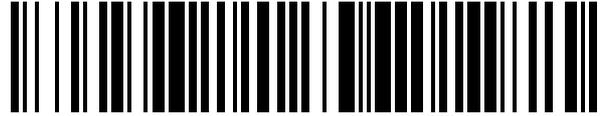


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 230 799**

21 Número de solicitud: 201930301

51 Int. Cl.:

**B01D 11/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**25.02.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.06.2019**

71 Solicitantes:

**SUSIAL BADAJOZ, Pedro (100.0%)  
LA NAVAL 80, 2º B  
35008 LAS PALMAS G.C. (Las Palmas) ES**

72 Inventor/es:

**GARCIA VERA, Diego A.;  
MARTIN GONZALEZ, Maria Ariadna y  
SUSIAL BADAJOZ, Pedro**

74 Agente/Representante:

**BARTRINA DIAZ, Jose Maria**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA EL LAVADO Y EXTRACCIÓN SÓLIDO-LÍQUIDO**

ES 1 230 799 U

## DESCRIPCIÓN

5 Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido.

## OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, es utilizada como equipo lavador y extractor sólido-líquido, pudiéndose además utilizar, de elemento auxiliar para poder realizar la operación de extracción sólido-líquido en dispositivos Soxhlet. Como quiera que lo que se pretende es eliminar el líquido que ha estado en contacto con el sólido, es el motivo por el que como se indica, además puede interpretarse como un dispositivo lavador de sólidos.

15 Desde esta última perspectiva proporciona importantes ventajas y permite cambiar la visión de extracción sólido-líquido tal como se conoce, ya que con el dispositivo objeto de la presente invención se podrá considerar que el sólido resulta ser el producto de interés, contrariamente a lo que habitualmente sucede al considerar la operación básica de  
20 extracción sólido-líquido convencional.

## ANTECEDENTES EN EL ESTADO DE LA TÉCNICA

25 La extracción sólido-líquido es una de las operaciones básicas utilizada en la industria Farmacéutica con la finalidad de obtener productos de alta calidad que cumplan los estándares de las empresas, en la industria de los Productos Químicos especiales donde se emplean las técnicas de proceso por lotes, en la industria Química Verde para transformar los materiales vegetales y optimizar el consumo de energía, también en la industria de los Medicamentos biológicos aportando soluciones innovadoras y adaptadas a  
30 los procesos de fermentación y cultivo de células y además en la industria de los Metales preciosos para su recuperación. En el laboratorio se realiza para tener el conocimiento de los datos del equilibrio y verificar la posibilidad de ser extrapolada a escala industrial.

35 Se define como la acción de separar con un líquido una fracción específica de una muestra sólida, dejando el resto lo más íntegro posible. Como es sabido, el proceso de extracción de la mayoría de las sustancias tiene muy baja eficiencia, es decir, una vez que se agrega el solvente, lo que está en contacto íntimo con lo extraíble se satura enseguida, por lo que

hay que filtrar y volver a tratar con solvente fresco. Eso implica gran cantidad de solvente y mucha manipulación y acarreo de las fases en contacto, además de la atención personalizada que la operación requiere.

5 En la operación de extracción sólido-líquido puede interesar la recuperación del extracto y en estos casos con posterioridad se deberá separar el solvente utilizado de la sustancia extraída. En otras ocasiones resulta ser de interés el sólido lixivinado y en consecuencia el proceso que mejor permita su recuperación pudiera ser el de mayor interés.

10 Las operaciones de extracción sólido-líquido se realizan por lotes o semilotes (estado no estacionario) y también en condiciones totalmente continuas (estado estacionario) para lo que se utilizan los equipos que operan por etapas y en contacto continuo.

15 La elección del equipo que se va a utilizar depende bastante de las características físicas de los sólidos y de las dificultades y costo de manejo. Es por ello que en las plantas industriales se pueden utilizar diferentes equipos muy especializados según la operación que se vaya a desarrollar.

20 Para la extracción sólido-líquido discontinua, la separación de la mezcla de compuestos sólidos se puede llevar a cabo aprovechando las diferencias de solubilidad de los mismos en un determinado disolvente. En el caso favorable de una mezcla de sólidos en la cual uno de los compuestos es soluble en un determinado disolvente, mientras que los otros son insolubles, podemos hacer una extracción consistente en añadir este disolvente a la mezcla contenida en un vaso de precipitados, un matraz o una cápsula de porcelana y  
25 otros equipos abiertos similares, tanto en frío como en caliente, agitar o triturar con ayuda de una varilla de vidrio y separar por filtración gravitatoriamente la disolución que contiene el producto extraído y la fracción insoluble que contiene las impurezas. Si, al contrario, lo que se pretende es disolver las impurezas de la mezcla sólida, dejando el producto deseado como fracción insoluble, el proceso, en lugar de extracción, es en realidad una  
30 operación de lavado del sólido. Esta forma de hacer en laboratorio es similar a la realizada industrialmente, de tal modo que la lixiviación in situ como generalmente se denomina a la operación realizada en la industria minera, es una extracción sólido-líquido por percolación de los minerales en la misma instalación minera.

35 En la operación industrial realizada sobre aquellos sólidos con bajo porcentaje de producto útil, cuyo valor en mineral no garantiza el gasto originado durante las operaciones de molienda o trituración, pueden realizarse las operaciones de lixiviación a la intemperie,

colocando grandes montones de las rocas extraídas de la mina sobre terreno impermeable.

5 Como se indica, los tanques de percolación abiertos son utilizados para lixiviar adecuadamente los sólidos de tamaño intermedio. La construcción de estos tanques varía bastante, según la naturaleza del sólido y del líquido que se van a manejar y el tamaño de la operación, pero son relativamente baratos. No obstante, la lixiviación y el lavado del soluto lixiviado de los tanques de percolación por métodos a corriente tangencial, tal como en el contacto múltiple a contracorriente que se utiliza en el sistema Shanks, 10 inevitablemente dará una solución diluida del soluto, por lo que los costes operativos pueden no ser siempre aceptables. Otra forma de operar es con tanques de percolación cerrados: Se pueden emplear cuando la caída de presión para el flujo del líquido es demasiado grande como para poder operar con flujo gravitatorio, en esos casos el líquido se bombea a través de lecho de sólidos en los tanques cerrados.

15 La extracción sólido-líquido suele ser mucho más eficiente cuando se hace de manera continua con el disolvente de extracción caliente en un sistema cerrado. Puede realizarse la maceración, de la mezcla sólida a extraer contenida dentro de un cartucho o bolsa que se coloca en la cámara de extracción, con disolvente orgánico, previamente vaporizado en un matraz y condensado en un refrigerante, El paso del disolvente orgánico con parte del 20 producto extraído al matraz inicial, permite que el mismo disolvente orgánico vuelva a ser vaporizado, repitiendo un nuevo ciclo de extracción, mientras que el producto extraído, no volátil, se va concentrando en el matraz. Este es en síntesis el proceso de extracción sólido-líquido operando en continuo realizado en el laboratorio utilizando un equipo o montaje que contiene el denominado extractor de Soxhlet, inventado en el año 1879 por 25 Franz von Soxhlet.

30 El equipo utilizado industrialmente para las operaciones de extracción sólido-líquido en estado estacionario continuo puede clasificarse en dos grandes categorías principales, aquellos que son operados por etapas y los que operan en contacto continuo. Algunas veces, el equipo que trabaja por etapas puede montarse en unidades múltiples, para producir efectos de varias etapas; mientras que el equipo de contacto continuo puede proporcionar el equivalente a muchas etapas en un único dispositivo.

35 Los sólidos finamente molidos que son fáciles de suspender en líquidos por medio de la agitación, pueden lixivarse continuamente en cualquiera de los muchos tipos de tanques con agitación. Éstos pueden utilizarse para el flujo continuo del líquido y del sólido dentro y

fuera del tanque y deben diseñarse con cuidado para que no haya acumulación del sólido. Los espesadores son ejemplo de su aplicación. Los espesadores son aparatos mecánicos diseñados especialmente para tratar en forma continua la relación entre sólidos y líquidos en una suspensión diluida de partículas muy finas. El proceso que se desarrolla es mediante la sedimentación y la decantación de los sólidos. Su utilización permite desarrollar la decantación a contracorriente continua. El equipo de lixiviación, como agitadores y molinos, puede descargar el efluente en una cascada de espesadores, para el lavado a contracorriente continua de los sólidos finamente divididos que han de liberarse del soluto adherido.

10

Los hidrociclones, similares a los utilizados para la clasificación por tamaños de sólidos, pueden utilizarse también como separadores líquido-sólido en lugar de los espesadores, para el lavado a contracorriente de los sólidos en una lechada. También los clasificadores pueden ser empleados con los sólidos gruesos para la lixiviación o con más frecuencia el lavado de la solución o soluto adheridos. Este tipo de equipos se utilizan con frecuencia en las industrias metalúrgicas para la clasificación de acuerdo con el tamaño de la partícula. Uno de estos aparatos es el clasificador simple de Dorr (Dorr-Oliver Inc.).

15

El Rotocel [McCubbins, K. y Ritz, G.J. Chem. Ind. 66, 354 (1950)] es básicamente una modificación del sistema de Shanks en donde los tanques de lixiviación se mueven continuamente, de forma que permiten la introducción y descarga continua de los sólidos. El extractor de Kennedy [Scofield, E. P. Chem. Eng. 58, 127 (1951)] es un arreglo moderno de otro aparato por etapas que se había utilizado desde 1927, para la lixiviación de taninos en la corteza de roble. Ahora se utiliza para las operaciones de lixiviación de los aceites de semillas. El extractor de Bollman [Scofield, E. P. Chem. Eng. 58, 127 (1951)] es una de las diferentes máquinas del tipo de canasta. Los sólidos se acarrean en canastas perforadas unidas a una cadena acarreadora, en forma descendente y ascendente. Al descender, se lixivian a flujo paralelo mediante una solución diluida de la solución que se bombea desde el fondo del tanque y se esparce sobre las canastas en la parte superior.

20

25

30

Para determinar las condiciones del equilibrio sólido-líquido así como con fines preparativos del proceso de extracción independientemente que el interés radique sobre el sólido o en el líquido contenido en el sólido, el proceso se puede realizar en discontinuo utilizando vasos de precipitados y similares o en continuo en cuyo caso se suele utilizar el extractor Soxhlet, con el cual se pueden realizar las de extracciones de manera automática, ya que con el mismo solvente que se evapora y condensa se actúa sobre el material.

35

Para poder realizar este tipo de actuaciones previas a las operaciones industriales de extracción, se suelen utilizar filtros, cartuchos porosos y bolsas con el sólido en su interior, para facilitar el desarrollo del estudio. Estos filtros, cartuchos y bolsas se pueden describir  
5 como elementos cónico-cilíndricos contruidos con materiales resistentes a los disolventes. Cuando se trata de cartuchos son de base semiesférica para que puedan quedar apoyados perfectamente en la base del equipo extractor. Los cartuchos se llenan hasta la mitad o un poco más con el sólido y en lo posible no es conveniente comprimir demasiado la muestra para que no se vea impedida la difusión. Una breve revisión a la  
10 literatura nos permite conocer que los materiales normalmente utilizados para esta operación son: Algodón prensado, Porcelana porosa, Fibras de celulosa, Microfibras de vidrio, Microfibras de cuarzo, Cápsulas de vidrio con placa filtrante...

Atendiendo a nuestro objeto, "Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido", no se conocen equipos de tales características simultáneas y que además puedan ser utilizados como auxiliares de otros equipos utilizados en la operación de extracción. Existen unidades con ciertas similitudes funcionales cuyo objetivo es específicamente el lavado, y así es como en la técnica operatoria se les reconoce, en tal sentido, se pueden enumerar los frascos lavadores de gases Drechsel, los embudos filtrantes, etc., pero estos no  
15 simultanean con la operación de extracción sólido-líquido y no son utilizados como auxiliares de otros equipos.

Así, el "Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido" objeto de la presente invención presenta respecto al estado de la técnica la ventaja de facilitar el proceso de  
25 difusión sólido-líquido al no utilizarse resistencias intermedias como consecuencia del empleo de medios filtrantes. Respecto de su aplicación en los equipos Soxhlet, se posibilita un adecuado mojado del sólido y sin pérdida del mismo en el interior del dispositivo extractor, ni en el medio soporte-filtrante ya que no lo tiene, lo que es de gran importancia cuando el sólido es el material de interés. Por otra parte, la renovación del solvente es  
30 continua y su actuación es permanente sobre el sólido lo que favorece la maceración del material. Este factor es de gran utilidad ya que con nuestra invención intentamos agilizar y perfeccionar la operación de extracción, particularmente en este caso, es decir, en la recuperación del sólido utilizado en el proceso de extracción.

**EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

El "Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido" y que es además auxiliar de la extracción para equipos Soxhlet o similares, objeto de la presente invención, presenta  
5 respecto al estado de la técnica las ventajas inherentes de los equipos que utilizan papel, fibra y algodón, a saber, poca pérdida de carga, aunque sin deterioro o contaminación por utilizar tales elementos debido al empleo del vidrio u otros materiales inertes en su construcción. Por otra parte, se consigue un proceso más fiable y eficaz desde el concepto de difusión para realizar la extracción. El dispositivo puede ser construido también con  
10 otros materiales, por ejemplo, metales, incluyendo su embudo situado en la parte superior que como se indica puede ser de vidrio o metálico, que ayuda a que el condensado, en el caso de ser utilizado con un extractor Soxhlet, se introduzca directamente en el dispositivo, renovando el líquido del interior del equipo auxiliar al rebosar por el canal y orificio superior. Este factor es de gran utilidad ya que con esta invención se agiliza, perfecciona y simplifica  
15 la operación de extracción, reduciendo costes de equipos, filtros y cartuchos consumibles.

Con el fin de alcanzar los objetivos mencionados anteriormente, la invención propone un "Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido", que puede ser auxiliar de la extracción para equipos Soxhlet y similares, y que se diseña para facilitar y hacer más  
20 eficaz la operación de extracción sólido-líquido, que habitualmente se realiza en los laboratorios, generalmente utilizando filtros y cartuchos porosos de diferentes materiales, y como se indicó, el trabajo que se realiza con fines exploratorios así como para la determinación del equilibrio sólido-líquido.

Como así mismo se citó, con estos dispositivos micro y macroporosos, el proceso de difusión se realiza con mayor dificultad por la evidente barrera que supone el soporte que contiene el sólido, y además estos soportes presentan un procedimiento de limpieza y mantenimiento más tedioso y de mayores costes, pero también presentan enormes  
25 inconvenientes, por ejemplo, pérdida de material sólido cuando este es el producto de interés.

Si bien el principal objetivo de esta invención, es mejorar el proceso de extracción mediante la modificación tipológica tanto del recipiente que contiene el sólido como del material que se utiliza para el recipiente, no es menos importante la idea de esta invención  
35 que está basada en el concepto de equipo contenedor de sólidos pero con la modificación y la ventaja de presentar la capacidad de lavar dicho sólido por rebose del líquido filtrante

por el orificio superior del equipo y consiguientemente eliminando barreras para el proceso de lavado y/o extracción.

5 La invención puede considerarse como tanque percolador, aunque el dispositivo objeto de la invención no dispone de cámara o elemento percolador, ni exterior ni interiormente, en base a filtros o tamices, y por tanto la percolación se realiza únicamente sobre el mismo lecho de sólidos dispuestos en el interior del dispositivo, siendo estos los que a su vez son simultáneamente filtro y tamiz de la solución.

10 El "Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido" utilizable como auxiliar de la extracción para equipos Soxhlet y similares, se configura y diseña con un recipiente o depósito, generalmente de tipo cilíndrico, con un cerramiento del recipiente de lavado y extracción en la parte superior que puede o no ser roscado. En tal cerramiento del recipiente de lavado y extracción, se dispone de un orificio de reducido tamaño en el que  
15 va colocado un embudo que puede ser un elemento fijo o extraíble, para facilitar la entrada y canalización del líquido al interior del recipiente/depósito. Este embudo, cuya tubería terminal de canalización, que puede o no estar esmerilada, para ser conectada a una tubería con cabeza para facilitar la conexión, por tanto, que también puede o no estar esmerilada, y que en otro caso puede además ser una tubería única sin conexión  
20 intermedia, está dispuesta en el interior del recipiente/depósito y se utiliza para canalizar el líquido dentro del recipiente/depósito.

La precedentemente citada tubería de canalización puede terminar con diferentes configuraciones en el fondo del recipiente/depósito, por ejemplo, con difusor, o con  
25 borboteador, tanto de vidrio como cerámico u otros materiales, sin embargo para mejorar el proceso de distribución se ha configurado su terminación utilizando una canalización de nunca menos de dos vías radiales, con las correspondientes perforaciones en las vías radiales y a lo largo de la longitud. Con esto, el líquido o agente extractor llegará al fondo del recipiente mojará e impregnará y por tanto, macerará al sólido adecuadamente y por  
30 inundación, de modo tal que después de verificarse el contacto sólido-líquido, la continua recarga de líquido generará su ascenso por el necesario canal de descarga y por rebose de la capacidad volumétrica del dispositivo objeto de esta invención.

Obviamente, como se ha mencionado, ya que el "Dispositivo para el lavado y extracción  
35 sólido-líquido" consta de una tubería de entrada y canalización del líquido utilizado para la extracción, es imprescindible utilizar una tubería que canalice y descargue el líquido que ha estado en contacto con el sólido. Esta puede ser una simple tubería casi concéntrica a la

de canalización y entrada, que no es imprescindible que contenga elemento de filtración para evitar el retroceso del sólido, toda vez que la velocidad de entrada y salida del líquido extractor/lavador será lo suficientemente baja como para no generar turbulencias, por tanto, se piensa en una operación de extracción que vehiculizará el fluido en régimen laminar, es decir se diseña una operación para trabajar con un número de Reynolds inferior a 100. No obstante, puede perfectamente, construirse la canalización de descarga con su correspondiente filtro difusor cuyo tamaño de poro deberá impedir el retroceso del sólido, pero no de tan reducido tamaño como para generar caídas de presión innecesarias. En todo caso, la longitud de esta tubería no deberá ser mucho mayor que la longitud del elemento de cierre (no mayor de 5% considerando la longitud del cerramiento del recipiente de lavado y extracción).

Finalmente, el dispositivo objeto de esta invención dispone en su cerramiento del recipiente de lavado y extracción de la correspondiente tubería de carga del material sólido que por necesidad deberá ser de diámetro mayor al de las anteriores, y que también están dispuestas en el cerramiento del recipiente de lavado y extracción. Esta tubería de carga del material sólido, deberá disponer de cerramiento independiente, el cual puede o no ser roscado, y en todo caso, para evitar el retroceso de líquido-sólido del dispositivo. Tal tubería de carga del material sólido puede ser de longitud igual a la longitud del cerramiento del recipiente de lavado y extracción.

A partir del conjunto descrito el sistema contempla las siguientes mejoras:

- A. Recipiente de lavado y extracción sólido-líquido con introducción-circulación-canalización continua y automática del fluido agente de extracción.
- B. Elemento de recogida y auxiliar para la canalización del líquido disolvente de la extracción con configuración tipo embudo.
- C. Elemento de canalización y distribución tipo tubería con sus correspondientes canales radiales y estos con sus perforaciones para mejor distribución del líquido en el lecho de sólidos.
- D. Elemento de canalización y descarga tipo tubería para vehiculizar y recoger el solvente que ha estado en contacto con el sólido.
- E. Elemento de canalización y carga tipo tubería para vehiculizar la entrada de sólido en el recipiente de lavado y extracción sólido-líquido.

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, las Figuras que se relaciona a continuación:

Figura 1.- Recipiente del dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido.

10 Figuras 2.- Cerramiento del recipiente de lavado y extracción con los elementos de recogida, canalización, distribución y descarga.

Figura 3.- Detalle en planta de los canales radiales con sus perforaciones del elemento de distribución tipo tubería.

15 Figura 4.- Vista en alzado del dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido.

1.- Recipiente del dispositivo de lavado y extracción.

2.- Elemento de canalización y descarga de la disolución.

3.- Elemento de recogida y auxiliar de canalización del disolvente con embudo.

20 4.- Elementos de distribución radial del disolvente.

5.- Elemento de canalización y carga del material sólido.

6.- Cerramiento del elemento de canalización y carga del material sólido.

7.- Perforaciones en los elementos radiales.

8.- Cerramiento del recipiente de lavado y extracción.

25

## EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTE

Una vez colocado en el recipiente del dispositivo de lavado y extracción (1) sólido-líquido, el cual tiene tipología de vaso, botella o similares (Figura 1), el cerramiento del recipiente de lavado y extracción (8), con las correspondientes conexiones y tuberías (Figura 2), se proceder a llenar el sólido, que va a ser lavado o utilizado durante la operación de extracción sólido-líquido, por el elemento de canalización y carga del material sólido (5). Parece aconsejable no llenar con sólido el dispositivo en más de 3/4 de su capacidad volumétrica. Después de esto se coloca el cerramiento del elemento de canalización y carga del material sólido (6), y se podrá observar que quedarán cubiertos por el sólido algunas de las tuberías dispuestas en el cerramiento del recipiente de lavado y extracción

30

35

(8), por tanto, los elementos de distribución radial del disolvente (4) (Figura 2) y lógicamente las perforaciones en los elementos radiales (7) (Figura 3).

5 Posteriormente, se puede cargar el disolvente por el elemento de recogida y auxiliar de canalización del disolvente con embudo (3), de modo que el disolvente impregnará el sólido al salir por las perforaciones en los elementos radiales (7), las cuales fueron realizadas en los elementos de distribución radial del disolvente (4) (Figuras 2, 3 y 4). La operación de carga del disolvente puede ser externa y manual o en el caso de situar el dispositivo dentro de la cámara del Soxhlet se realizaría de forma automática al recoger el condensado que se origina en el extractor.

10 Al ir completando la capacidad volumétrica del “Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido” y auxiliar de la extracción para equipos Soxhlet, se irá produciendo la salida de la disolución por la tubería del elemento de canalización y descarga de la disolución (2) y consiguientemente por exceso de la capacidad volumétrica en el transcurso del tiempo de la operación de extracción, se ira produciendo la renovación de la disolución en contacto con el sólido.

15 La técnica de renovación consecuencia de la continua adición de disolvente permite que exista permanentemente un gradiente de propiedad que faculta el proceso de difusión y por tanto de distribución del material en el disolvente de la operación. La finalización del proceso es por tanto un proceso de tiempo que dependerá de cada caso particular.

20 Las pruebas realizadas con este “Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido”, tanto en operación manual, como en operación automática en el interior del equipo Soxhlet, se han llevado a término para lavar carbones activados. Los materiales tales como residuos del café [Susial P. y colab. Ingeniería Química 492, 72 (2011)] y hojas de platanera [Martín-González, M.A. y colab. Chemical Engineering Journal 245, 348 (2014)] entre otros, fueron activados por impregnación con ácido fosfórico y posteriormente carbonizados. Después de esto, los carbones activados se lavaron, para eliminar los fosfatos residuales. La capacidad de eliminación de los fosfatos fue verificada analíticamente. Las propiedades utilizadas para el seguimiento del lavado de los materiales fueron pH, conductividad y concentración de fosfato residual. Los resultados obtenidos para estas propiedades respectivamente fueron: 1.- Para el carbón AC450 3.4; 77  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 24.8 ppm. 2.- Para el carbón AC550 3.7; 83  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 26.2 ppm. 3.- Para el carbón AC650 3.9; 111  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 50.0 ppm. El proceso de lavado se realizó en 5 etapas y se consideró suficiente, debido a la constancia de las propiedades analizadas. Por tanto, en esa forma

5 resultaron y se aceptaron adecuados los carbones activados para las posteriores aplicaciones a las que fueron sometidos [Martín–González, M.A. y colab. Chemical Engineering Journal 245, 348 (2014)]. Por consiguiente, como quiera que el proceso de distribución molecular llevado a efecto durante el lavado de los carbones activados resulta ser equivalente, al que se verifica en la extracción sólido–líquido durante el desarrollo de tal operación básica, tanto desde el punto de vista conceptual como operacional, el “Dispositivo para el lavado y extracción sólido–líquido”, también utilizado como auxiliar de la extracción en equipos Soxhlet, se demuestra que ha resultado útil y eficaz para sus finalidades.

10

No se considera necesario, hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan. Sus dimensiones o formas, serán susceptibles de variación siempre y cuando ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento. Los términos en los que se ha descrito la memoria han de entenderse en sentido amplio y no limitativo.

15

20

25

30

35

**REIVINDICACIONES**

1.- Dispositivo para el lavado y extracción sólido-líquido consistente en un recipiente o depósito, de tipo cilíndrico, con un cerramiento en la parte superior, el cual puede ser roscado, caracterizado por configurarse a partir de los siguientes elementos:

5

A. Recipiente del dispositivo de lavado y extracción (1) sólido-líquido con tipología de vaso o botella, preparado en su cabeza o parte superior para poder roscar el cerramiento del recipiente de lavado y extracción (8).

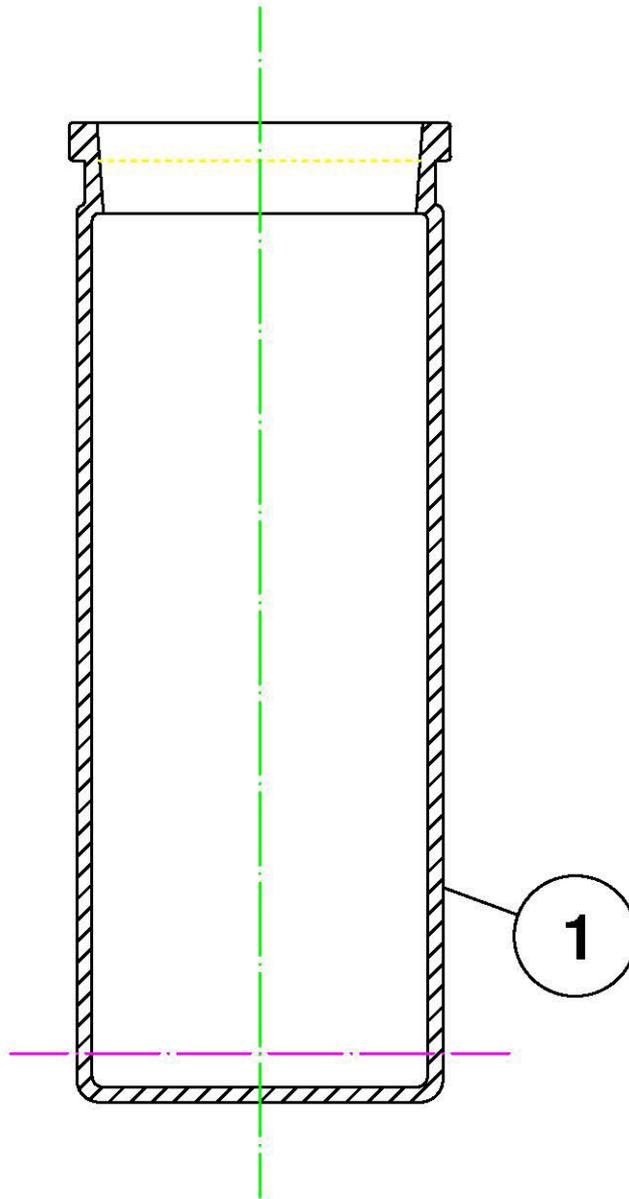
10

B. Elemento de recogida y auxiliar de canalización del disolvente con embudo (3), con elementos de distribución radial del disolvente (4) y éstos con perforaciones en los elementos radiales (7).

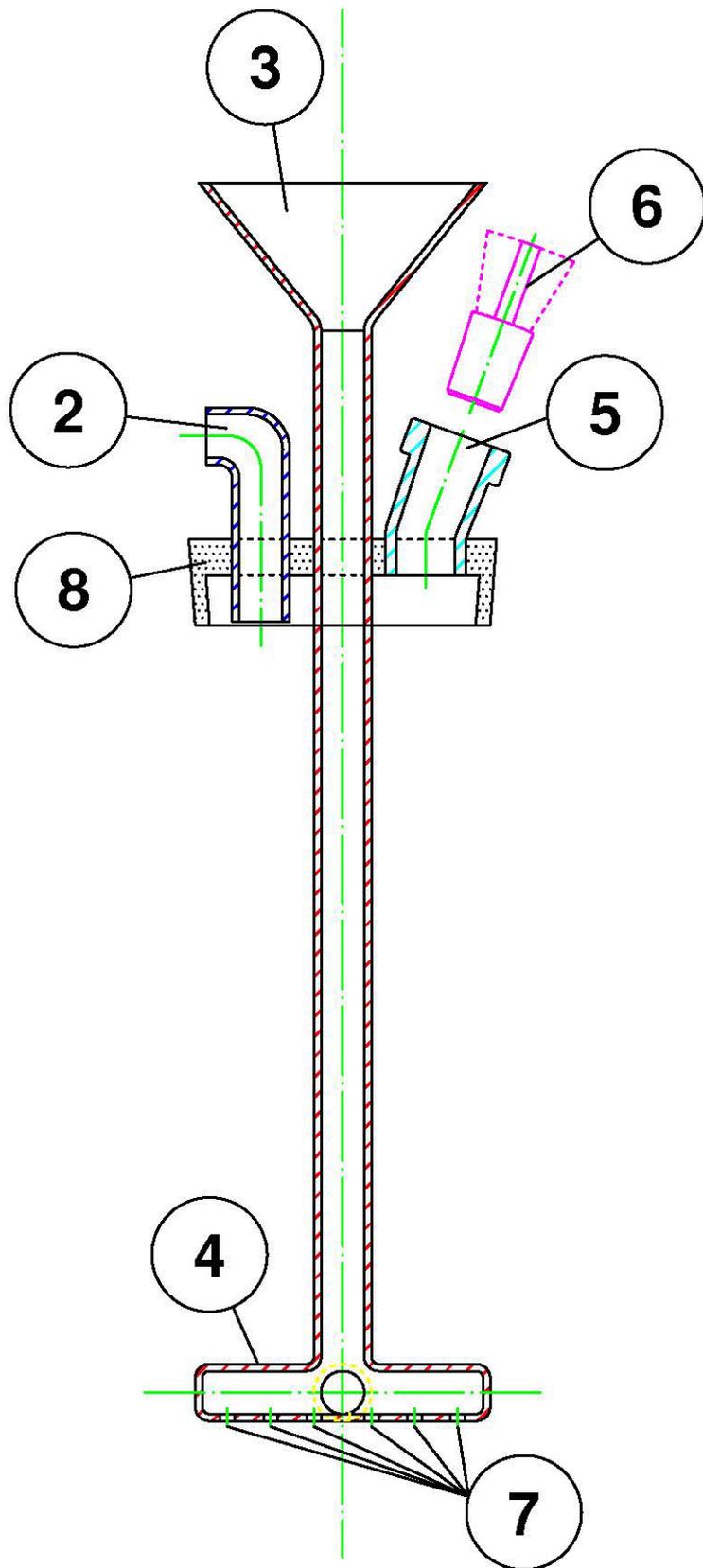
C. Elemento de canalización y descarga de la disolución (2) tipo tubería.

15

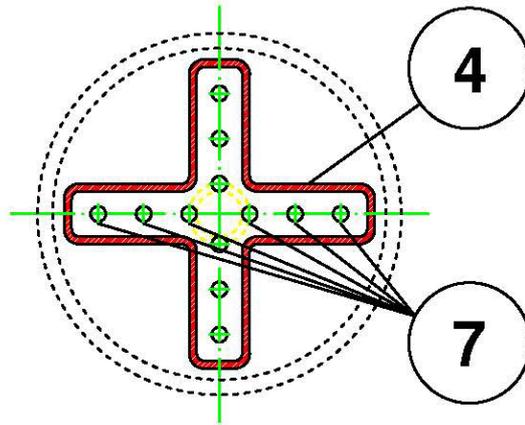
D. Cerramiento del recipiente de lavado y extracción (8) que puede ser roscado al mismo, en el que constarán el elemento de recogida y auxiliar de canalización del disolvente con embudo (3), el elemento de canalización y descarga de la solución (2), así como el elemento de canalización y carga del material sólido (5) y el cerramiento del elemento de canalización y carga del material sólido (6).



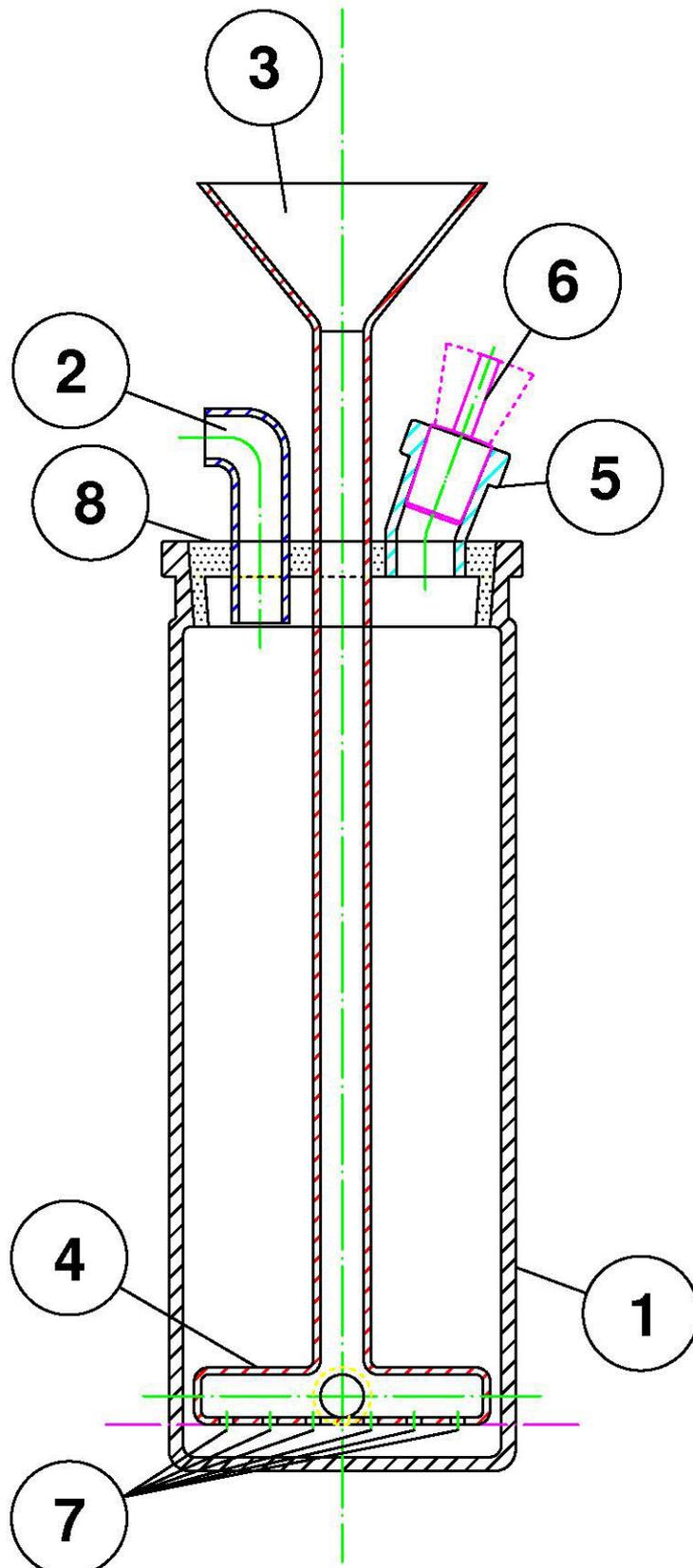
**FIGURA 1**



**FIGURA 2**



**FIGURA 3**



**FIGURA 4**