaron dos dispositivos con la configuración descrita (Configuración 1 y Configuración 2, Fig. 16).

5 Haciendo referencia a las Fig. 16, se muestra que en Configuración 1 y Configuración 2 hasta los 240 minutos, se tiene una alta tasa de incremento de concentración de hipoclorito en líquido, debido a la liberación inmediata de la porción del hipoclorito que está expuesta directamente al líquido. Después de los 240 minutos, la tasa de incremento de concentración disminuye, debido a que la porción de hipoclorito expuesto se consume y queda actuando la liberación a través del elemento poroso. Esta configuración permite
10 obtener varias velocidades de liberación.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual
15 solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de liberación de sustancias en líquidos, que comprende:
 - un contenedor (3) con un agujero de dispensación (5);
 - un elemento poroso (2) ubicado en el interior del contenedor (3);
 - una zona de sustancia (10) ubicada en el interior del contenedor (3);
 - una sustancia (1), ubicada en el interior de la zona de sustancia (10);
 - una cámara de intercambio (4) ubicada en el volumen interior restante del contenedor.
2. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el contenedor (3) está compuesto de al menos dos cuerpos.
3. El dispositivo de la Reivindicación 2, caracterizado porque uno de los cuerpos es una tapa (6)
4. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el contenedor (3) comprende un elemento de flotación (6).
5. El dispositivo de la Reivindicación 4, caracterizado porque el elemento de flotación (6) es la tapa (6).
6. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el contenedor (3) contiene un agujero de dispensación (5) en las paredes del contenedor (3), que comprenden la cámara de intercambio (4).
7. El dispositivo de la Reivindicación 3, caracterizado porque el agujero de dispensación (5) se dispone en la tapa (6).
8. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque un elemento de soporte (7) se ubica sobre la superficie expuesta al líquido del elemento poroso (2).
9. El dispositivo de la Reivindicación 8, caracterizado porque el elemento de soporte (7) en contacto con el elemento poroso (2) es sujetado por un elemento inmovilizador (8), en contacto con el elemento poroso (2).
10. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque la relación de densidades entre el elemento poroso (2) y el líquido es mayor que uno.

11. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el elemento poroso (2) se selecciona del grupo conformado por, materiales particulados, sólidos porosos, o combinación de los anteriores.
- 5 12. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque la altura del elemento poroso (2) es variable.
- 10 13. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el elemento poroso tiene una forma que se selecciona del grupo conformado por: pirámides, conos, conos invertidos, discos, secciones de cilindros, prismas, o combinación de las anteriores.

RESUMEN

La presente invención corresponde a un dispositivo de liberación prolongado y controlable de sustancias en líquidos, que comprende: un contenedor (3) con un agujero de dispensación (5), un elemento poroso (2) ubicado en el interior del contenedor (3), una zona de sustancia (10) ubicada en el interior del contenedor (3), una sustancia (1), ubicada en el interior de la zona de sustancia (10), una cámara de intercambio (4) ubicada en el volumen interior restante del contenedor.

IMÁGENES

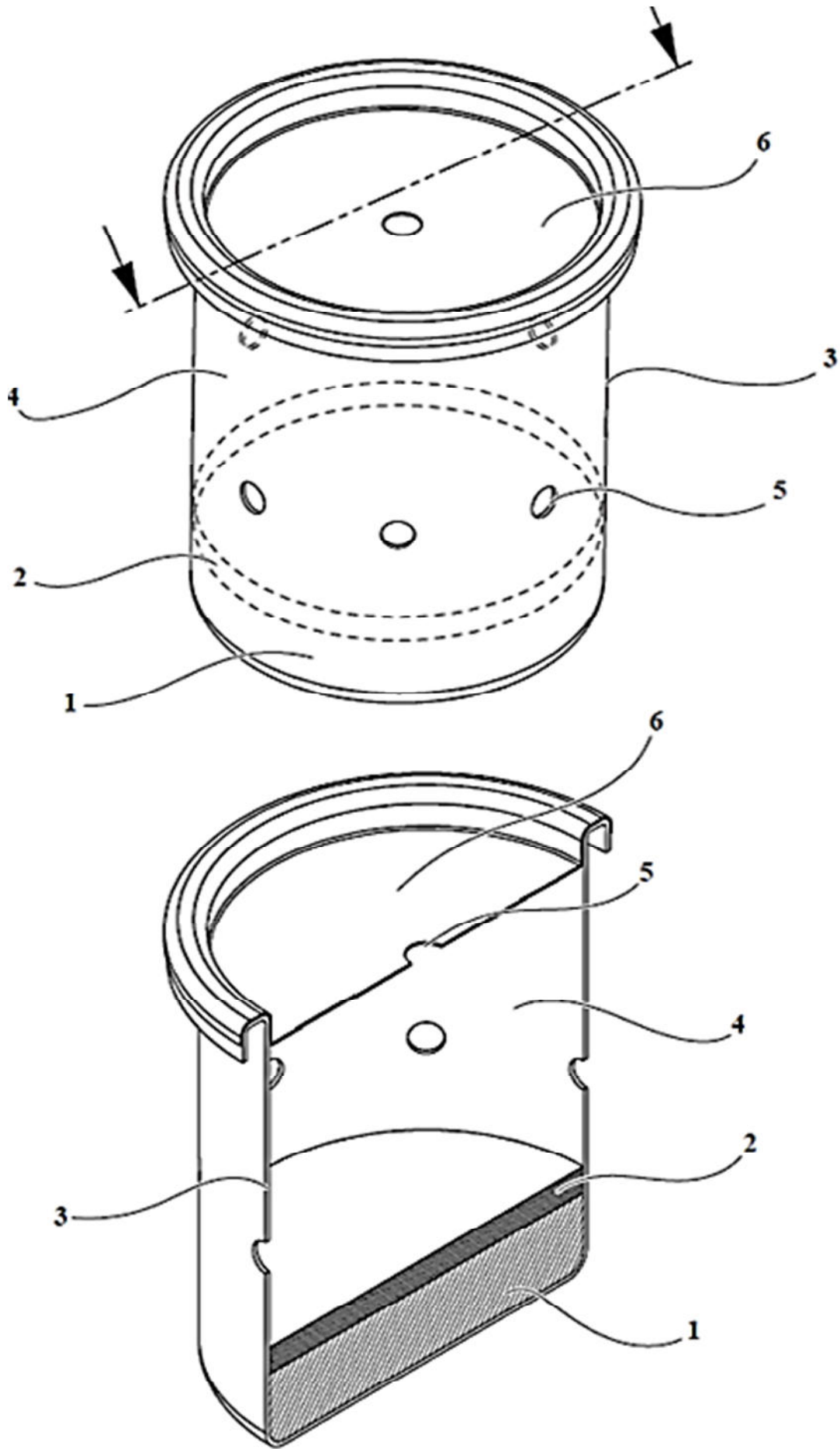


FIG. 1

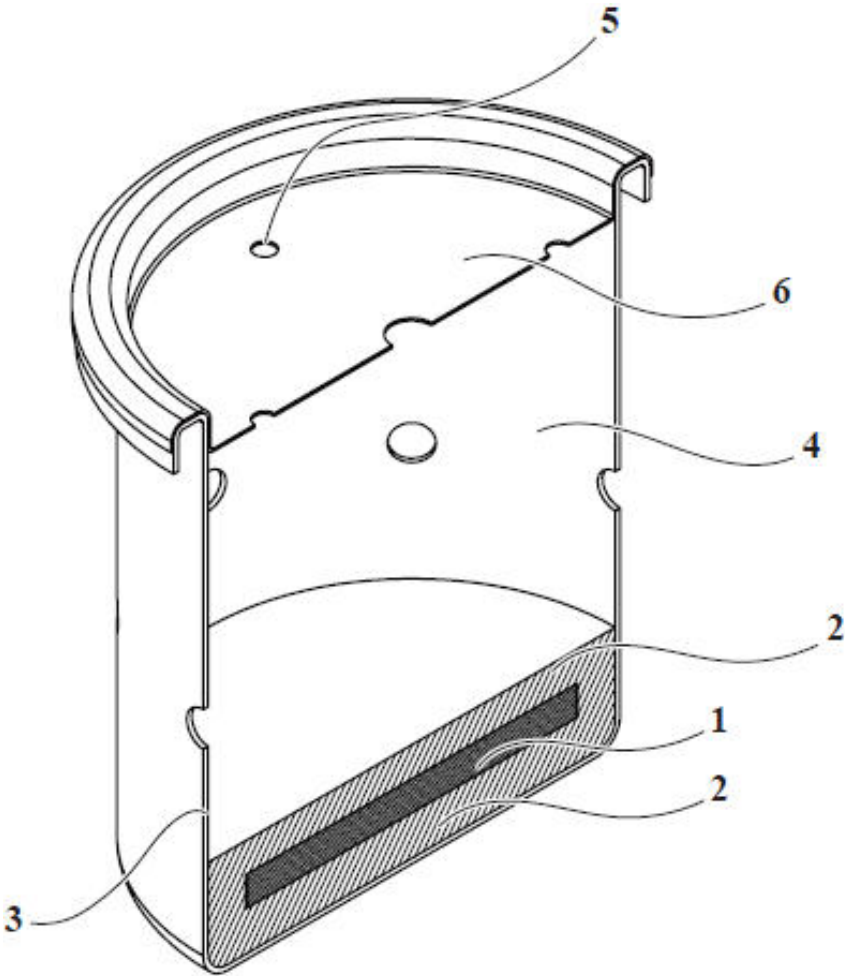


FIG. 2

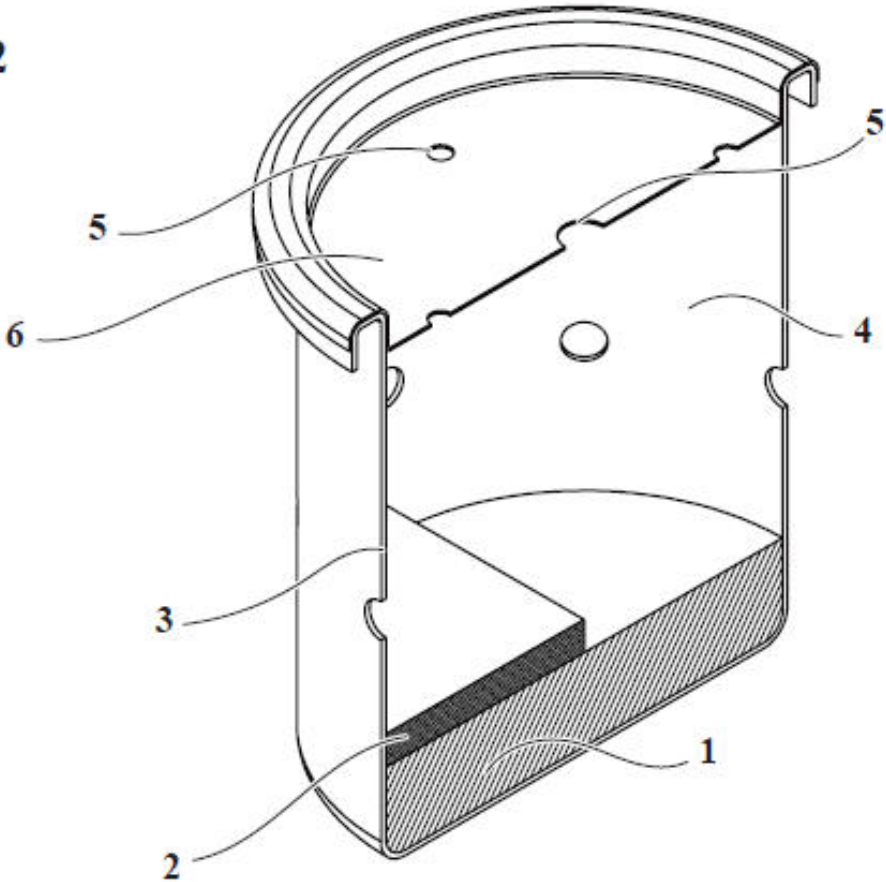


FIG. 3

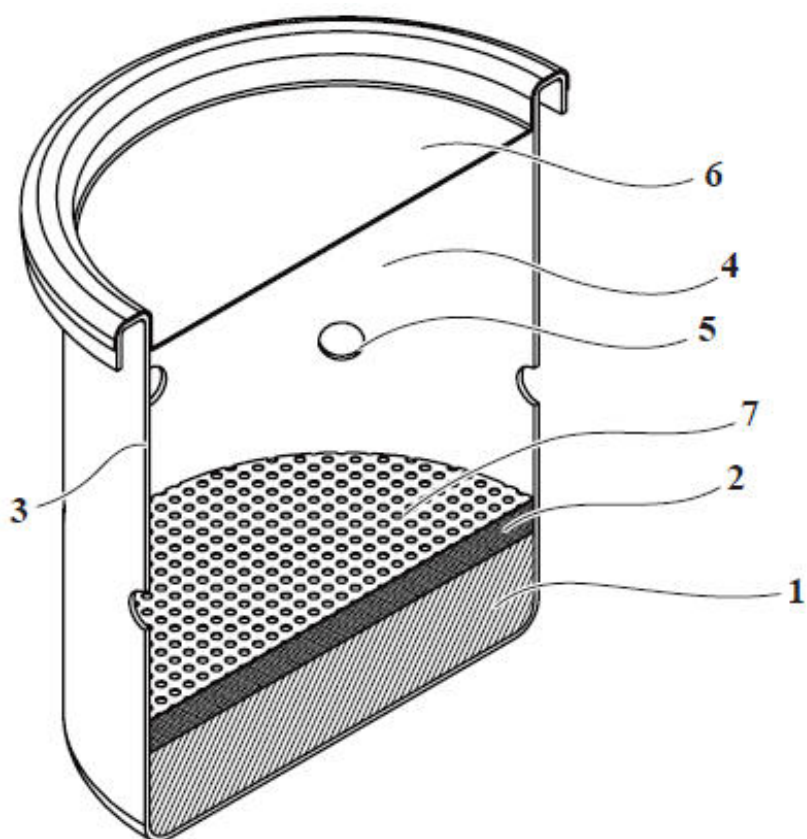


FIG. 4

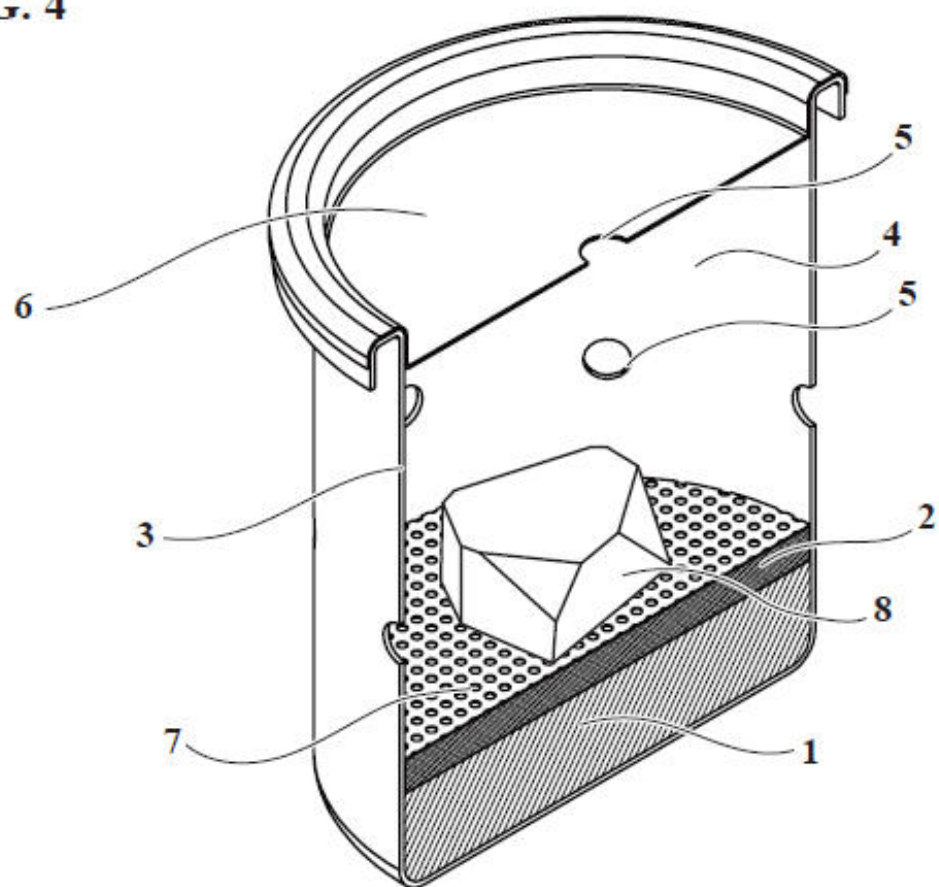


FIG. 5

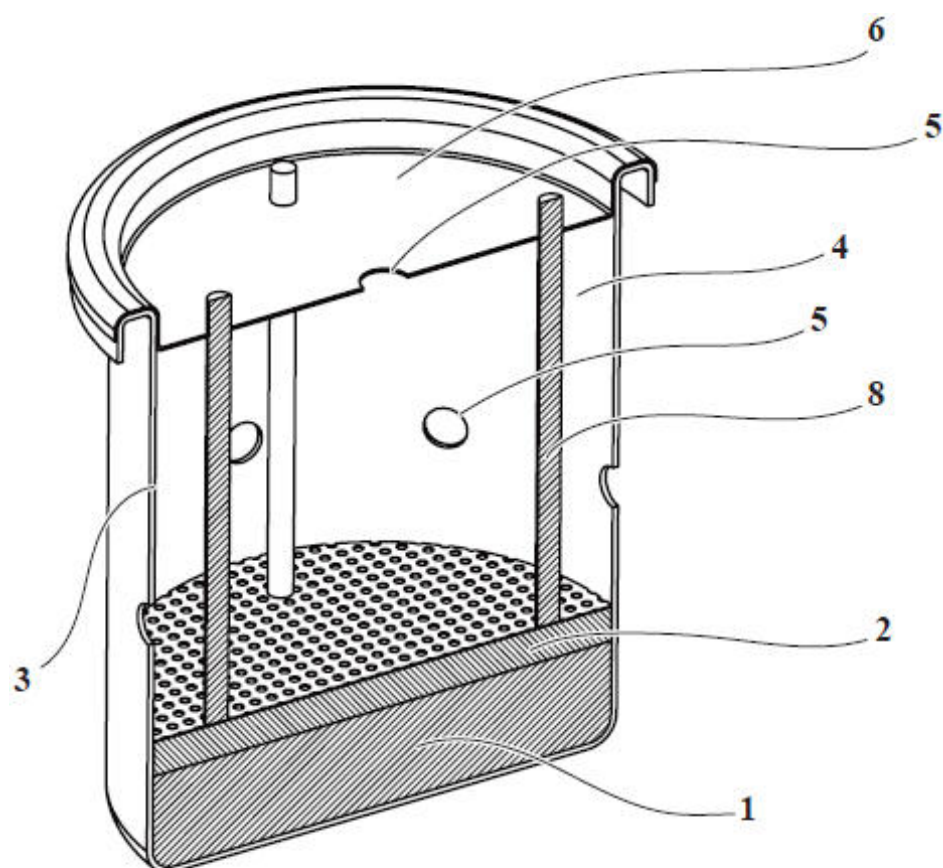


FIG. 6

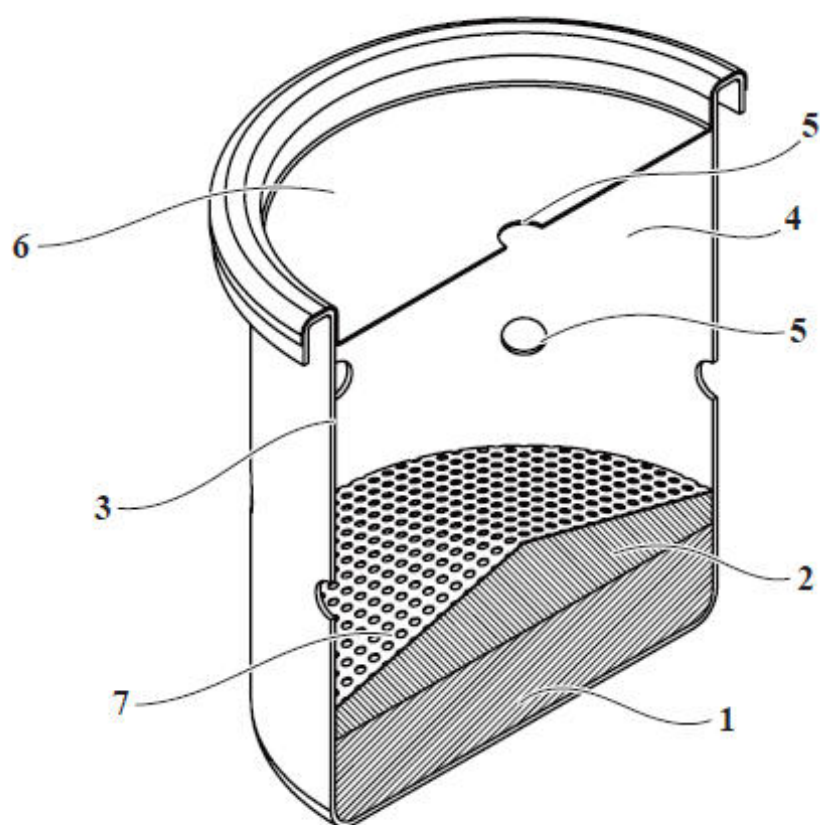


FIG. 7

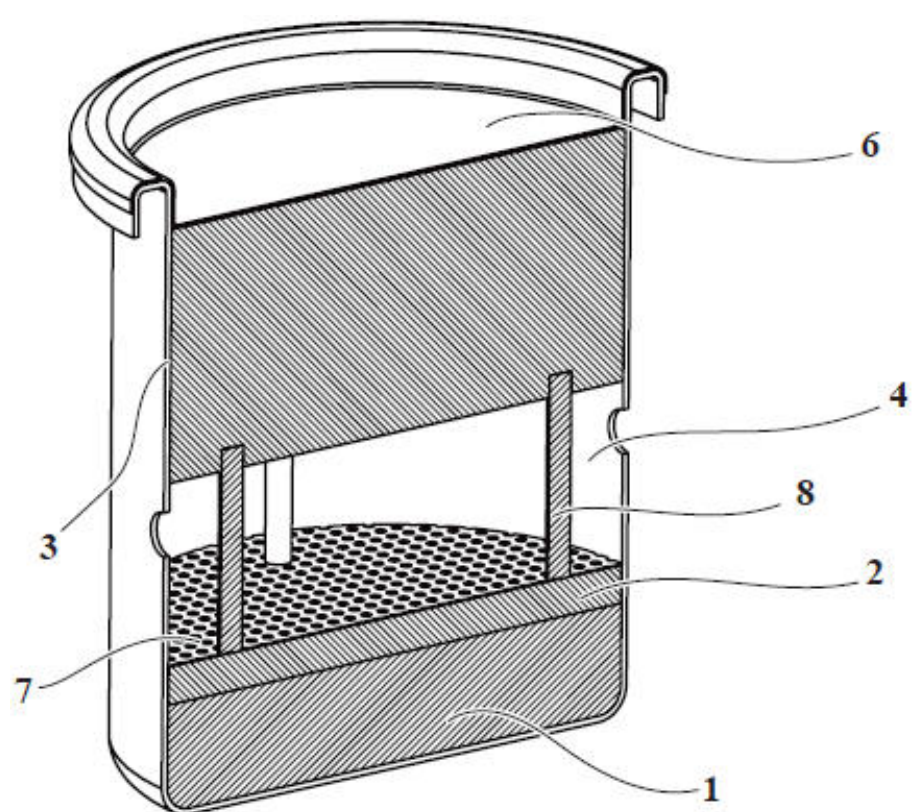


FIG. 8

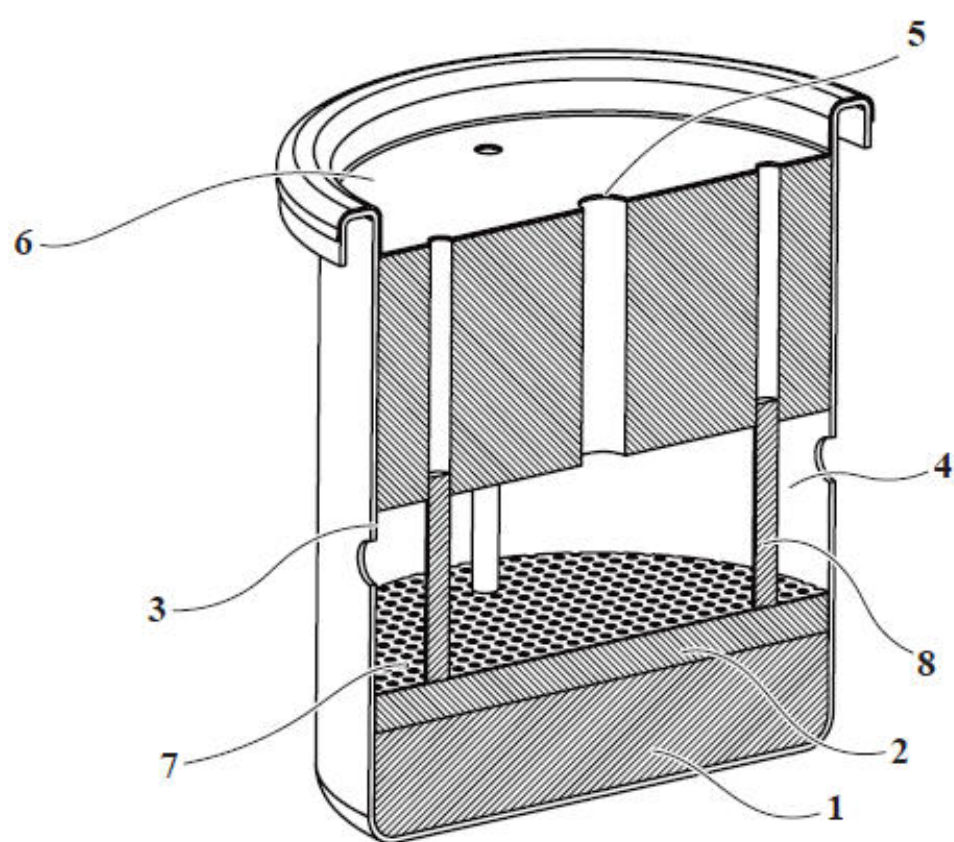


FIG. 9

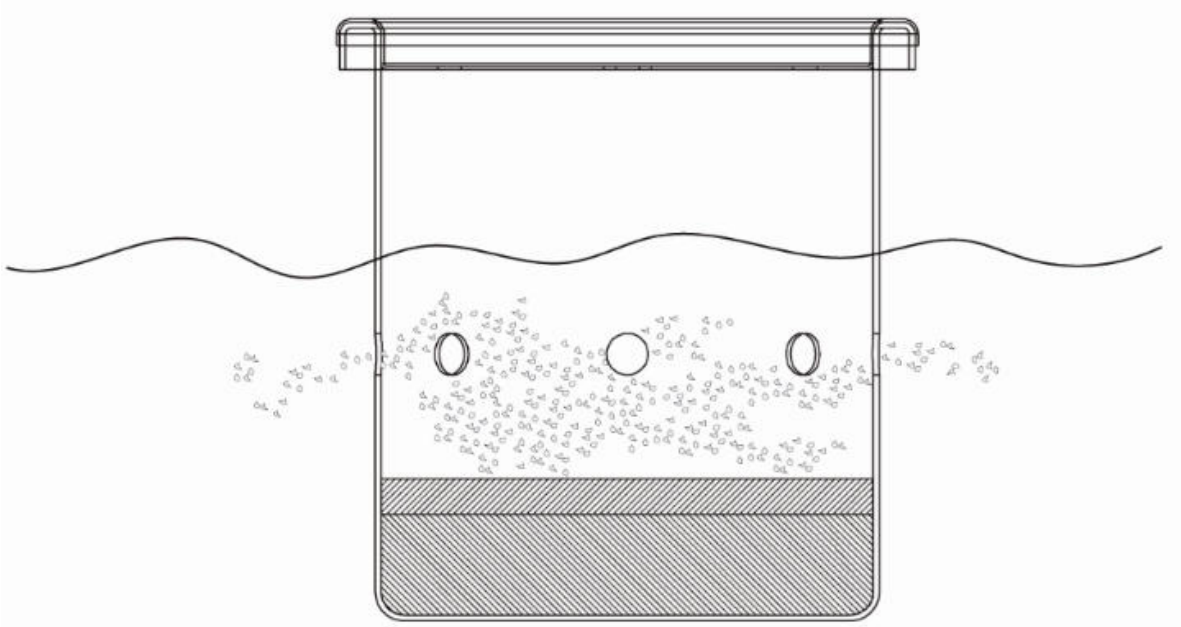
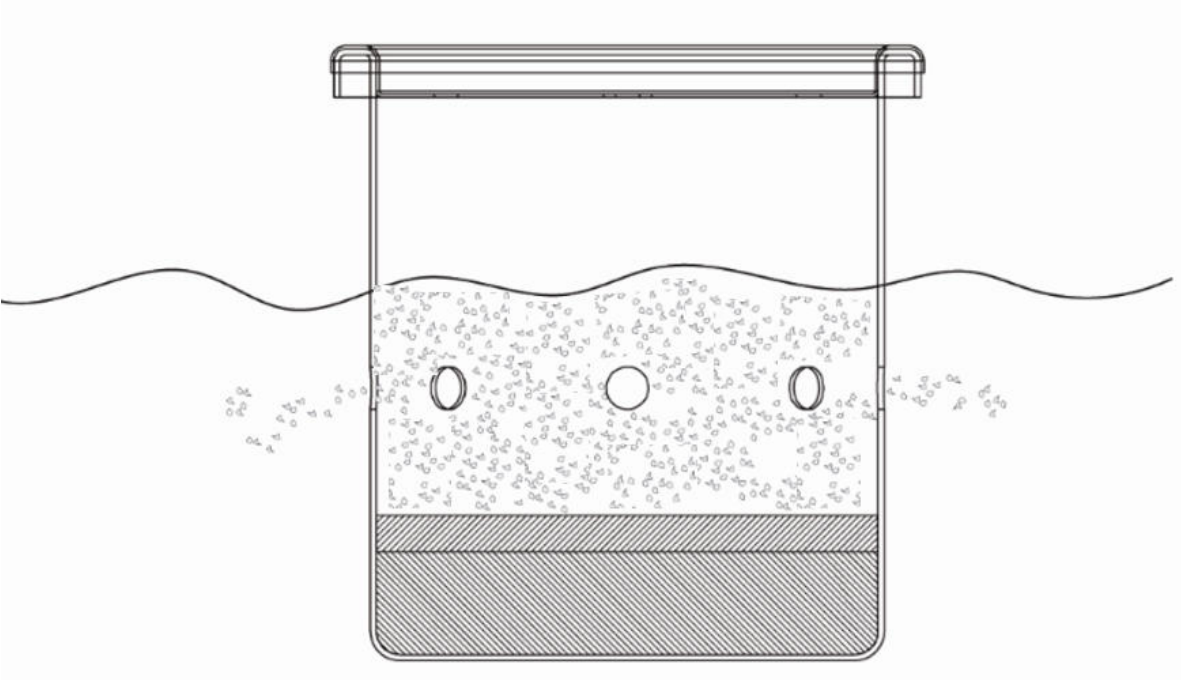


FIG. 10

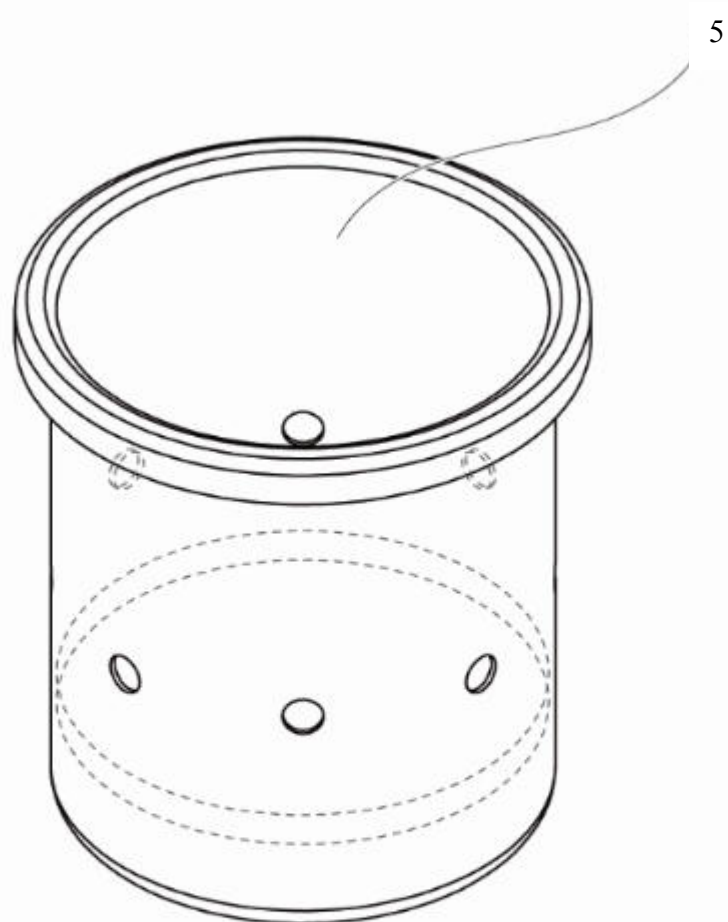


FIG. 11

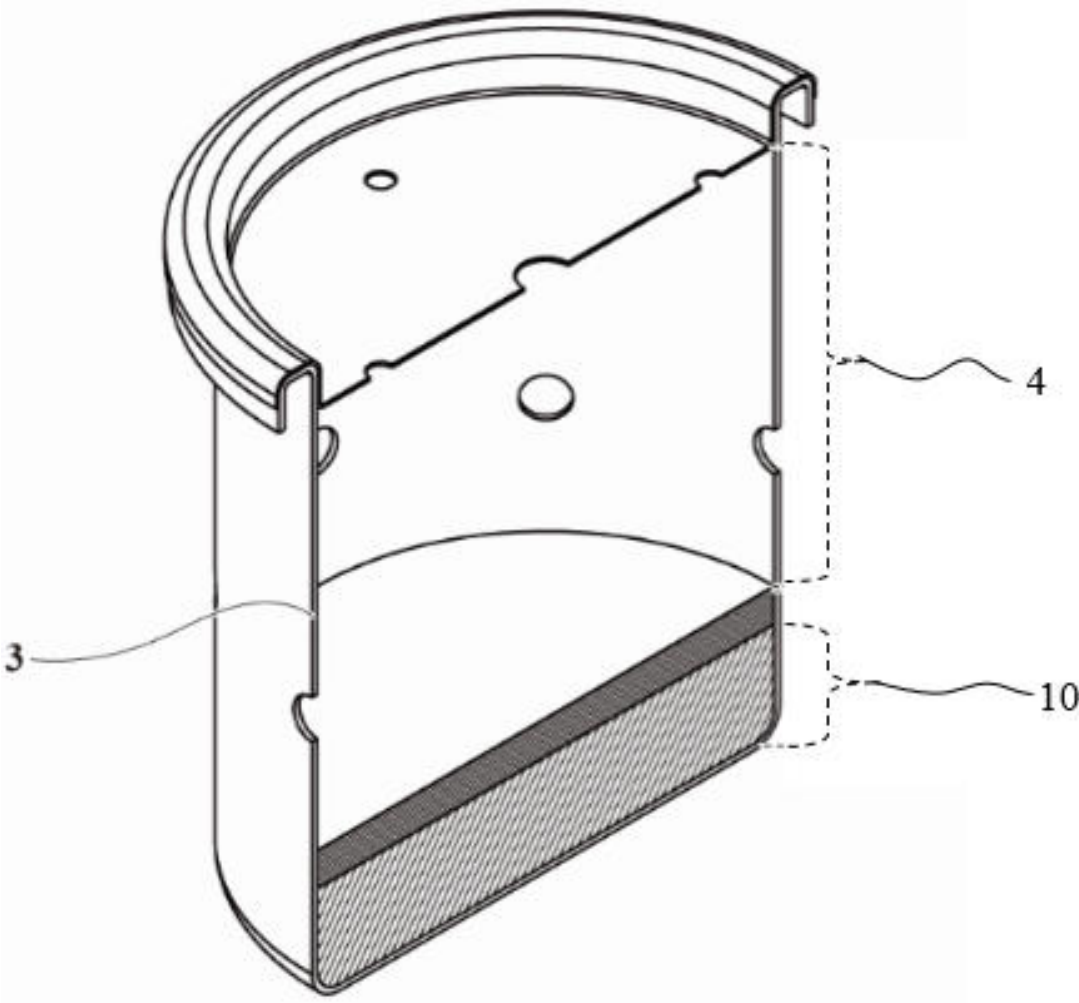


FIG. 12

Ejemplo 1: Caucasia- Apartadó - Pto Berrío

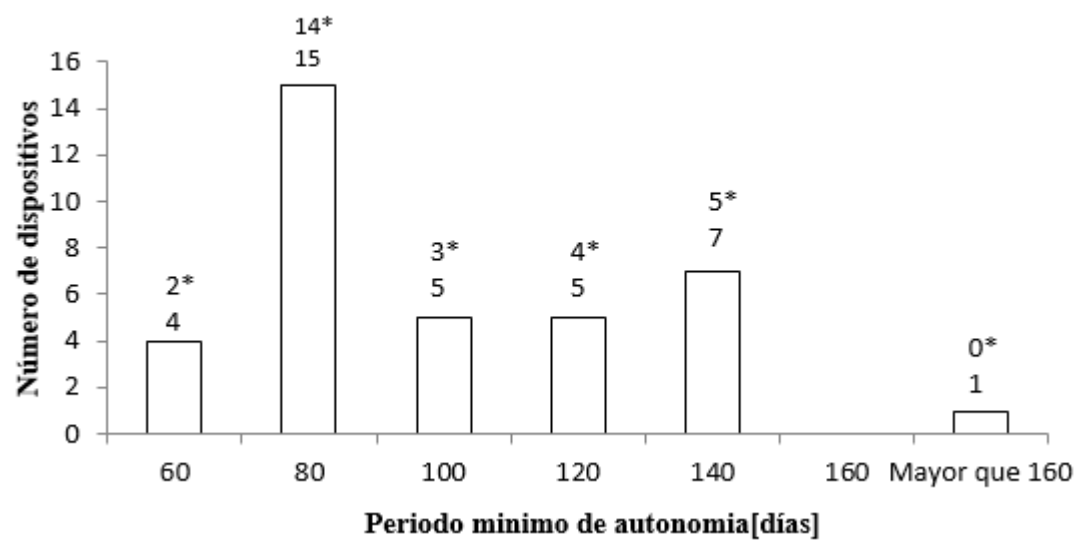


FIG. 13

Ejemplo 2: Caucasia- Apartadó

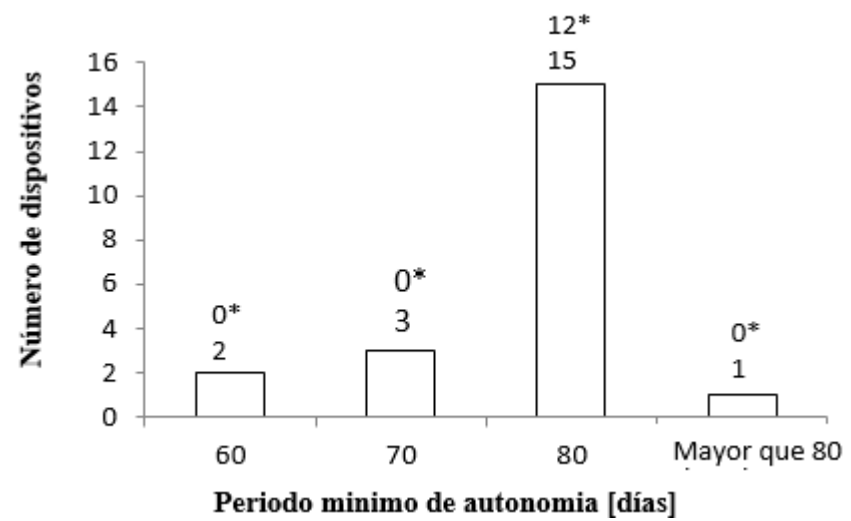


FIG. 14

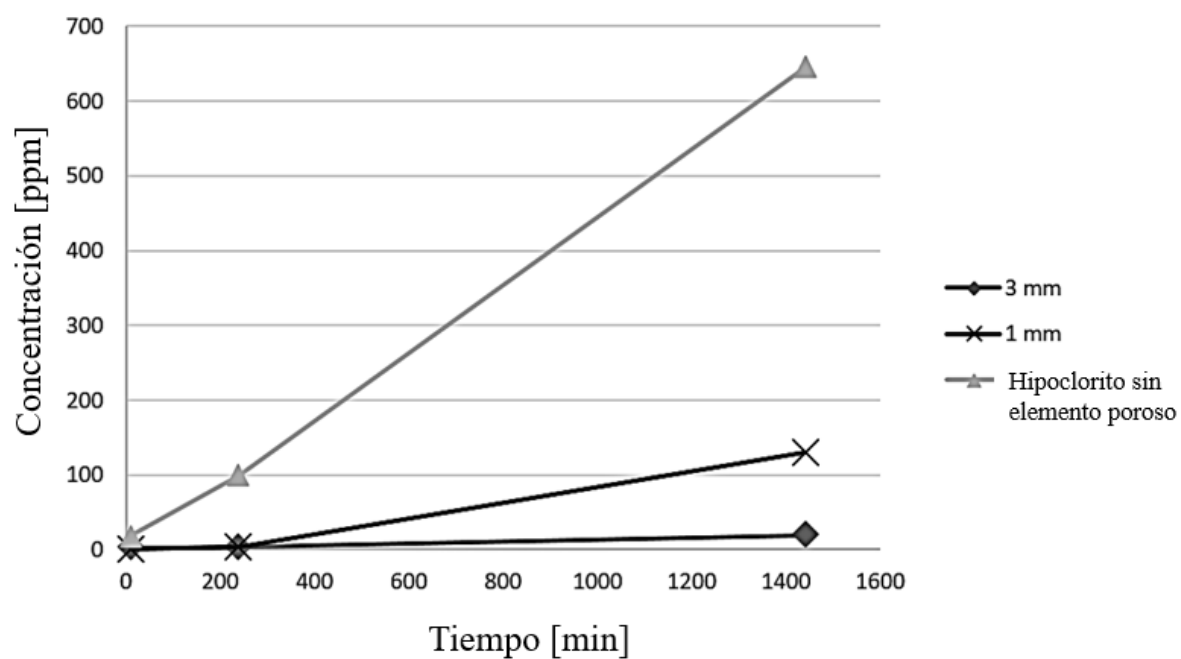


FIG. 15

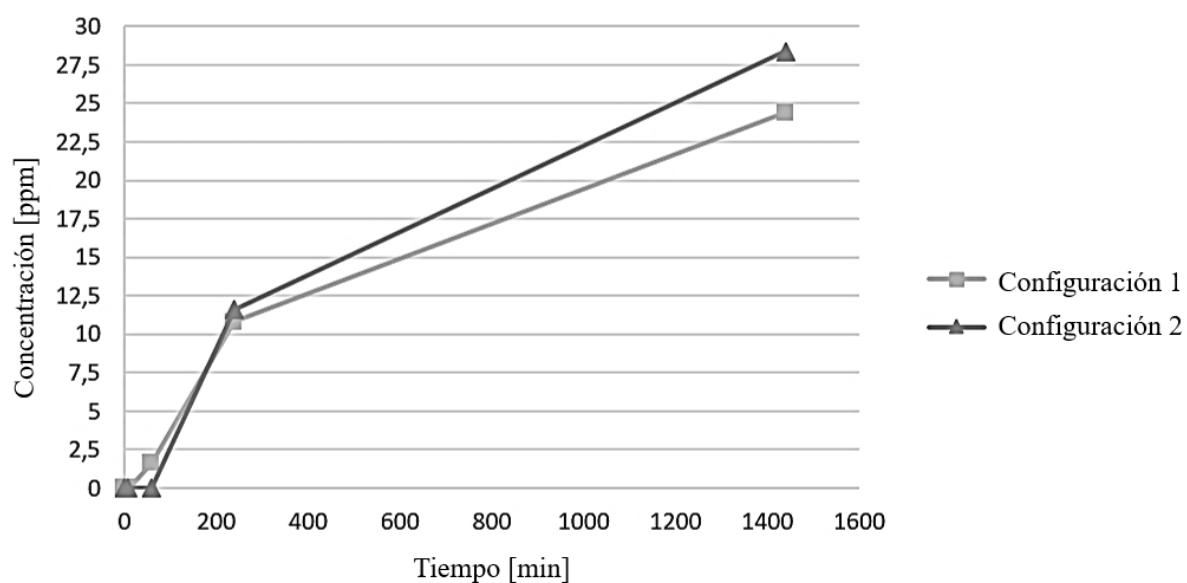


FIG. 16