



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 347 555**

51 Int. Cl.:

B01D 3/34 (2006.01)

B01D 3/00 (2006.01)

C10B 53/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04257876 .5**

96 Fecha de presentación : **16.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1671688**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.06.2006**

54 Título: **Aparato y procedimiento de destilación.**

73 Titular/es: **Riser Business Services Limited**
Suite 128A, Business Design Centre
52 Upper Street
London N1 0QH, GB

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.11.2010

72 Inventor/es: **Della Monica, Marzio**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.11.2010

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Aparato y procedimiento de destilación.

La presente invención se refiere a un aparato y procedimiento para realizar destilación. Más preferentemente, la presente invención se refiere a un aparato y procedimiento para realizar destilación en los que una sustancia que ha de ser destilada es calentada y presurizada simultáneamente mediante la adición de oxígeno u ozono antes de la condensación.

La destilación es un procedimiento usado para convertir un líquido en un vapor y posteriormente volver a condensar el vapor en un líquido. La destilación puede usarse para separar líquidos de sólidos no volátiles, o para separar dos o más líquidos que tienen puntos de ebullición diferentes.

Un destilador, que se usa para realizar la destilación, está constituido preferentemente por un recipiente en el que una mezcla de sustancias que han de ser separadas es calentada para formar un vapor, un condensador para volver a enfriar el vapor en un líquido (el destilado), y un recipiente para recoger el destilado. Cuando se calienta una mezcla de sustancias, la sustancia más volátil o la sustancia que tiene el punto de ebullición más bajo se destila en primer lugar, y de este modo es separada de las otras sustancias en primer lugar.

La destilación fraccionada es una forma específica de destilación realizada para separar los componentes de una sustancia, como petróleo crudo, en fracciones. Por ejemplo, separar petróleo crudo en gasolina, queroseno y aceite lubricante.

Durante la destilación fraccionada, el petróleo crudo es bombeado desde una unidad de almacenamiento, a temperatura ambiente, a través de una sección de calentamiento para subir la temperatura del petróleo crudo de manera que se convierta en una mezcla de componentes vaporizados y no vaporizados. La mezcla se pasa luego por una columna de fraccionamiento que se mantiene a presión sustancialmente atmosférica. Una columna de fraccionamiento es una columna vertical que contiene platos de fraccionamiento a intervalos separados. Los componentes vaporizados ascienden a través de la columna y son condensados en un líquido mediante un condensador colocado en la parte superior de la columna de fraccionamiento. El líquido condensado desciende luego a través de la columna, de plato a plato, entrando en contacto con los componentes vaporizados ascendentes a medida que pasan a través de los platos. El líquido condensado absorbe los constituyentes más pesados de los componentes vaporizados y a su vez cede los constituyentes más ligeros a los componentes vaporizados, de manera que sólo el material más volátil continúa en forma de un vapor hasta un receptor mientras que el material menos volátil es devuelto como líquido a los platos. Finalmente se alcanza un equilibrio en el que hay una gradación continua de temperatura y propiedades del petróleo por toda la columna, con los constituyentes más ligeros sobre el plato superior y los más pesados sobre el plato inferior. Los productos pueden ser extraídos de los platos en varios puntos por toda la columna.

El documento US4208252 desvela un aparato para el tratamiento de desechos de caucho y plástico, que comprende, en serie: un extrusor para calentar y fundir desechos de caucho y plástico para extrudir los desechos fundidos; una sección de descomposición pa-

ra calentar los desechos fundidos para preparar productos descompuestos separando mientras tanto opcionalmente los residuos de los mismos; una sección de destilación seca para gasificar los productos descompuestos mediante destilación seca; y una sección de enfriamiento para enfriar los productos destilados en seco para separar materiales gaseosos de materiales líquidos.

En el documento US5435890 se describe un aparato para reciclar neumáticos de caucho de automóviles usados en el que se hacen avanzar progresivamente pequeños pedazos de neumáticos de caucho dentro de un reactor vertical de tipo de contracorriente en el que el material desciende progresivamente hacia abajo a través del reactor con gases de procesamiento pasando hacia arriba a través del material que desciende hacia abajo para descomponer y volatilizar el material de caucho. Se inyecta gas portador de oxígeno dentro del reactor para quemar una porción del carbono del caucho para generar gases de combustión calientes que ascienden hacia arriba para descomponer pirolíticamente los pedazos de caucho, y para volatilizar tal material. Los gases y los materiales y aceites de caucho volatilizados son sacados del reactor a una temperatura de aproximadamente 177°C (350°F) a una elevación inferior a la capa superior de los pedazos de caucho en una corriente de alta velocidad para mantener los aceites arrastrados en la corriente de aire. La corriente de aire es dirigida a condensadores para condensar los aceites de procesamiento de caucho. Los aceites de procesamiento de caucho sin tratar son subdivididos para obtener un material de aceite de caucho de fracción pesada residual que tiene un punto de inflamación de más de 171°C (340°F) y mayor a una atmósfera y un punto de ebullición de más de 232°C (450°F) a 20 mm de Hg.

Sin embargo, los tipos conocidos de aparatos de destilación son caros y sólo pueden usarse para procesar productos en forma líquida, es decir, petróleo crudo. Además, los tipos conocidos de aparatos de destilación no pueden usarse para procesar productos reciclados. El objetivo del aparato y procedimiento de destilación de la presente invención es paliar estos problemas.

En un aspecto de la presente invención, un aparato de destilación comprende las características expuestas en la reivindicación 1.

En un segundo aspecto de la presente invención, un procedimiento de destilación es como se define en la reivindicación 9.

El aparato y procedimiento de la presente invención es ventajoso respecto a los aparatos de destilación conocidos ya que puede procesar productos que no están originalmente en forma líquida, sino, en cambio, en forma sólida, como un neumático de automóvil. En este caso, el material que aparentemente era un desperdicio se convierte en una fuente de combustible.

Además, comparado con los aparatos de destilación conocidos, el aparato y procedimiento de la presente invención proporciona mayor eficiencia porque elimina el aire de la fase de oxidación. Como el aire tiene un elevado contenido de N₂, obstruye la reacción y provoca un incremento de 3 a 4 veces el volumen final de gas generado por la destilación con una caída consiguiente en la producción específica de condensado líquido por Kg. de producto procesado. Por lo tanto, eliminar el aire de la fase de oxidación tiene

como resultado una reducción de costes y, a dimensiones constantes, puede incrementarse la capacidad de producción de la planta. Además, se aceleran todas las reacciones químicas implicadas en el procedimiento de destilación puesto que los oxidantes, como el oxígeno O_2 y el ozono O_3 tienen coeficientes de reacción K unas 1000 veces mayores que el del aire. En consecuencia, la destilación del producto tarda menos tiempo.

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención únicamente a modo de ejemplo adicional y con referencia al dibujo adjunto, en el que: la figura 1 ilustra un aparato de la presente invención.

El aparato y procedimiento de destilación de la presente invención puede usarse en el procesamiento de ciertas sustancias de cadenas aromáticas, como caucho Buna, estireno, y neumáticos, etc., para transformar las cadenas aromáticas de un estado sólido inicial a un estado fluido final.

Con referencia a la figura 1, el aparato de la presente invención incluye una sección de carga de producto. La sección de carga de producto puede incluir una sección de almacenamiento 1 en la que se almacena la sustancia sin procesar. Luego, la sustancia puede ser purificada tamizando y/o lavando en las secciones 2 y 3, antes de ser almacenada en una segunda sección de almacenamiento 4. Puede usarse una sección de transporte 27 para transferir la sustancia tamizada/lavada a la sección de pesaje/carga 5. Después del pesaje/carga, la sustancia se mantiene en la sección de carga 6, antes de ser procesada en el aparato de la presente invención.

Aunque el aparato de la figura 1 comprende una sección de almacenamiento 1, una sección de tamizado 2, una sección de lavado 3, una segunda sección de almacenamiento 4, una sección de transporte 27, una sección de pesaje/carga 5 y una sección de carga 6, estas características no son esenciales para el aparato de la presente invención. Puede usarse como sección de carga de producto cualquier combinación de las secciones mencionadas anteriormente, sólo algunas de las secciones, o ninguna de las secciones.

La sección de carga de producto está a presión sustancialmente atmosférica de manera que hasta la sección de carga 6 el aparato funciona como un circuito "abierto".

Un área de compensación de presión 7 está conectada entre la salida de la sección de carga 6 y la entrada del reactor 8. El área de compensación de presión 7, que en la figura 1 se ilustra como una secuencia lineal de tres válvulas, permite que la sustancia sólida (tamizada/lavada) se desplace desde un área a presión sustancialmente atmosférica 6 hasta un área presurizada en el reactor 8.

El reactor 8 comprende dos secciones, una cámara de reacción presurizada en la que se inserta la sustancia sólida, y una cámara de calentamiento interna, que está dedicada a calentar la sustancia sólida que ha de ser procesada. La cámara de calentamiento interna funciona a presión atmosférica y usa un circuito de calentamiento, como un quemador 15, para calentar la sustancia sólida en la cámara de reacción presurizada a una temperatura elevada. Por ejemplo, el reactor 8 puede ser calentado a una temperatura comprendida entre 550°C y 1050°C , dependiendo del material que se procesa. Aunque el quemador 15 se usa para calentar el reactor 8, puede usarse cualquier otro aparato de

calentamiento que sea adecuado.

Además, puede usarse un intercambiador de calor 26 (o cualquier otro aparato de calentamiento adecuado) para precalentar la sustancia antes de su entrada en el reactor 8. Sin embargo, el aparato de la presente invención puede funcionar sin la inclusión de un intercambiador de calor 26.

La cámara de reacción presurizada del reactor 8 es capaz de funcionar a una presión sustancialmente mayor que la presión atmosférica, por ejemplo, entre 1 y 10 bares.

La presión dentro de la cámara de reacción presurizada se incrementa, por medio de una sección enriquecedora de oxígeno O_2 /ozono O_3 12 y una bomba 13. La sección enriquecedora de oxígeno O_2 /ozono O_3 12 produce y almacena oxígeno O_2 u ozono O_3 . El oxígeno O_2 o el ozono O_3 es introducido dentro de la cámara de reacción presurizada a una presión, que puede variar de 1 bar hasta 10 bares dependiendo del material que se procesa, y una temperatura de entrada de aproximadamente 10°C . La presencia abundante, global de oxígeno O_2 /ozono O_3 presuriza la sustancia contenida en la cámara de reacción presurizada y crea unos productos gaseosos iniciales altamente concentrados ya que hay una ausencia de aire como oxidante.

La sustancia insertada dentro de la cámara de reacción presurizada del reactor 8 es calentada y presurizada sustancialmente de manera simultánea.

En un ejemplo, se requieren 0,9 Kg. a 1,2 Kg. de oxígeno O_2 para licuar 1 Kg. de caucho Buna/estireno o estireno/neumático, mientras que se requieren 70 g a 100 g de ozono O_3 para licuar 1 kg de caucho Buna/estireno o estireno/neumático.

La sección enriquecedora de oxígeno O_2 /ozono O_3 12 comprende hasta el 100% de la estequiometría oxidante necesaria para que los elementos de la sustancia que son procesados reaccionen entre sí.

La mayor presión y el contenido de oxidante elevado incrementan la velocidad de reacción del sistema, mejorando el rendimiento global del sistema. Además, el sistema muestra una reducción del volumen de gases producidos con un incremento consiguiente de la producción de condensado líquido por Kg. de producto procesado. De este modo, se requiere una planta menor y pueden reducirse los costes de producción.

La cámara de calentamiento interna, que usa el quemador 15 para crear un área de destilación caliente, se comunica con el exterior a través de una sección de escape que está acoplada a un conducto de humos 10 y una chimenea 11. Una instalación de recuperación de energía 9 está conectada entre el reactor 8 y la chimenea 11 en la sección de escape. La instalación de recuperación de energía 9 usa el calor de escape generado como un subproducto por parte del quemador 15 para suministrar energía a las secciones del aparato donde se requiere energía térmica. La instalación de recuperación de energía 9 incrementa la eficiencia del aparato reduciendo la cantidad de energía externa requerida por el aparato y reduciendo así el coste de explotación del aparato. Sin embargo, una instalación de recuperación de energía 9 no es esencial para el aparato de la presente invención.

Como resultado del calentamiento y presurización de la sustancia en el reactor 8, la sustancia se convierte en un gas presurizado. El gas presurizado es transferido del reactor 8 a una primera sección de enfriamiento que comprende un primer intercambiador de destila-

ción 16, que en la figura 1 se ilustra como un intercambiador de calor aunque podría utilizarse cualquier sistema de enfriamiento adecuado, y un primer circuito de enfriamiento 17. Se impide que la sustancia salga del reactor 8 antes de ser calentada y presurizada a la temperatura/presión predeterminadas mediante una válvula.

El primer intercambiador de destilación 16 baja la temperatura del gas presurizado para condensar el gas en una primera etapa de destilación. El primer circuito de enfriamiento 17, que está acoplado al primer intercambiador de destilación 16, puede usarse para ajustar la temperatura a la que es enfriado el gas presurizado y ajustar así la temperatura a la que se produce la primera etapa de destilación. El procedimiento de enfriamiento hace posible separar los componentes nobles de la sustancia de los componentes menos nobles y no nobles y minimizar los depósitos de impurezas en el aparato.

Aquellos componentes que son condensables a presión y temperatura atmosférica se definen como los componentes nobles, los principales de los cuales son: benceno, pentano, butano, tolueno, naftaleno, de los cuales todos tienen buena potencia calorífica. En combinación con los componentes condensables (nobles), también hay componentes menos nobles que permanecen en forma gaseosa y tienen potencia calorífica muy elevada, pero que no se condensan, como: monóxido de carbono CO, metano CH₄, hidrógeno H₂, propano, etc.

Si la reacción se ha realizado con neumáticos, entonces el acero de refuerzo procedente de la carcasa del neumático se obtendrá como producto residual que puede revenderse como material valioso. El componente no noble comprende la ceniza residual procedente de la reacción, que puede usarse como material de pavimentación de carreteras si se mezcla con el alquitrán usado normalmente para este propósito.

Tanto los componentes nobles como los componentes menos nobles salen juntos del reactor 8. Los componentes nobles se condensan, mientras que los componentes menos nobles permanecen en forma gaseosa y pueden ser extraídos desde la parte superior de un depósito de almacenamiento 23 después del enfriamiento en la primera y segunda secciones de enfriamiento. Estos gases pueden usarse en motores de encendido por chispa.

Una sección de ramificación 24 está conectada entre el primer intercambiador de destilación 16 y el reactor 8. La ramificación se realiza para asegurar que una proporción de gas, que puede variar del 0% al 100%, sea devuelta al reactor 8 para ser refinada aún más, de manera que el producto final tenga una pureza predeterminada. La proporción de gas recirculado es determinada por una unidad de control central. La unidad de control central monitoriza el procedimiento de destilación y analiza los componentes químicos de los gases hasta que el gas que sale del circuito 16 tiene la pureza predeterminada.

El propósito de la sección de ramificación 24 es asegurar que se obtenga el mejor destilado (líquido) condensable posible, para disminuir los componentes gaseosos residuales (menos nobles) que salen del circuito 16, y para permitir la producción de un producto final líquido particularmente limpio.

La válvula 18, la sección de ramificación 24 y la bomba 25 gestionan el flujo dentro del reactor 8. Todos estos se interconectan con la unidad de control

central que comprende sensores de presión y temperatura y analizadores de gas.

Antes de la inserción en el reactor 8, los gases retornados son presurizados por la sección enriquecedora de oxígeno O₂/ozono O₃ 12 y la bomba 25. La sección enriquecedora de oxígeno O₂/ozono O₃ 12 añade oxígeno O₂/ozono O₃ a los gases retornados, de manera que los gases retornados están a la misma presión que la sustancia que ya está siendo procesada en el reactor 8.

Los gases salen del primer intercambiador de destilación 16 por una válvula 18, que en la figura 1 se ilustra como una válvula de laminación de gran expansión, aunque puede utilizarse cualquier válvula adecuada. La válvula 18 controla el flujo de salida de gases del primer intercambiador de destilación 16 a una segunda sección de enfriamiento para enfriamiento adicional. En un ejemplo, la primera sección de enfriamiento 16 y la válvula 18 ajustan la temperatura de salida del gas a aproximadamente 150°C. Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

La segunda sección de enfriamiento comprende un segundo intercambiador de destilación 19, que en la figura 1 se ilustra como un intercambiador de calor aunque podría utilizarse cualquier sistema de enfriamiento adecuado, y un segundo circuito de enfriamiento 20. La válvula 18 permite una considerable expansión adiabática dentro de la segunda sección de enfriamiento.

El segundo intercambiador de destilación 19 baja más la temperatura de los gases, sobreenfriándolos, por ejemplo, a temperaturas comprendidas entre 3°C y 10°C, para condensar más los componentes del gas en una segunda etapa de destilación. El segundo circuito de enfriamiento 20, que está acoplado al segundo intercambiador de destilación 19, puede usarse para ajustar la temperatura a la que los componentes del gas son enfriados aún más y ajustar así la temperatura a la que se produce la segunda etapa de destilación.

El segundo intercambiador de destilación 19 es más delicado que el primer intercambiador de destilación 16 y es capaz de realizar una etapa de destilación más selectiva.

La expansión controlada proporcionada por la válvula 18 combinada con el enfriamiento adicional de los gases en el segundo intercambiador de destilación 19 tiene como resultado la condensación subsiguiente del gas en un estado fluido final de la sustancia.

Por último, el fluido resultante obtenido del aparato de la presente invención, puede ser purificado nuevamente mecánica o químicamente en la sección de purificación 22 mediante procedimientos conocidos en la técnica, por ejemplo, mediante eliminación química selectiva de productos con base de azufre, si están presentes, o mediante microfiltrado.

A continuación del procesamiento el fluido resultante puede ser almacenado en depósitos 23 para uso posterior como combustible de gran poder calorífico para producción de calor, dependiendo de cuál fuera la sustancia inicial, en dispositivos o aparatos que mejor se adaptan al tipo de producto obtenido en última instancia.

Aunque se describe que el aparato de la presente invención comprende una primera y una segunda secciones de enfriamiento, el aparato de la presente invención puede utilizar tantas secciones de enfriamiento y/o secciones de ramificación 24 como se requiera

para crear una sustancia fluida refinada. Sin embargo, dos secciones de enfriamiento son suficientes para lograr el resultado de buena licuefacción.

Si el aparato comprendiera sólo una primera sección de enfriamiento, la cantidad de impurezas depositadas sería muy grande. El uso de dos secciones de enfriamiento significa que es posible construir dos máquinas diferentes, de fácil inspección, con diferentes características de enfriamiento para evitar puntos donde se producen depósitos (partículas) de impurezas no deseados dentro de ellos.

Además, el aparato de la presente invención funcionaría sin una sección de ramificación 24, sin embargo, el aparato tendría una eficiencia de condensado y un control de procesamiento inferiores.

Una pequeña proporción del fluido resultante puede ser suministrada, mediante una bomba 21, al quemador 15 que suministra energía al aparato. Durante la secuencia de arranque del aparato de la presente invención, el quemador 15 es abastecido de hidrocarburos o metano. Sin embargo, después de la inicialización del aparato, el fluido resultante puede ser usado por el quemador 15 para proporcionar energía al aparato, disminuyendo así el coste de explotación del aparato de la presente invención.

El aparato de la presente invención está diseñado para funcionar continuamente.

Cada uno de los componentes del aparato está diseñado para permitir un fácil acceso para inspección y limpieza de acuerdo con la tabla de tareas programadas. El reactor 8 puede estar estructurado y confor-

mado de manera que pueda eliminar los materiales de desecho que se acumulan dentro de él, es decir, aquellas sustancias que no producen ninguna gasificación o que se comportan como materia inerte. Para facilitar la eliminación de los materiales de desecho, el reactor 8 puede estar ligeramente inclinado para ayudar a la evacuación de los materiales de desecho. Además, en el fondo del reactor 8 puede estar dispuesto un circuito 14 para escorificación de desechos.

Aunque el aparato también puede funcionar como gasificador, es decir, produciendo un gas como producto final en lugar de un líquido, la construcción y diseño del aparato de la presente invención significa que funciona más eficientemente como destilador con líquido como el producto final.

El aparato y procedimiento de la presente invención añade oxígeno O_2 /ozono O_3 a la sustancia calentada para incrementar la presión de la sustancia antes de que sea enfriada de un estado gaseoso a un estado líquido por la primera y segunda secciones de enfriamiento. Por lo tanto, el aparato de la presente invención muestra mayor eficiencia, un producto final líquido más limpio, y un tiempo de producción más corto cuando se compara con los aparatos de destilación conocidos.

El procedimiento y aparato de la presente invención se diferencia de los procedimientos de destilación conocidos ya que puede procesar productos como neumáticos, caucho Buna, etc., que ya han sido polimerizados y no productos vírgenes como petróleo crudo.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de destilación (100) que comprende:
un reactor (8) que tiene una sección de entrada para recibir una sustancia y una sección de salida para producir un gas;

una sección de calentamiento (15) acoplada a dicho reactor (8) para incrementar la temperatura de dicha sustancia introducida dentro de dicho reactor (8); y

una primera sección de enfriamiento (16, 17) acoplada a dicha sección de salida de dicho reactor (8) para disminuir la temperatura de dicho gas producido desde dicho reactor (8);

caracterizado porque el aparato de destilación (100) además comprende:

una sección de oxígeno u ozono (12) y una bomba (13) acoplada a dicho reactor (8) para introducir oxígeno presurizado u ozono presurizado dentro de dicho reactor (8), convirtiendo el incremento de temperatura y la entrada de oxígeno u ozono al menos una porción de dicha sustancia en dicho gas, y en el que la introducción de oxígeno u ozono dentro de dicho reactor (8) incrementa la presión dentro de dicho reactor (8); y

una sección de ramificación (24) acoplada entre una entrada de dicha primera sección de enfriamiento (16, 17), una salida de dicha sección de oxígeno u ozono (12), y una entrada de dicho reactor (8), siendo capaz dicha sección de ramificación (24) de eliminar una cantidad predeterminada de dicho gas enfriado procedente de dicha primera sección de enfriamiento (16, 17);

en el que la presión de dicho gas eliminado se incrementa mediante un suministro de oxígeno u ozono procedente de dicha sección de oxígeno u ozono (12), y en el que dicho gas eliminado presurizado es introducido dentro de dicho reactor (8).

2. El aparato (100) según la reivindicación 1, que además comprende:

una segunda sección de enfriamiento (18, 19), estando una entrada de dicha segunda sección de enfriamiento (18, 19) acoplada a una salida de dicha primera sección de enfriamiento (16, 17); y

una válvula (18) acoplada entre dicha salida de dicha primera sección de enfriamiento (16, 17) y dicha entrada de dicha segunda sección de enfriamiento (19, 20).

3. El aparato (100) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicho reactor (8) comprende una cámara de calentamiento interna y una cámara de reacción presurizada, acoplada dicha cámara de calentamiento interna a dicha sección de calentamiento

to (15) y capaz de funcionar a presión atmosférica, y acoplada dicha cámara de reacción presurizada a una salida de dicha sección de oxígeno u ozono (12) y capaz de funcionar a presión mayor que la presión atmosférica.

4. El aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una bomba (25) está acoplada entre dicha primera sección de enfriamiento (16, 17) y dicha sección de oxígeno u ozono (12), capaz dicha bomba (25) de incrementar la presión de dicho gas eliminado.

5. El aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el gas [tachado a mano: "dicho"] no eliminado es introducido dentro de dicha segunda sección de enfriamiento (19, 20), a través de dicha válvula (18).

6. El aparato (100) según la reivindicación 5, en el que dicha válvula (18) disminuye la presión de dicho gas no eliminado, y en el que dicha segunda sección de enfriamiento (19, 20) disminuye la temperatura de dicho gas no eliminado, para formar una sustancia fluida.

7. El aparato (100) según la reivindicación 6, en el que dicha sustancia fluida es producida desde dicha segunda sección de enfriamiento (19, 20) a presión atmosférica.

8. El aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende:

un quemador (15) capaz de suministrar energía a dicho aparato (100), y en el que parte de dicha sustancia fluida es usada por dicho quemador (15).

9. Un procedimiento de destilación que comprende:

(a) incrementar la temperatura de una sustancia en un reactor (8);

(b) incrementar simultáneamente la presión de dicha sustancia desde la presión atmosférica introduciendo oxígeno presurizado u ozono presurizado dentro de dicho reactor (8), estando el oxígeno o el ozono a una presión de entre 10^5 Pa y 10^6 Pa y una temperatura de entrada de 10°C , en el que el incremento de temperatura y la entrada de oxígeno u ozono convierte al menos una porción de dicha sustancia en un gas;

(c) eliminar el gas del reactor (8);

(d) disminuir la temperatura de dicho gas;

(e) retirar una cantidad predeterminada de dicho gas para reinsertión en la etapa (b);

(f) disminuir la presión de dicho gas; y

(g) disminuir más la temperatura de dicho gas, para condensar dicho gas en un líquido;

en el que la presión de dicho gas eliminado se incrementa mediante la adición de oxígeno u ozono antes de ser reinsertado en la etapa (b).

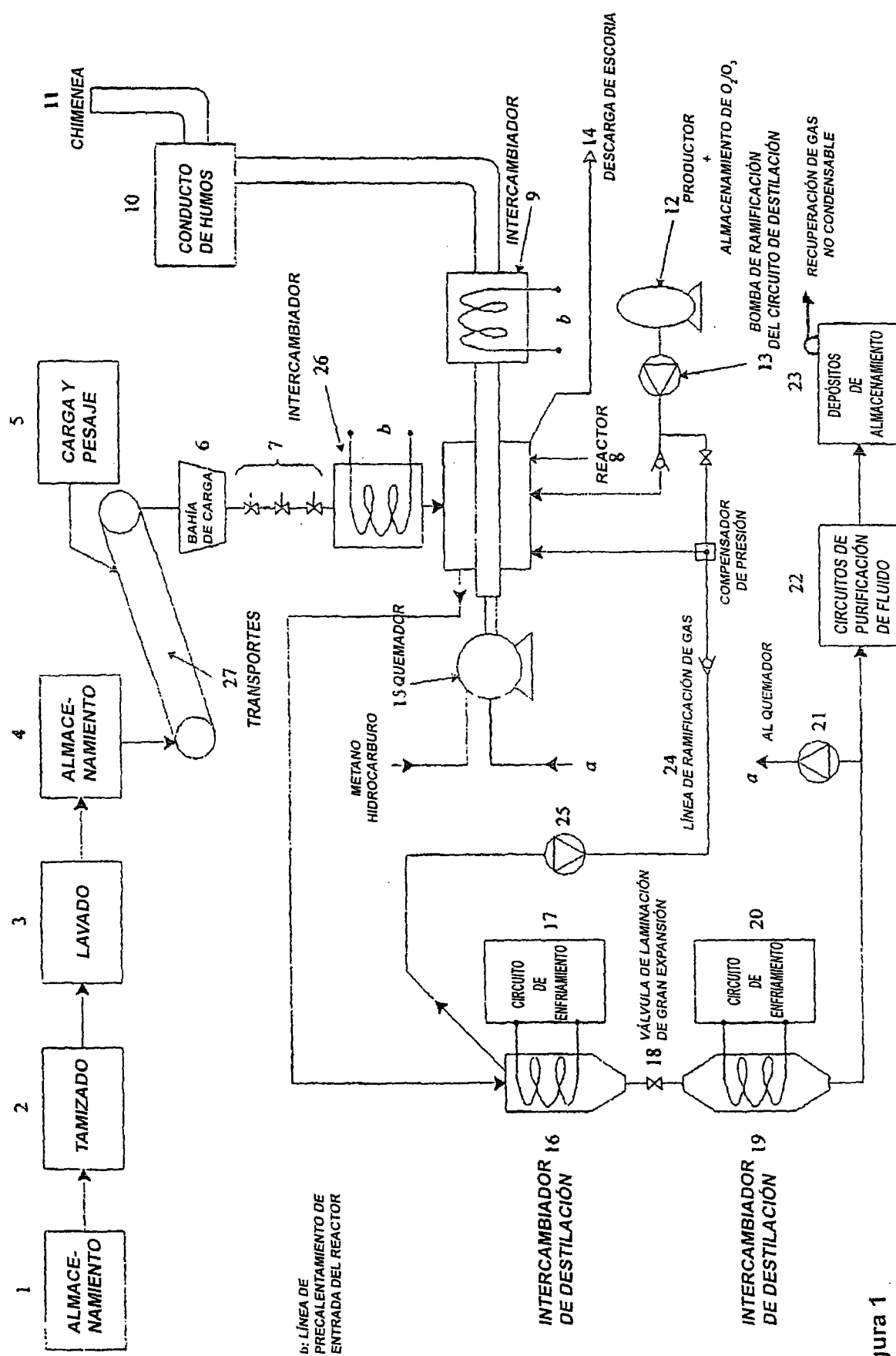


Figura 1