

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 402**

51 Int. Cl.:

B01J 4/00 (2006.01)

B01J 8/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2011 E 11805522 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2658639**

54 Título: **Sistema de purga/toma de muestras para un recipiente, el recipiente correspondiente y método de limpieza usando dicho sistema de purga/toma de muestras**

30 Prioridad:

27.12.2010 EP 10306518

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

08.06.2015

73 Titular/es:

**TOTAL RAFFINAGE FRANCE (100.0%)
2 place Jean Millier, La Défense
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**LE LANNIC, KATELL;
MOURAIN, XAVIER y
VARIN, MAXIME**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 537 402 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 purga/toma de muestras para un recipiente, el recipiente correspondiente y método de limpieza usando dicho sistema de purga/toma de muestras

5 La presente invención se refiere a un sistema de purga/toma de muestras para recipientes, particularmente para (i) recipientes a alta temperatura, alta presión tales como reactores de hidroconversión usados en procedimientos de refinerías y que se hacen funcionar en condiciones rigurosas, como por ejemplo reactores de lodo de procesamiento de hidrocarburos y (ii) sólidos que se descargan de recipientes, por ejemplo catalizadores sólidos, adsorbentes sólidos, lechos de protección sólidos.

La invención también se refiere a un recipiente equipado con tal sistema de purga/toma de muestras, así como a un método de limpieza usando dicho sistema de purga/toma de muestras.

15 Los recipientes a alta temperatura, alta presión tales como reactores de hidroconversión usados en procedimientos de refinerías, y más particularmente los reactores de lodo de procesamiento de hidrocarburos, se hacen funcionar generalmente en condiciones rigurosas, a intervalos de temperatura de desde 360 a 480°C, preferiblemente desde 380 hasta 440°C, y a una presión de 50 a 300 bares, preferiblemente desde 100 hasta 200 bares.

20 Tales reactores de hidroconversión pueden hacerse funcionar en flujo ascendente o en flujo descendente. Estos reactores son preferiblemente reactores perfectamente agitados (CTSR).

Los reactores de lodo se usan normalmente en procedimientos de refinado de hidrocarburos para el tratamiento de residuos pesados tales como residuos de destilación a vacío (VR) o residuos con viscosidad reducida a vacío (VVR) convencionales.

25 La mayoría de los reactores de hidroconversión presentan en su parte inferior un sistema de purga/toma de muestras. Este sistema de purga/toma de muestras se usa lo más frecuentemente para tomar muestras del producto contenido en el reactor durante el funcionamiento, por ejemplo para comprobar su composición. El sistema de purga/toma de muestras también puede usarse para purgar el producto de la parte inferior del reactor, durante o tras el funcionamiento.

30 Los sistemas de purga/toma de muestras habituales de recipientes o reactores a alta temperatura, alta presión comprenden una tubería de purga/toma de muestras conectada a la parte inferior del recipiente o reactor y equipada con dos válvulas montadas en serie, generalmente válvulas de control de dos vías. Sin embargo, la purga o la toma de muestras sigue siendo una operación peligrosa debido al riesgo de despresurización del recipiente y al riesgo de quemadura para los operarios.

35 Además, en las mismas condiciones de funcionamiento, se forman y/o acumulan partículas finamente divididas en la parte inferior del recipiente, y pueden bloquear o dañar las válvulas del sistema de purga/toma de muestras, lo que puede ser particularmente perjudicial para la estanqueidad del sistema de purga/toma de muestras y la seguridad de los operarios. En particular, cuando los fluidos tratados en el recipiente contienen partículas, se observa un importante efecto abrasivo en las piezas de la instalación, especialmente en las partes móviles como las que pueden encontrarse en las válvulas. Tal efecto abrasivo puede conducir rápidamente a un daño notable de la válvula.

40 Pueden surgir problemas similares cuando los recipientes se cargan con catalizadores sólidos, adsorbentes sólidos y/o lechos de protección sólidos, etc.

45 La presente invención pretende superar los inconvenientes mencionados anteriormente al proponer un sistema de purga/toma de muestras original de seguridad aumentada, en el que se reduzca considerablemente el riesgo de bloquear o dañar las válvulas.

50 Un primer objeto de la invención es un sistema de purga/toma de muestras para un recipiente, que comprende una tubería de purga/toma de muestras equipada con un conector diseñado para conectarse al recipiente, un primer y un segundo sistemas de regulación de flujo montados en serie en la tubería de purga/toma de muestras, en el que al menos una tubería de inyección está conectada a la tubería de purga/toma de muestras entre el primer y el segundo sistemas de regulación de flujo, comprendiendo dicha tubería de inyección medios de conexión a una fuente de fluido de limpieza y al menos un dispositivo de regulación de flujo para controlar el flujo de fluido de limpieza a través de la tubería de inyección y la tubería de purga/toma de muestras y en el que el primer y el segundo sistemas de regulación de flujo comprenden cada uno al menos dos válvulas de control en serie.

55 Tal tubería de inyección permite enviar un fluido de limpieza a través de todas las partes del sistema de purga/toma de muestras, evitando por tanto el bloqueo de las partes móviles del sistema, tales como las de los sistemas de regulación de flujo.

60 La fuente de fluido de limpieza puede ser botellas a presión que contienen el fluido de limpieza, o cualquier tanque de almacenamiento apropiado. La fuente también puede ser una tubería procedente de una unidad, por ejemplo una

tubería de una unidad de refinería, en la que está circulando un fluido que puede usarse como fluido de limpieza.

Opcionalmente, tal fuente de fluido de limpieza puede formar parte del sistema de purga/toma de muestras de la invención.

5 Generalmente, la tubería de inyección comprende al menos una válvula de retención para impedir que el fluido de limpieza, o cualquier otro fluido que circule al interior de la tubería de purga/toma de muestras o tubería de inyección, fluya hacia la fuente de fluido de limpieza. Tales válvulas pueden elegirse por ejemplo entre válvulas de retención de charnela o válvulas de bola.

10 Lo más frecuentemente, la tubería de inyección comprenderá al menos dos válvulas de retención en serie, por ejemplo dos válvulas de retención, que pueden ser iguales o, preferiblemente, diferentes entre sí (por ejemplo de tecnología diferente como una válvula de retención de charnela y una válvula de bola), con el fin de limitar el riesgo de bloquear simultáneamente todas las válvulas de retención.

15 Según la invención, el primer y el segundo sistemas de regulación de flujo comprenden cada uno al menos dos válvulas de control en serie, preferiblemente dos válvulas de control de dos vías.

20 El uso de varias válvulas de control en serie es particularmente útil para el uso del sistema de purga/toma de muestras con un recipiente que se hace funcionar a alta presión. Las válvulas en serie permiten reducir progresivamente la presión dentro de la tubería de purga/toma de muestras para evitar la despresurización repentina del recipiente si está a alta presión.

25 Las al menos dos válvulas de control en serie del primer y el segundo sistemas de regulación de flujo pueden ser iguales o preferiblemente diferente entre sí (por ejemplo de tecnología diferente como una válvula de retención de charnela y una válvula de bola), con el fin de limitar el riesgo de bloquear simultáneamente todas las válvulas de retención.

30 Cuando el recipiente se usa para tratamiento de líquidos corrosivos y/o para tratamiento a alta temperatura, el material de las válvulas usadas en el sistema de purga/toma de muestras de la invención tendrá que elegirse de manera que sea suficientemente resistente. Las válvulas pueden ser por ejemplo enteramente de metal, preferiblemente de metal resistente a la corrosión.

35 Las válvulas de los sistemas de regulación y/o de la tubería de inyección serán ventajosamente válvulas de funcionamiento neumático, en particular cuando el sistema se usa en un recipiente de una refinería por motivos de seguridad.

40 De manera similar, las válvulas de funcionamiento para la purga de recipientes que se cargan con catalizadores sólidos, adsorbentes sólidos y/o lechos de protección sólidos, etc., se someten a abrasión grave producida por dichos sólidos, lo que puede afectar al funcionamiento y puede dar como resultado descomposición o fuga.

45 Otro objeto de la invención es un recipiente que comprende un sistema de purga/toma de muestras tal como se describió anteriormente, en el que el sistema de purga/toma de muestras está conectado a la parte inferior del recipiente.

Según la invención, el recipiente es un reactor de hidroconversión de un procedimiento de refinería, por ejemplo un reactor de lodo de procesamiento de hidrocarburos, o un reactor destinado a contener sólidos, por ejemplo catalizadores sólidos, adsorbentes sólidos, lechos de protección sólidos.

50 La invención también se refiere a un método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según la invención, estando conectado dicho sistema de purga/toma de muestras a la parte inferior de un recipiente, comprendiendo el método:

- 55 (i) inyectar un fluido de limpieza a través de la tubería de inyección y la tubería de purga/toma de muestras,
 (ii) abrir el primer sistema de regulación de flujo para permitir que dicho fluido de limpieza pase a través de dicho primer sistema de regulación durante un periodo de tiempo suficiente para limpiar dicho primer sistema de regulación de flujo y cerrar dicho primer sistema de regulación de flujo, en el que se realiza una apertura separada o simultánea de las válvulas en serie del primer sistema de regulación de flujo,
 (iii) abrir el segundo sistema de regulación de flujo para permitir que dicho fluido de limpieza pase a través de dicho
 60 segundo sistema de regulación durante un periodo de tiempo suficiente para limpiar dicho segundo sistema de regulación de flujo y cerrar dicho segundo sistema de regulación de flujo, en el que se realiza una apertura separada o simultánea de las válvulas en serie del segundo sistema de regulación de flujo.

65 Tal método permite limpiar fácilmente todos los elementos de un sistema de purga/toma de muestras, y particularmente los sistemas de regulación de flujo de tal sistema de purga/toma de muestras.

El método de la invención se realizará ventajosamente tras cada uso del sistema de purga/toma de muestras para purgar un recipiente que contiene fluido(s) y/o sólido(s), o tomar muestras del fluido y/o el sólido contenido en el recipiente. El uso del método de la invención permite limitar la corrosión del sistema de purga/toma de muestras por partículas que pueden estar contenidas en el fluido tratado en el recipiente o por las propiedades corrosivas de dicho fluido tratado. El método según la invención también puede emplearse para la reducción del efecto abrasivo de sólidos sobre las partes móviles y cerca de las partes estáticas de válvulas, aun cuando no hay fluido presente sino sólo sólidos. El método de la invención también permite evitar la contaminación de las muestras por el fluido o las partículas que permanecen eventualmente en el sistema tras una operación de purga o toma de muestras realizada previamente.

En una realización, cuando la presión interna del recipiente es superior a la presión atmosférica y cuando el primer sistema de regulación controla el flujo procedente de o que entra en el recipiente, dicho fluido de limpieza se pone a presión a una presión superior o igual a la presión interna del recipiente antes de abrir dicho primer sistema de regulación de flujo, y la etapa (ii) se realiza mientras que el segundo sistema de regulación de flujo está cerrado.

Tal presurización puede obtenerse mediante un medio de presurización, por ejemplo integrado en la fuente de fluido de limpieza, o distinto de tal fuente.

En una variante, cuando la presión interna del recipiente es superior a la presión atmosférica y cuando el primer sistema de regulación controla el flujo procedente de o que entra en el recipiente, las válvulas en serie de los primeros sistemas de regulación de flujo se abren preferiblemente por separado con el fin de reducir progresivamente la presión dentro de dichos sistemas de regulación. En particular, la válvula ubicada en el lado de la presión superior se abrirá en primer lugar. Las válvulas en serie de los segundos sistemas de regulación de flujo pueden abrirse simultáneamente, preferiblemente pueden abrirse por separado.

En otra realización, cuando la presión interna de dicho recipiente es la presión atmosférica, las etapas (ii) y (iii) se realizan simultáneamente.

En este caso, las válvulas en serie del primer y/o el segundo sistemas de regulación de flujo pueden abrirse simultáneamente, aunque se prefiere que se abran por separado.

Dependiendo de la naturaleza de los productos que quedan en el sistema de purga/toma de muestras de la invención tras su uso, pueden repetirse las etapas (i) a (iii) del método de la invención en las secuencias siguientes:

- una secuencia (A) en la que se realiza al menos una ejecución de las etapas (i) a (iii) usando un gas como fluido de limpieza,
- una secuencia (B) en la que se realiza al menos a una ejecución de las etapas (i) a (iii) usando un líquido como fluido de limpieza,
- una secuencia (C) en la que se realiza al menos una ejecución de las etapas (i) a (iii) usando un gas como fluido de limpieza.

La secuencia (A) permite realizar una primera limpieza eliminando los líquidos que quedan en el sistema de purga/toma de muestras. Esta secuencia puede ser opcional.

La secuencia (B) permite eliminar las partículas que quedan en el sistema de purga/toma de muestras.

La secuencia (C) permite eliminar el líquido que queda en el sistema de purga/toma de muestras. Al final de esta secuencia, el sistema puede considerarse seco, dicho de otro modo, no queda líquido en el sistema.

Tal como ya se ha mencionado, el método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras puede realizarse durante o tras el uso del recipiente en un procedimiento de hidroconversión, particularmente de un procedimiento de hidroconversión de lodo, o en un procedimiento en el que el recipiente contiene sólidos, por ejemplo catalizadores sólidos, adsorbentes sólidos, lechos de protección sólidos.

Cuando el fluido de limpieza usado en el método según la invención es un gas, será preferiblemente un gas inerte, por ejemplo elegido entre H₂, N₂, Ar, He, CO₂, CO, gas combustible e hidrocarburos C1 a C4 solos o en combinación.

Cuando el fluido de limpieza usado es un líquido, puede elegirse entre gasóleos tales como VGO (gasóleo a vacío), LCO (aceite de ciclo ligero), HCO (aceite de ciclo pesado), destilado, naftas, hidrocarburos C5 a C20 solos o en combinación, aceites minerales, parafinas, aceites vegetales o animales, petróleo crudo incluyendo petróleo de esquistos y productos de destilación de los mismos.

La invención también se refiere a un método para la hidroconversión de residuos pesados, tales como residuo de destilación a vacío (VR) o residuos de viscosidad reducida a vacío (WR) convencionales, en el que los residuos pesados se someten a hidroconversión en al menos un reactor de hidroconversión, estando conectado un sistema

de purga/toma de muestras según la invención a la parte inferior de este reactor de hidroconversión.

Por hidroconversión quiere decirse la rotura de enlaces en las moléculas de hidrocarburos bajo atmósfera de hidrógeno con el fin de disminuir o suprimir la formación de coque y gas (C1-C4). La propia rotura de enlaces se produce principalmente por la temperatura, usándose el catalizador para promover la incorporación de hidrógeno en los productos. El término hidroconversión se usa para diferenciar de "hidrocraqueo" donde la rotura de los enlaces la promueve el catalizador.

La hidroconversión de residuos pesados se produce generalmente en condiciones rigurosas, a intervalos de temperatura de desde 360 hasta 480°C, preferiblemente desde 380 hasta 440°C, y a una presión de 50 a 300 bares, preferiblemente desde 100 hasta 200 bares.

Los catalizadores para los procedimientos de hidroconversión son a base de metales del grupo IIA, IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB, VIII, IB y IIB.

Ventajosamente, en el método para la hidroconversión de residuos pesados, el sistema de purga/toma de muestras se limpia según el método para limpiar según la invención.

La invención se describe ahora haciendo referencia a una figura no limitativa, que representa esquemáticamente un recipiente equipado con una realización de un sistema de purga/toma de muestras según la invención.

La figura 1 representa un recipiente 10 que comprende una tubería de entrada 12 y una tubería de salida 14.

Este recipiente 10 también está equipado con un sistema de purga/toma de muestras que comprende una tubería de purga/toma de muestras 16 conectada a la parte inferior del recipiente 10.

La tubería de purga/toma de muestras 16 está equipada con un conector (no representado) diseñado para conectarse al recipiente, un primer y un segundo sistemas de regulación de flujo 18 y 20 montados en serie en la tubería de purga/toma de muestras 16.

Según la invención, el sistema de purga/toma de muestras también comprende una tubería de inyección 22 conectada a la tubería de purga/toma de muestras 16 entre el primer y el segundo sistemas de regulación de flujo 18 y 20.

La tubería de inyección 22 comprende medios de conexión (no representados) a una fuente 24 de fluido de limpieza (gas o líquido) y al menos un dispositivo de regulación de flujo 26 para controlar el flujo de fluido de limpieza a través de la tubería de inyección 22 y la tubería de purga/toma de muestras 16.

En el ejemplo representado, el primer y el segundo sistemas de regulación de flujo 18 y 20 comprenden cada uno dos válvulas de control de dos vías 18a, 18b y 20a, 20b respectivamente.

También pueden proporcionarse medios de puesta a presión (no representados) para poner a presión el fluido de limpieza que circula en dicha tubería de inyección. Tales medios de puesta a presión pueden estar integrados en la fuente 24 o pueden estar separados.

En el ejemplo, la tubería de inyección 22 también está equipada con dos válvulas de retención 28, 29 montadas en serie. Estas válvulas pueden ser dos válvulas de retención de charnela tal como se representa, pero podrían ser dos válvulas de retención de tecnología diferente.

A continuación en el presente documento se detalla un ejemplo de limpieza del sistema de purga/toma de muestras descrito anteriormente.

Tras usar el sistema de purga/toma de muestras, se introduce un fluido de limpieza en la tubería de inyección 22 a través de la apertura de la válvula 26. Si el recipiente está a una presión superior a la presión atmosférica, el fluido de limpieza se pone a presión. Por motivos de seguridad, es preferible que la presión dentro de la tubería de inyección 22 sea superior a la presión dentro de la tubería de purga/toma de muestras 16 y el recipiente 10.

Entonces se hace circular el fluido de limpieza a través de las válvulas de retención 28 y 29 hasta la tubería de purga/muestra 16. La apertura de las válvulas 18b y 18a permite que el fluido fluya hacia el recipiente 10, limpiando de ese modo las válvulas 18a y 18b. El operario adapta la duración de tal circulación de fluido de limpieza caso por caso, dependiendo del tipo de desecho que vaya a eliminarse (sólidos solos, partículas electrostáticas finamente divididas, sólidos dentro de un líquido viscoso, deposición de goma a lo largo de las paredes de tuberías, recipientes y válvulas) y de la configuración de la tubería de purga.

Si el recipiente está a presión y en funcionamiento, las válvulas 20a y 20b se cerrarán preferiblemente durante la limpieza de las válvulas 18a y 18b. En caso contrario, las válvulas 20a, 20b pueden abrirse simultáneamente con las

ES 2 537 402 T3

válvulas 18a, 18b, aunque se prefiere el funcionamiento por separado.

Tras la limpieza de las válvulas 18a y 18b, estas válvulas se cierran y se abren las válvulas 20a, 20b para dejar que el fluido de limpieza fluya a través de ellas durante un tiempo suficiente.

- 5 Al final de la limpieza, se cierra la válvula 26 de la tubería de inyección, así como el resto de las válvulas.
- Naturalmente, la limpieza de las válvulas 20a, 20b puede realizarse antes de la limpieza de las válvulas 18a, 18b.
- 10 Ventajosamente, la limpieza de cada conjunto de válvulas 18a, 18b y 20a, 20b finaliza con un gas de limpieza, lo que permite secar el sistema de purga/toma de muestras y evitar que quede líquido en el sistema de purga/toma de muestras.
- 15 Preferiblemente, en caso de recipientes a alta temperatura, la instalación se diseña con válvulas accionadas eléctricamente. Las válvulas accionadas eléctricamente preferidas incluyen válvulas accionadas neumáticamente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de purga/toma de muestras para un recipiente, que comprende una tubería de purga/toma de muestras (16) equipada con un conector diseñado para conectarse al recipiente, un primer y un segundo sistemas de regulación de flujo (18) y (20) montados en serie en la tubería de purga/toma de muestras, en el que al menos una tubería de inyección (22) está conectada a la tubería de purga/toma de muestras (16) entre el primer y el segundo sistemas de regulación de flujo, comprendiendo dicha tubería de inyección medios de conexión a una fuente de fluido de limpieza (24) y al menos un dispositivo de regulación de flujo para controlar el flujo de fluido de limpieza a través de la tubería de inyección y la tubería de purga/toma de muestras, y en el que el primer y el segundo sistemas de regulación de flujo comprenden cada uno al menos dos válvulas de control en serie.
2. Sistema de purga/toma de muestras según la reivindicación 1, en el que dicha tubería de inyección comprende al menos una válvula de retención (28, 29) para impedir que el fluido de limpieza fluya hacia la fuente de fluido de limpieza.
3. Sistema de purga/toma de muestras según la reivindicación 2, en el que dicha tubería de inyección comprende al menos dos válvulas de retención en serie.
4. Sistema de purga/toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las al menos dos válvulas de control en serie del primer y el segundo sistemas de regulación de flujo y/o las al menos dos válvulas de retención en serie de la tubería de inyección son válvulas de tecnología diferente.
5. Sistema de purga/toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las válvulas de control en serie del primer y el segundo sistemas de regulación de flujo son válvulas de control de dos vías.
6. Sistema de purga/toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las válvulas de control en serie del primer y el segundo sistemas de regulación de flujo y/o la(s) válvula(s) de retención de la tubería de inyección son válvulas de funcionamiento neumático.
7. Sistema de purga/toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las válvulas de control en serie del primer y el segundo sistemas de regulación de flujo y/o la(s) válvula(s) de retención de la tubería de inyección están compuestas por metal resistente a la corrosión.
8. Reactor de hidroconversión de un procedimiento de refinería que comprende un sistema de purga/toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de purga/toma de muestras está conectado a la parte inferior del recipiente, siendo preferiblemente dicho reactor un reactor de lodo de procesamiento de hidrocarburos o un reactor destinado a contener sólidos.
9. Método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, estando conectado dicho sistema de purga/toma de muestras a la parte inferior de un recipiente, comprendiendo el método:
 - (i) inyectar un fluido de limpieza a través de la tubería de inyección y la tubería de purga/toma de muestras,
 - (ii) abrir el primer sistema de regulación de flujo para permitir que dicho fluido de limpieza pase a través de dicho primer sistema de regulación durante un periodo de tiempo suficiente para limpiar dicho primer sistema de regulación de flujo y cerrar dicho primer sistema de regulación de flujo, en el que se realiza una apertura separada o simultánea de las válvulas en serie del primer sistema de regulación de flujo,
 - (iii) abrir el segundo sistema de regulación de flujo para permitir que dicho fluido de limpieza pase a través de dicho segundo sistema de regulación durante un periodo de tiempo suficiente para limpiar dicho segundo sistema de regulación de flujo y cerrar dicho segundo sistema de regulación de flujo, en el que se realiza una apertura separada o simultánea de las válvulas en serie del segundo sistema de regulación de flujo.
10. Método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según la reivindicación 9, en el que, cuando la presión interna del recipiente es superior a la presión atmosférica y cuando el primer sistema de regulación controla el flujo procedente de o que entra en el recipiente, dicho fluido de limpieza se pone a presión a una presión superior o igual a la presión interna del recipiente antes de abrir dicho primer sistema de regulación de flujo, y la etapa (ii) se realiza mientras que el segundo sistema de regulación de flujo está cerrado.
11. Método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según la reivindicación 9, en el que la presión interna de dicho recipiente es la presión atmosférica, y las etapas (ii) y (iii) se realizan simultáneamente.
12. Método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que las etapas (i) a (iii) se repiten en las secuencias siguientes:

- una secuencia (A) opcional en la que se realiza al menos una ejecución de las etapas (i) a (iii) usando un gas como fluido de limpieza,
 - una secuencia (B) en la que se realiza al menos a una ejecución de las etapas (i) a (iii) usando un líquido como fluido de limpieza,
 - 5 - una secuencia (C) en la que se realiza al menos una ejecución de las etapas (i) a (iii) usando un gas como fluido de limpieza.
13. Método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según una cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que dicho método se realiza durante o tras el uso del recipiente en un procedimiento de hidroconversión o en un procedimiento de hidroconversión de lodo o en un procedimiento en el que el recipiente contiene sólidos.
- 10
14. Método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según una cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en el que cuando el fluido de limpieza es un gas elegido entre H₂, N₂, Ar, He, CO₂, CO, gas combustible e hidrocarburos C1 a C4 solos o en combinación.
- 15
15. Método para limpiar un sistema de purga/toma de muestras según una cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en el que el fluido de limpieza es un líquido elegido entre gasóleos tales como VGO (gasóleo a vacío), LCO (aceite de ciclo ligero), HCO (aceite de ciclo pesado) y destilado; naftas; hidrocarburos C5 a C20 solos o en combinación; aceites minerales; parafinas; aceites vegetales o animales; petróleo bruto incluyendo petróleo de esquistos y productos de destilación de los mismos.
- 20
16. Método para la hidroconversión de residuos pesados, tales como residuo de destilación a vacío (VR) o residuos de viscosidad reducida a vacío (WR) convencionales, en el que los residuos pesados se someten a hidroconversión en al menos un reactor de hidroconversión, estando conectado un sistema de purga/toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 a la parte inferior de este reactor de hidroconversión, limpiándose opcionalmente el sistema de purga/toma de muestras tras el método para limpiar según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15.
- 25

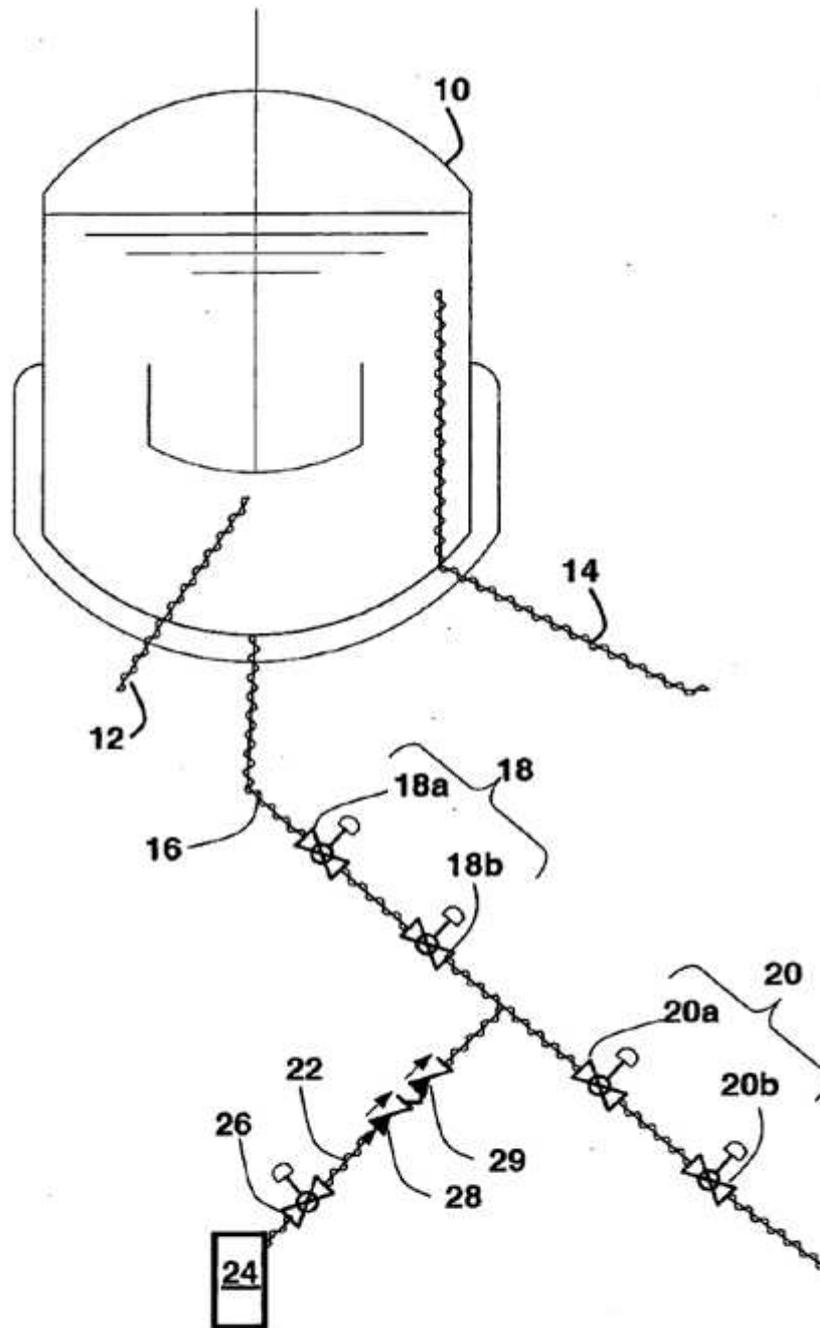


Figura 1