

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 515**

51 Int. Cl.:

B01D 1/00 (2006.01)

B01D 3/10 (2006.01)

B01D 3/42 (2006.01)

B01D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2003 E 03782044 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 1567240**

54 Título: **Sistema de reciclaje de disolvente contaminado**

30 Prioridad:

03.12.2002 CA 2413438

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

25.07.2013

73 Titular/es:

**CHEMCHAMP (BARBADOS) INC. (100.0%)
JAMES FORT BUILDING, SUITE 14, HINKS
STREET
BRIDGETOWN, BB**

72 Inventor/es:

**HARLAND, CHARLES;
MOUNT, DENNIS y
FREDETTE, MATHIEU**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 415 515 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de reciclaje de disolvente contaminado.

5 Se utilizan disolventes volátiles en muchos procesos industriales, en los que se utiliza el disolvente volátil para fines de limpieza. Como resultado de tal utilización, el disolvente volátil se contamina con materia extraña. Dicha contaminación puede aparecer en una variedad de formas. Por ejemplo, en un taller de carrocerías de automóviles, sería en forma de residuo de pintura procedente de pistolas pulverizadoras, que se limpian normalmente con disolvente en una lavadora de pistolas. En un taller de reparación de automóviles, es probable que los
10 contaminantes sean aceite y grasa procedentes de la limpieza de piezas mecánicas. Debido al coste de tales disolventes, problemas medioambientales y el coste de desecha tales disolventes volátiles contaminados, es deseable maximizar la utilización que puede hacerse del disolvente eliminando la contaminación del mismo reciclándolo en forma de disolvente purificado para su utilización adicional en el proceso industrial. Existen diversos sistemas de reciclaje para su utilización en talleres de pintura o carrocerías y como ejemplo, se hace referencia a la
15 solicitud PCT publicada n.º WO01/03810. En estos sistemas, se alimenta manualmente un lote de disolvente contaminado a un destilador y se procesa para su utilización por el operario. Cuando se agota el disolvente recuperado a partir del lote, se repite el proceso. Se recoge el contaminante en forma de lodo en una bolsa interior que está ubicada en la cuba de destilación y se retira la bolsa al final de cada lote para su almacenamiento en un contenedor de desechos separado hasta el momento en que se retira el contenedor, normalmente por una empresa de reciclaje que visitará el taller periódicamente y recogerá el lodo para desecharlo en un lugar distinto.

Lo expuesto anteriormente adolece de varios inconvenientes. En primer lugar, la necesidad de proporcionar suficiente capacidad para alojar una cantidad relativamente grande de lodo que puede acumularse a lo largo del periodo de tiempo entre las operaciones de retirada de lodo, unida a la necesidad de proporcionar suficiente
25 disolvente reciclado a partir de cada lote para operaciones de limpieza, se traduce en la necesidad de un contenedor de desechos relativamente grande y una cuba de destilación relativamente grande, cuya combinación es ineficiente en cuanto a los requisitos de coste y espacio. Además, puesto que el proceso anterior requiere que sólo se ejecute el destilador de manera periódica, esto significa que cada vez debe calentarse una masa relativamente grande de disolvente contaminado hasta ebullición, lo que requiere mucha energía, y se requiere un medio de enfriamiento de capacidad relativamente grande para condensar el vapor de disolvente procedente de la destilación. Además, está implicada necesariamente la intervención del operario para iniciar y terminar las operaciones discontinuas. Las desventajas anteriores son particularmente pronunciadas en el caso de pequeñas operaciones tales como talleres de reparación y pintura de automóviles.

35 El documento US-2002/036158 da a conocer un procedimiento para separar aceite usado en un procedimiento discontinuo sencillo para dar fracciones utilizables. Una etapa de pretratamiento implica formar una mezcla del aceite usado y productos químicos de pretratamiento especificados. Se mantiene una presión reducida en la totalidad del procedimiento junto con mezclado de la mezcla formada. Se aplica calor a una velocidad predeterminada correspondiente a la vaporización y recuperación de fracciones utilizables de componentes acuosos, hidrocarburos ligeros, aceite básico, y un componente residual bombeable. Cada fracción de destilado se retira
40 como un vapor, se condensa y se recoge.

Sumario de la invención

45 Sería, por tanto, deseable proporcionar un sistema de reciclaje relativamente económico y eficiente en materia de energía que pudiera colocarse fácilmente en un área de mantenimiento de un taller de reparación de automóviles o un tipo similar de establecimiento, así como que fuese adaptable para su utilización en operaciones más grandes.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de destilación tal como se especifica en la reivindicación 1.
50

Según la invención, se elimina la necesidad de retirar el lodo de la cuba de destilación al final de cada lote restringiendo la zona de destilación a la parte superior de la cuba de destilación calentando sólo la región superior de la cuba y proporcionando una zona de recogida de desechos separada dentro de la cuba. El lodo pasa de la zona
55 de destilación a la zona de recogida de desechos en la que se acumula, sin impedir la eficiencia del medio de calentamiento. Esto mantiene la eficiencia de procesamiento de cantidades relativamente pequeñas de alimentación, a la vez que puede hacerse que el tamaño global de la cuba de destilación sea tan grande como se requiera para proporcionar capacidad de lodo suficiente para albergar el lodo que se acumula entre operaciones de retirada periódicas. Si se desea, para facilidad de manipulación, la zona de recogida de desechos y la zona de destilación pueden ser contenedores interconectados separados. En cualquier caso, la utilización de zonas separadas significa que la frecuencia de retirada manual de los desechos se reduce enormemente, dando como resultado menos mantenimiento a lo largo de un periodo de tiempo más prolongado.

Según otra forma de realización, el disolvente contaminado se procesa automáticamente de manera discontinua sometándose a ciclos entre las fases de calentamiento y enfriamiento sin la intervención del usuario entre ciclos consecutivos. Durante la fase de calentamiento, se elimina mediante ebullición el disolvente y sale de la cuba de
65

destilación. Durante la fase de enfriamiento, se vuelve a condensar vapor de disolvente en la cuba de destilación y este cambio de estado crea un vacío que succiona más disolvente contaminado hacia la cuba, que entonces se somete a ciclos de nuevo a través de las fases de calentamiento y enfriamiento. Esto permite que la cuba de destilación se mantenga entre límites de temperatura relativamente estrechos a medida que se somete a ciclos el destilador entre las etapas de ebullición y enfriamiento. Por tanto, el cambio del estado de vapor en la cuba de destilación funciona como una bomba en la succión del disolvente contaminado hacia la cuba. Para una máxima eficiencia, el volumen de disolvente contaminado que está procesándose en cada ciclo es pequeño, lo que es factible porque existe un suministro constante de disolvente reciclado utilizable que se genera mediante ciclos sucesivos para su utilización según se requiera. Esto significa que en muchos casos, puede utilizarse una fuente de energía de potencia relativamente baja, por ejemplo un suministro de 11 0v convencional

Las enseñanzas en la presente memoria también pueden aplicarse a la vaporización de líquido de proceso tal como agua procedente de una alimentación líquida de proceso. Según este aspecto de la invención, no hay necesidad de zonas de destilación y recogida de desechos separadas, puesto que no se generaría una cantidad apreciable de desechos. Sin embargo, el proceso de destilación se basaría todavía en el cambio del estado de vapor en la cuba de destilación tras el enfriamiento, que funcionaría como una bomba en la succión del líquido de proceso hacia la cuba.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática de una unidad de destilación según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista esquemática de una forma de realización del sistema de reciclaje de disolvente contaminado de la invención, tal como se utiliza en asociación con una lavadora de piezas.

La figura 3 es una vista en sección esquemática de una unidad de destilación según una realización adicional de la invención.

Las figuras 4 a 8 son vistas esquemáticas de formas de realización adicionales del sistema de reciclaje de disolvente contaminado.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

La figura 1 muestra esquemáticamente una unidad [1] de destilación según una forma de realización de la invención, que comprende una cuba de destilación [2] que presenta su región superior ubicada en una cuba de calentamiento [3], disolvente contaminado o una mezcla de disolventes [S] que ha de recuperarse calentándose en una región de destilación [2a] de la cuba de destilación [2] adyacente a la cuba de calentamiento [3] para generar vapor de disolvente. Este vapor de disolvente sale entonces a través de un conducto [12] en el que se condensa.

La parte superior [2a] de la cuba de destilación [2] se asienta dentro de la cuba de calentamiento [3] que contiene un baño de aceite [5]. La cuba de calentamiento [3] está dotada de uno o más elementos de calentamiento [4] sumergidos en el aceite y, en funcionamiento, cada elemento de calentamiento [4] calienta el aceite [5], que calienta a su vez la zona de destilación formada en la parte superior de la cuba de destilación [2] al menos hasta que el disolvente [S] dentro de la zona de destilación alcance su punto de ebullición y se genere vapor. La cuba de destilación [2] está dotada de una cubierta [9] abisagrada para la introducción de disolvente contaminado al destilador por parte del operario. Cuando se cierra, la cubierta forma un sello con la cuba de destilación para impedir el escape de cualquier vapor de manera diferente de a través del conducto [12]. El conducto [12] está situado de manera ideal en el extremo superior de la cuba de destilación [2] puesto que el vapor caliente se elevará. Los elementos de calentamiento [4] se sitúan en la parte inferior de la cuba de calentamiento para una transferencia de calor eficiente al aceite.

Es esencial que el aceite [5] presente un punto de ebullición mayor que el del disolvente que va a recuperarse o, en el caso de una mezcla de disolventes, que el punto de ebullición del componente de mayor punto de ebullición de la mezcla. Además, el aceite [5] no debe ser inflamable dentro de los intervalos de temperatura en los que funcionará la cuba de destilación [2]. Preferiblemente, el aceite [5] en la cuba de calentamiento [3] rodeará una parte sustancial de la región de destilación [2a] (por ejemplo, hasta el nivel [5a] en la figura 1) para garantizar que existe calor suficiente para mantener el disolvente evaporado en la fase de vapor al menos en lo que respecta al conducto [12].

La cuba de destilación [2] está dotada de una parte inferior [2b] que forma una zona de recogida de desechos para lodo procedente del proceso de destilación y la parte inferior [2b] está dotada de una llave de drenaje [19] para la retirada del lodo.

En funcionamiento, la cubierta [9] está abierta y se introduce disolvente contaminado en la cuba. La cubierta se cierra entonces y comienza la destilación activando los elementos de calentamiento [4] para calentar el aceite hasta una temperatura suficiente para hacer que se lleve a ebullición la alimentación de disolvente, que luego dirige el vapor de disolvente hacia fuera a través del conducto [12]. El lodo que se forma como resultado de la destilación cae en la zona de recogida [2b].

5 Puesto que el lodo cae de la zona de destilación a la zona de recogida de desechos en la parte inferior de la cuba de destilación, puede acumularse sin impedir la eficiencia del medio de calentamiento. Si se permitiera que el lodo se acumulase en la zona de destilación, impediría rápidamente la eficiencia de transferencia de calor, que es por lo que debe retirarse el lodo de manera regular (preferiblemente tras haberse destilado cada lote) cuando se utiliza un cuba de destilación de una única zona.

10 El tamaño de la zona de recogida [2b] se selecciona según la frecuencia deseada de desecho de lodo y el tipo de lodo que esté retirándose. Por ejemplo, si el lodo procede de un limpiador de piezas, el lodo puede ser relativamente ligero, puesto que el contaminante será aceite, etc. Sin embargo, en una operación en un taller de pintura, el lodo serán desechos de pintura, que son mucho más pesados. Si, por ejemplo, la eliminación se realiza de manera mensual por una empresa de reciclaje (como es típico en la industria), la zona de recogida [2b] puede ser bastante pequeña cuando el lodo procede de un limpiador de piezas pero bastante grande si procede de una operación en un taller de pintura, simplemente debido a que el volumen de desechos de pintura procedente de este último se acumulará mucho más rápidamente. En resumen, la división de la cuba de destilación en una zona de destilación y una zona de recogida de lodo permite que la zona de destilación sea lo suficientemente pequeña como para obtener la eficiencia de procesamiento de una cantidad relativamente pequeña de alimentación, a la vez que puede hacerse que el tamaño global de la cuba de destilación sea tan grande como se requiera para proporcionar capacidad de lodo suficiente para albergar el lodo que se acumula entre operaciones de retirada periódicas. Si se desea, en lugar de utilizar una cuba de destilación de dos zonas tanto para la destilación como para la recogida de desechos, puede proporcionarse un contenedor de recogida de desechos separado bajo la cuba de destilación, a la que pasa el lodo desde la cuba de destilación. En cualquier caso, se reduce la frecuencia de retirada manual de los desechos hacia un contenedor separado para desecharlos periódicamente.

25 Para proporcionar un funcionamiento y control automáticos del sistema, una sonda de temperatura [6] detecta la temperatura del baño de aceite y cuando está en o por debajo de un primer nivel preprogramado que está justo por debajo del punto de ebullición del disolvente, se emplean medios de control adecuados (no mostrados) para activar los elementos de calentamiento [4] e iniciar el ciclo de calentamiento. Durante el ciclo de calentamiento, los elementos de calentamiento elevan la temperatura del disolvente [S] hasta un segundo nivel preprogramado que está justo por encima del punto de ebullición del disolvente y a medida que se vaporiza el disolvente, el vapor sale fuera de la cuba de destilación [2] hacia el conducto [12]. La sonda presenta la ventaja añadida de que puesto que el llenado excesivo de la zona de recogida de lodo que da como resultado la acumulación de lodo en la zona de destilación provoca un calentamiento más lento de la alimentación de disolvente, esto se detectará mediante la sonda y puede generarse una señal u orden apropiada para detener la operación de destilación hasta que se haya retirado el lodo.

35 También es posible ajustar la potencia a los elementos de calentamiento [4] según la temperatura del disolvente de la manera descrita en la solicitud PCT publicada n.º WO01/03810 y utilizando el sistema de control descrito en ese documento, que se incorpora a la presente memoria como referencia. Esto es especialmente deseable en el caso en el que va a reciclarse una mezcla de disolventes.

45 Se muestra una segunda forma de realización de la invención en la figura 2. A modo de ejemplo únicamente, se muestra el sistema junto con un limpiador de piezas para su utilización en un taller de reparación de automóviles o similar para el fin de limpiar piezas mecánicas que están contaminadas con aceite o grasa. Naturalmente, esto es sólo un ejemplo de un entorno en el que puede utilizarse el sistema de reciclaje de disolvente contaminado. Tal como se encuentra convencionalmente en tales limpiadores de piezas, se proporciona un tambor [11] que contiene disolvente [14]. Extendiéndose hacia abajo hacia el tambor [11] hay un conducto [17], cuyo extremo superior se comunica con la entrada de una bomba [P]. La salida de la bomba se comunica con un grifo o boquilla [13] de pulverización para introducir disolvente en un sumidero [16]. El disolvente contaminado se drena de vuelta al tambor [11] a través de un drenaje [15] y un conducto [15a].

50 La unidad [1] de destilación es la misma que se muestra en la figura 1, excepto que no existe una cubierta [9] que puede abrirse. En su lugar, la cuba de destilación [2] está cerrada para impedir el escape de cualquier vapor generado en el mismo de manera diferente de a través del conducto [12] y para mantener un vacío dentro de la cuba. En esta realización, el conducto [12] se extiende bajo la superficie del disolvente [14] dentro del tambor [11], mediante lo cual la cuba de destilación [2] y la masa de disolvente [14] forman un sistema cerrado. El conducto [12] y el disolvente [14] están por debajo del punto de ebullición del disolvente [S] y por tanto el vapor se condensa en el conducto (que puede estar dotado de serpentines de condensador para aumentar la eficiencia de condensación).

60 El ciclo de destilación es tal como se describió anteriormente. De nuevo, para proporcionar un funcionamiento y control automáticos del sistema, una sonda de temperatura [6] detecta la temperatura del baño de aceite y cuando está en o por debajo de un primer nivel preprogramado que está justo por debajo del punto de ebullición del disolvente, se emplean medios de control adecuados (no mostrados) para activar los elementos de calentamiento [4] e iniciar el ciclo de calentamiento. Durante el ciclo de calentamiento, los elementos de calentamiento elevan la temperatura del disolvente [S] hasta un segundo nivel preprogramado que está justo por encima del punto de ebullición del disolvente y a medida que se vaporiza el disolvente, el vapor sale fuera de la cuba de destilación [2]

5 hacia el conducto [12]. Tras elevarse la temperatura hasta el segundo nivel preprogramado, se apaga la potencia suministrada a los elementos de calentamiento mediante los medios de control, lo que inicia el ciclo de enfriamiento, con el resultado de que se permite que se enfríe cualquier vapor que quede en la cuba [2] y se condense de vuelta al líquido [S]. Sin embargo, esta forma de realización de la invención hace uso del cambio de estado del vapor a medida que se enfría tras el ciclo de calentamiento. Dado que el sistema es cerrado, la condensación del vapor dentro de la cuba de destilación [2] a medida que se enfría crea un vacío que se utiliza para aspirar el disolvente de la masa de disolvente [14] dentro del tambor [11] a través del conducto [12] para recircularlo a la cuba de destilación [2]. Esto actúa como una bomba natural y también permite un flujo bidireccional a través del conducto [12] de vapor lejos de la cuba [2] y de disolvente contaminado para recircularlo hacia la cuba [2], sin la necesidad de bombas externas ni conductos de entrada y salida separados, aunque también pueden emplearse bombas externas y conductos de entrada y salida separados, si se desea, tal como se explicará a continuación en la presente memoria. De nuevo, cualquier desecho que no se elimine por ebullición en la cuba [2] cae hacia abajo y se recoge en la zona de recogida [2b] de la cuba de destilación.

15 En ambas realizaciones anteriores, la zona de recogida [2b] de la cuba de destilación puede sustituirse por un contenedor de recogida de desechos [9] que está ubicado por debajo de y en comunicación con la cuba de destilación [2]. El contenedor de recogida de desechos [9] puede ser desmontable para limpiarlo o desecharlo o puede estar dotado de una llave de drenaje o válvula [19] para la retirada periódica de los desechos recogidos. La disposición convencional para recoger y desechar desechos sólidos acumulados en la cuba de destilación es una bolsa porosa que reviste la cuba de destilación y que se retira y se sustituye de manera periódica. Aunque puede utilizarse una disposición de este tipo con el sistema de esta invención, la provisión de una zona de recogida de desechos que está separada de la zona de destilación es ventajosa con respecto a la bolsa porque permite que se retiren los desechos sin la necesidad de abrir la cuba de destilación y sustituir la bolsa, lo que es especialmente significativo en un sistema cerrado que se basa en el cambio del estado de vapor en la cuba de destilación para que funcione como una bomba en la succión disolvente contaminado hacia la cuba. También se prevé un cartucho de recogida de desechos desmontable, que puede unirse a la parte inferior de la cuba de destilación (por ejemplo, utilizando un cartucho roscable (*spin-on*) de modo similar a un filtro de aceite de automóviles) y que puede retirarse de la cuba de destilación y sustituirse por un nuevo cartucho. Tal como se comentó anteriormente, una ventaja importante de utilizar un contenedor de recogida de desechos separado es que puede ser de cualquier tamaño requerido para albergar la acumulación de lodo entre operaciones de eliminación periódicas. Por ejemplo, la cuba de destilación podría ser pequeña (de digamos, una capacidad de 1 litro) para proporcionar las eficiencias operativas deseadas, mientras que el contenedor o la región de recogida de desechos podrá ser grande (de digamos, 20 litros). Esto permite que el cliente siempre disponga de disolvente limpio procedente del reciclador, mientras que los intervalos entre la retirada del lodo están dictados únicamente por el tamaño del contenedor de recogida de desechos. El propio contenedor puede ser desechable. Una posibilidad de este tipo sería utilizar el tambor en el que se suministra originariamente el disolvente al cliente. Tales tambores están dotados normalmente de una cubierta que se une de manera sellante al tambor para impedir el escape de vapores de disolvente durante el envío y el almacenamiento. La cuba de destilación podría dotarse de un accesorio que simularía la cubierta convencional en su unión al tambor y el tambor se sujetaría entonces al accesorio y se dejaría en su sitio para recoger el lodo de la cuba. Para desechar el lodo acumulado, sólo es necesario retirar el tambor y sustituirlo por uno nuevo, posiblemente el tambor en el que se suministra nuevo disolvente al cliente.

45 Aunque las formas de realización anteriores utilizan calentamiento indirecto por medio de un baño de aceite, son posibles medios de calentamiento alternativos de la cuba de destilación [2]. Se ilustra una alternativa especialmente preferida en la figura 3, en la que la cuba de destilación [22] no reside en el interior de un baño de aceite sino que, en su lugar, está dotado de un calentador de inmersión [H] que presenta un elemento de calentamiento eléctrico [E] ubicado en el mismo. La potencia llega al elemento de calentamiento [E] por medio de conectores [23] y un par de sondas de temperatura [26] que se extienden adyacentes a la superficie del calentador y suministran señales a los medios de control (no mostrados) para el elemento de calentamiento. Las sondas de temperatura [26] detectan la temperatura del calentador y, como en las realizaciones anteriores, cuando está en o por debajo de un primer nivel preprogramado que está justo por debajo del punto de ebullición del disolvente, se emplean los medios de control para activar el elemento de calentamiento [E] e iniciar el ciclo de calentamiento de modo similar al descrito anteriormente.

55 La utilización de un calentador interno en oposición a un baño de aceite es ventajosa por varios motivos. La transferencia de calor del elemento de calentamiento al disolvente es más directa que la transferencia de calor a través de un baño de aceite, lo que significa que la temperatura del calentador puede controlarse a desde justo por debajo hasta justo por encima del punto de ebullición del disolvente, lo que significa a su vez que el calentador nunca ha de elevarse hasta una temperatura de autoignición del disolvente para compensar la ineficiencia en la transferencia de calor. Por tanto, es inherentemente seguro. La transferencia de calor también es mucho más rápida, puesto que no hay ningún medio de aceite que haya que calentar o enfriar, lo que se traduce en menos pérdida de energía y la capacidad para realizar más ciclos de destilación y recuperación en una cantidad de tiempo dada. La cuba [22] puede ser de varias formas diferentes, dependiendo de los requisitos del usuario, permitiendo todos ellos que el lodo se deseche fácilmente. La cuba puede estar en forma de un cartucho roscado que recoge el lodo en la parte inferior y puede desenroscarse fácilmente o bien para desecharlo y sustituirlo por un nuevo cartucho o bien para vaciar el lodo y reutilizar el cartucho. Esto es factible particularmente cuando la acumulación de lodo es

relativamente lenta (como en el caso de un limpiador de piezas, por ejemplo, en el que en el lodo es esencialmente residuo de aceite). Alternativamente, la cuba [22] puede estar en forma de un tambor de disolvente convencional tal como se describió anteriormente, en el que puede sumergirse el calentador y que puede retirarse cuando la acumulación de lodo es suficientemente grande y sustituirse por un nuevo tambor. Esto es deseable cuando la acumulación de lodo es relativamente rápida (como en el caso de una operación en un taller de pintura, por ejemplo, en el que en el lodo es esencialmente residuo de pintura). En este caso, la cubierta convencional del tambor podría sustituirse por un accesorio que podría simular la cubierta convencional en su unión al tambor pero que presentaría un orificio a través del que podría pasar el calentador [H] y sumergirse en el tambor y medios para sujetar de manera desmontable el calentador al accesorio. Para desechar el lodo acumulado, sólo es necesario retirar el tambor y sustituirlo por uno nuevo, posiblemente el tambor en el que se suministra nuevo disolvente al cliente.

En la forma de realización alternativa mostrada en la figura 4, se proporciona además una bomba de vacío P1 en el conducto [12], cuyo fin es disminuir adicionalmente y controlar la presión dentro de la cuba de destilación y por tanto el punto de ebullición del líquido dentro de la cuba de destilación durante el ciclo de calentamiento. Esto permite que los medios de calentamiento funcionen a una temperatura que está aún más por debajo de la temperatura de autoignición del disolvente que habría en cualquier otro caso, lo que puede ser una ventaja significativa en cuanto a la seguridad cuando se procesan disolventes en los que el punto de ebullición a presión atmosférica es próximo a la temperatura de autoignición. La bomba [P1] no debe impedir el paso de disolvente contaminado hacia la cuba de destilación.

La forma de realización de la figura 5 es similar a la figura 4, excepto en que el tambor [11] está cerrado y la bomba [P1] está ubicada en comunicación con el interior del tambor pero con el exterior del conducto [12]. Esto presenta la ventaja de aplicar vacío por encima de la masa [14] de disolvente y por tanto no interfiere con el flujo de líquido o vapor en el conducto.

En la forma de realización mostrada en la figura 6A, se separa el conducto [12] en el conducto de alimentación [212] y el conducto de salida [112]. En este caso, deben proporcionarse medios para garantizar el paso unidireccional de vapor y alimentación de disolvente contaminado. Tales medios pueden adoptar la forma de válvulas de una vía [V] que permiten el paso de alimentación de disolvente sólo desde el tambor [11] hacia la cuba de destilación y permiten el paso de vapor de disolvente sólo desde la cuba de destilación hacia el tambor [11]. De nuevo, puede utilizarse una bomba P1 en el conducto de salida [112] para disminuir y controlar la presión dentro de la cuba de destilación. La figura 6B muestra una disposición alternativa en la que el conducto individual [12] se ramifica en el conducto de salida [112] y el conducto de alimentación [212]. En esta disposición, se coloca una válvula de tres vías [V] en la unión entre los conductos [12], [112] y [212]. Cuando el destilador está en el ciclo de calentamiento, la válvula cierra el conducto [212] y abre el conducto [112]. Cuando el destilador pasa al ciclo de enfriamiento, la válvula cierra el conducto [112] y abre el conducto [212]. La conmutación de la válvula se sincroniza por el controlador con la activación y desactivación de los elementos de calentamiento en la unidad de destilación.

Si se desea, el conducto de salida [112] puede conducirse a un tambor de recogida de disolvente limpio [111] que está separado del tambor de disolvente contaminado [11], tal como se muestra en la figura 7. El disolvente contaminado [314] pasa del tambor [11] al destilador [1] a través del conducto de alimentación [212]. El disolvente pasa del destilador al conducto de salida [112] y se recoge un condensado [315] en el tambor de recogida de disolvente limpio [111]. La realización de la figura 7 es especialmente ventajosa cuando se requiere un aumento del nivel de pureza para el disolvente recuperado, puesto que el disolvente recuperado no se recircula de vuelta al disolvente contaminado, como en las realizaciones anteriores. De nuevo, se proporcionan válvulas de una vía [V] en los conductos [112] y [212] para el mismo fin que en la figura 6A. Alternativamente, puede emplearse una ramificación del conducto individual en el conducto de salida y el conducto de alimentación como en la figura 6B, con una válvula de tres vías colocada en la unión entre los tres conductos.

La figura 8 ilustra aún una forma de realización adicional en la que se proporciona una pluralidad de conductos de salida [112_{1-n}]. Esto es particularmente útil cuando la alimentación de disolvente contaminado presenta "n" fracciones de disolvente que se desea recoger por separado. Por tanto, cada conducto [112_{1-n}] alimentaría el condensado a una cuba respectiva de las n cubas de recogida [111_{1-n}]. Los conductos de salida están dotados de válvulas [V_{1-n}] respectivamente y opcionalmente de bombas [P1]. El conducto de alimentación [212] está dotado de una válvula de una vía [V], como en las realizaciones de las figuras 6 y 7. Se comienza el ciclo de calentamiento calentando la cuba de destilación hasta una temperatura suficiente para llevar a ebullición la fracción inferior. En ese momento, se cierran todas las válvulas [V_{1-n}], con la excepción de [V₁]. Se recoge el disolvente condensado [315₁] procedente de esta fracción en el tambor de recogida de disolvente [111₁]. Cuando se completa la vaporización de la fracción inferior, se eleva la temperatura hasta llevar a ebullición la siguiente fracción y, al mismo tiempo, se cierra la válvula [V₁] es y se abre la válvula [V₂] en el conducto, permitiendo así que se recoja la siguiente fracción de disolvente [315₂] en el tambor [111₂]. Se continúa con el proceso para cada una de las fracciones de disolvente hasta la fracción enésima, tras lo cual el sistema entra en la fase de enfriamiento para aspirar nueva alimentación de disolvente contaminado hacia la cuba de destilación, con lo que las fracciones se destilan de nuevo consecutivamente.

5 En cada una de las realizaciones de las figuras 6 a 8, el tambor de recogida de disolvente limpio [11] o [111] puede estar cerrado y la bomba [P1] estar ubicada en comunicación con el interior del tambor pero con el exterior del conducto de salida desde la cuba de destilación. De nuevo, esto presenta la ventaja de aplicar vacío por encima de la masa de disolvente y por tanto aspirar más vapor a través de la masa de disolvente con el aumento consiguiente en la recuperación de disolvente dentro de la masa.

10 En una de las realizaciones anteriores en las que el conducto de retorno está separado del conducto de alimentación, no es necesario que el conducto de salida termine bajo la superficie del disolvente sino que pueda terminar por encima de la superficie para permitir que el condensado gotee desde el conducto hacia el disolvente por debajo. Sin embargo, tal como se indicó anteriormente, existe cierta ventaja en hacer que el conducto termine bajo la superficie del disolvente, es decir que la masa de disolvente condense cualquier vapor de disolvente que salga del conducto de salida.

15 También tal como se indicó anteriormente, el sistema según la invención es especialmente ventajoso desde el punto de vista de la sencillez y la compacidad, lo que lo hace particularmente adecuado para aplicaciones tales como talleres de reparación de automóviles. Sin embargo, aunque se ha descrito el sistema en el contexto del reciclaje de disolvente para retirar desechos, los "desechos" pueden ser realmente el producto valioso que se desea recuperar. Como ejemplo, puede mencionarse el residuo de plata procedente de un proceso de producción de películas fotográficas.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de destilación para su utilización en un sistema de reciclaje de disolvente contaminado para reciclar disolvente limpio a partir de una alimentación de disolvente contaminado,

5 comprendiendo dicha unidad de destilación:

una cuba de destilación (2) y unos medios de calentamiento (3, 4) para calentar la alimentación de disolvente contaminado dentro de dicha cuba;

10 comprendiendo dicha cuba de destilación (2) una zona de destilación (2a) y una zona de recogida de desechos separada (2B), ubicada bajo dicha zona de destilación para recoger desechos procedentes del proceso de destilación antes de que dichos desechos se acumulen en dicha zona de destilación (2a) en un grado suficiente para impedir el funcionamiento de dicha unidad de destilación;

15 unos medios para retirar desechos de dicha zona de destilación hacia dicha zona de recogida de desechos, antes de que dichos desechos se acumulen en dicha zona de destilación en un grado suficiente para impedir el funcionamiento de dicha unidad de destilación;

20 unos medios (12) para introducir dicha alimentación de disolvente contaminado en dicha zona de destilación; y

unos medios (19) para retirar dichos desechos de dicha zona de recogida de desechos,

25 en la que dicha zona de destilación (2a) está restringida a una parte superior de la cuba de destilación (2), calentando sólo la región superior de la cuba de destilación y proporcionando la zona de recogida de desechos separada (2B) dentro de la cuba de destilación,

y en la que

30 la disposición es tal que los desechos caen desde la zona de destilación (2a) hasta la zona de recogida de desechos (2B).

2. Unidad de destilación según la reivindicación 1, en la que dichos medios de calentamiento (3, 4) comprenden un baño de aceite que rodea dicha zona de destilación (2a) y unos medios de calentamiento (3, 4) para calentar dicho baño de aceite hasta una temperatura suficiente para producir la destilación de disolvente a partir de dicha alimentación de disolvente contaminado.

3. Unidad de destilación según la reivindicación 1, en la que dichos medios de calentamiento (3, 4) comprenden un calentador de inmersión (4), que se extiende en dicha zona de destilación para calentar dicha alimentación de disolvente contaminado hasta una temperatura suficiente para producir la destilación de disolvente a partir de dicha alimentación de disolvente contaminado.

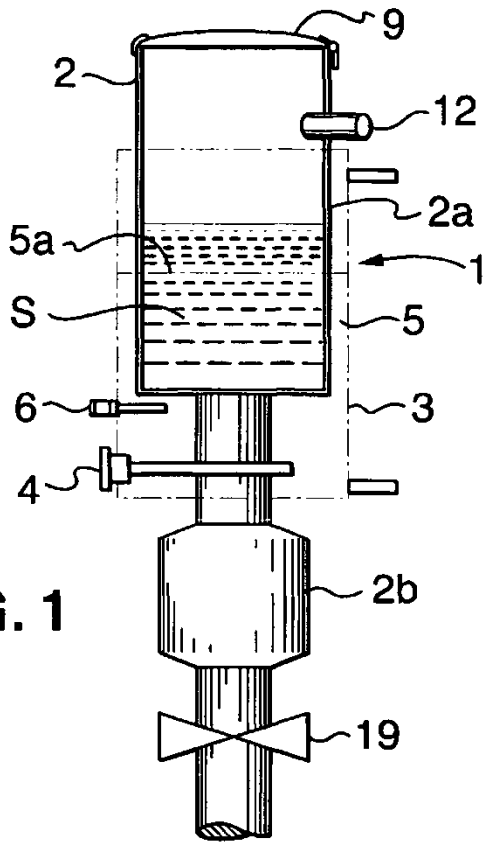


FIG. 1

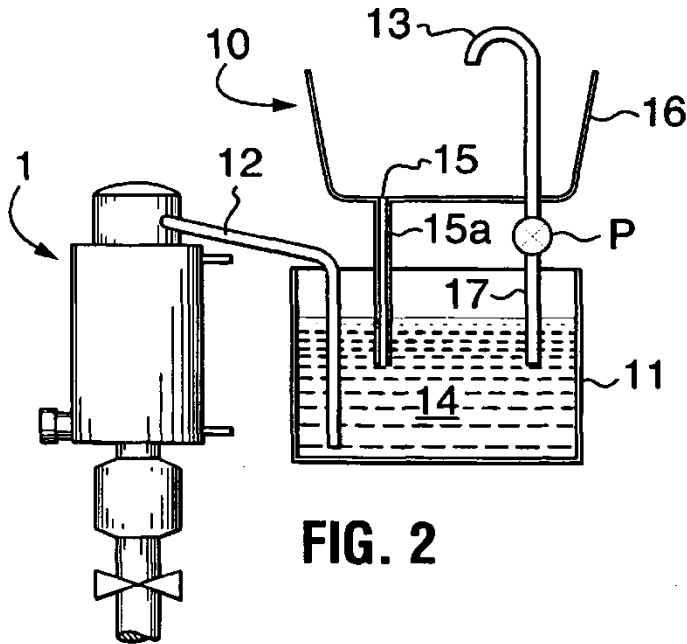


FIG. 2

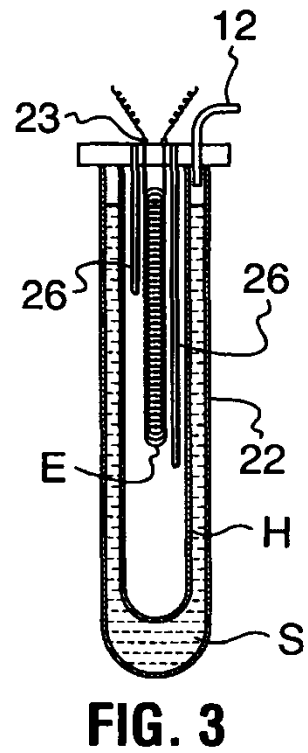
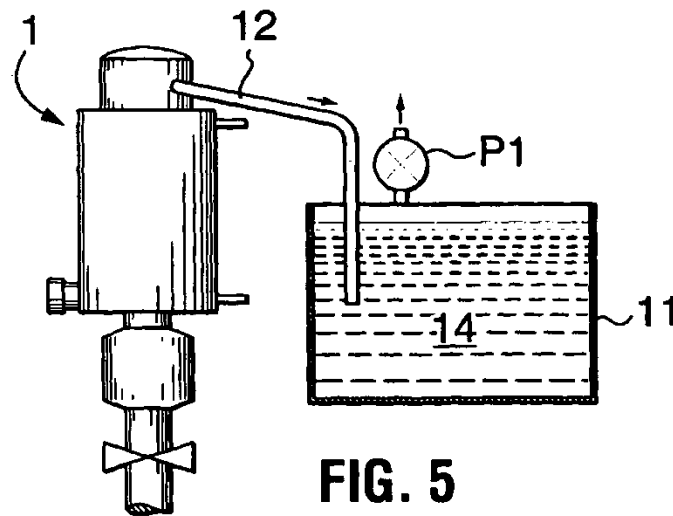
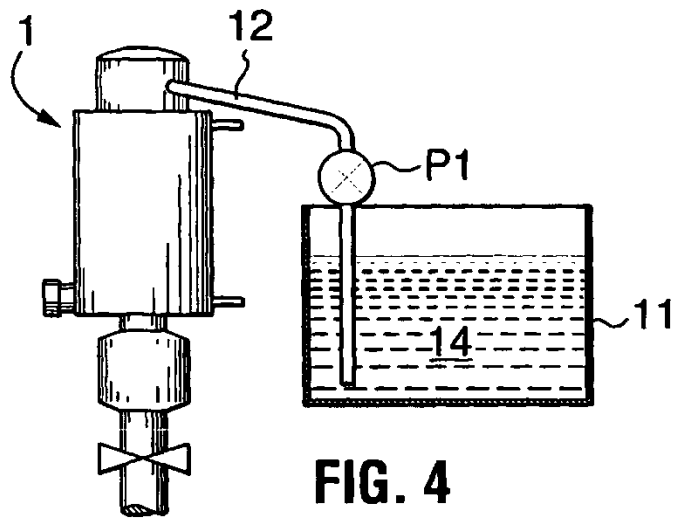
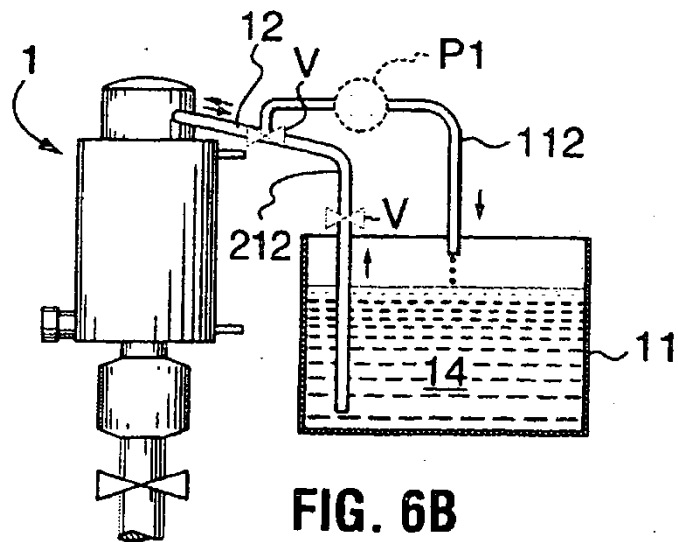
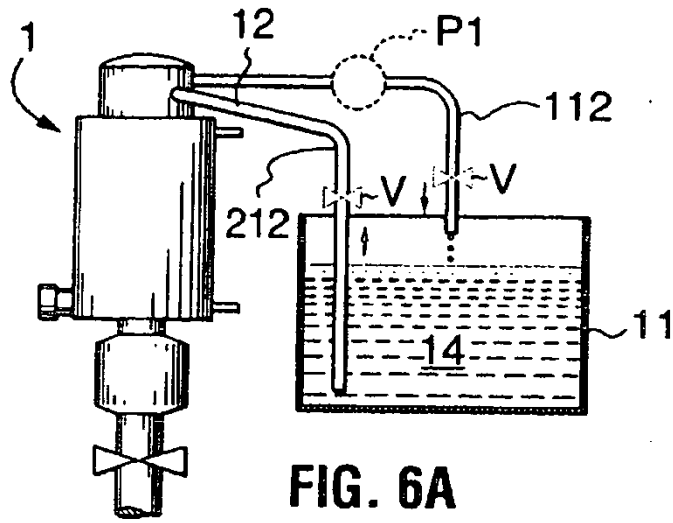


FIG. 3





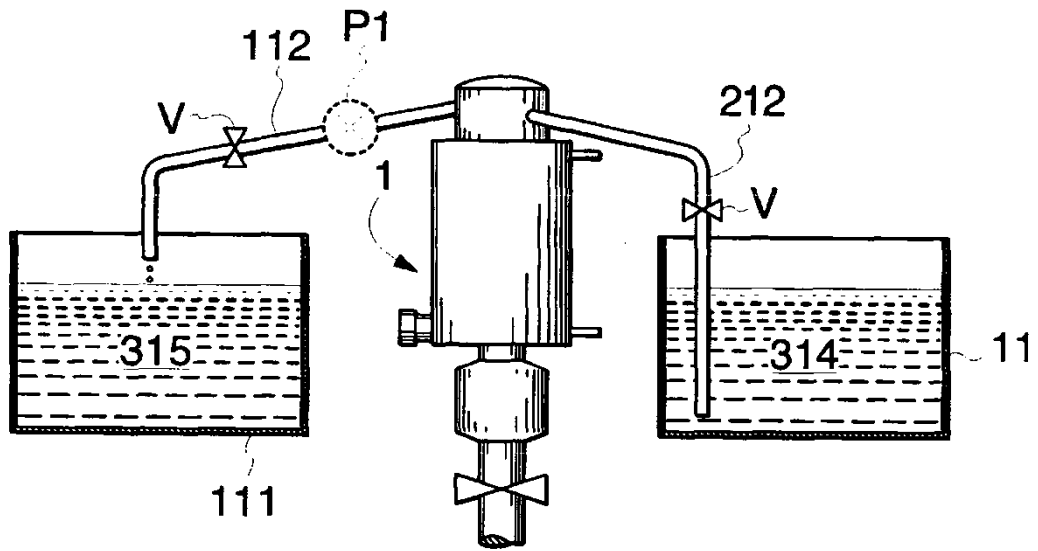


FIG. 7

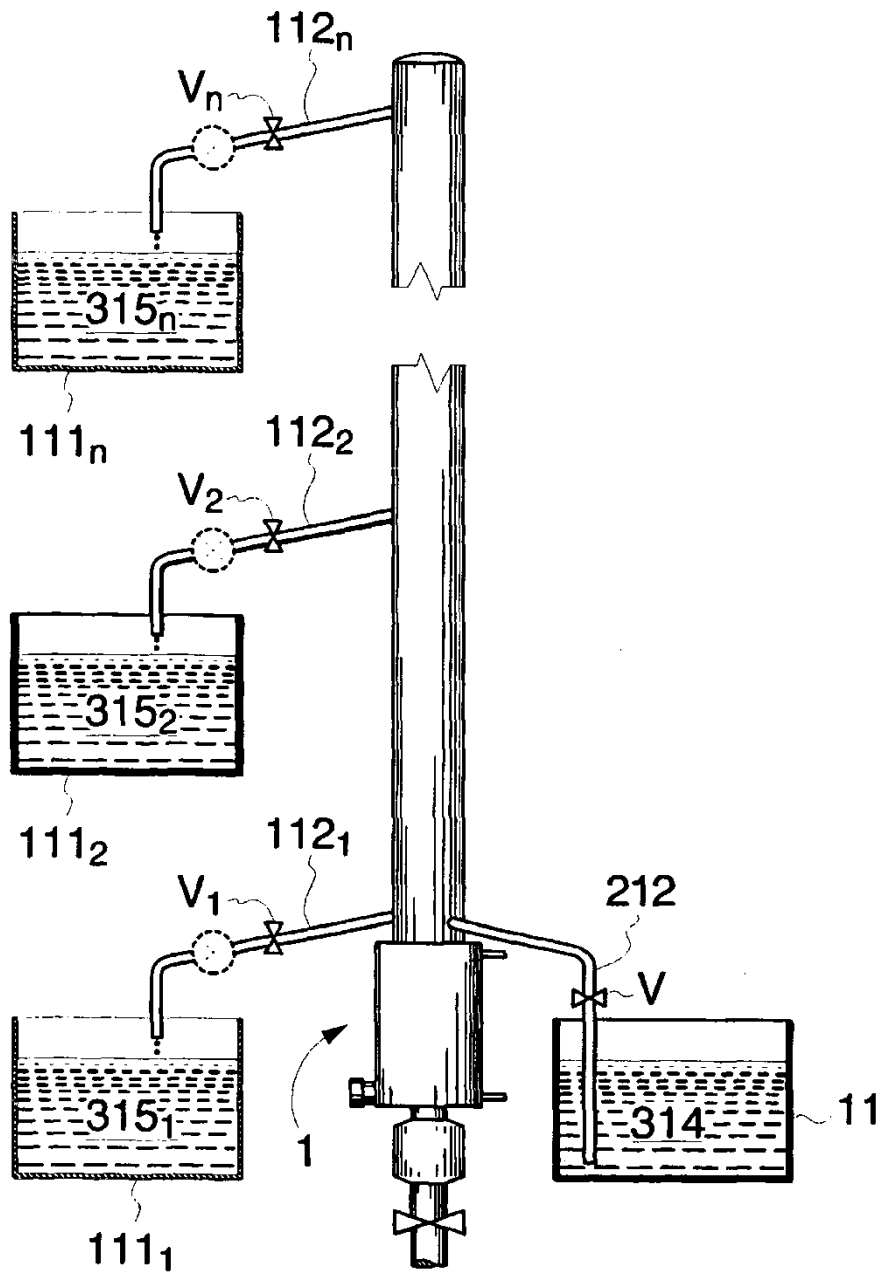


FIG. 8