

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 614**

51 Int. Cl.:

**C10B 55/00** (2006.01)

**C10B 57/04** (2006.01)

**C10G 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2007 PCT/GB2007/000339**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2008 WO08012484**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2007 E 07705101 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2049618**

54 Título: **Proceso de modificación de una materia prima en una unidad de coquización retardada**

30 Prioridad:

**28.07.2006 BR PI0603016**

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

**25.07.2017**

73 Titular/es:

**PETROLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS  
(100.0%)  
AVENIDA REPUBLICA DO CHILE NO. 65  
CEP-20031-912 RIO DE JANEIRO,, BR**

72 Inventor/es:

**SOARES, GLORIA, MARIA, GOMEZ;  
GONCALVES, NATALIE, JORGE;  
NADOLNI, ALINE, VOIGT;  
BARROS, FRANCISCO, CARLOS, DA COSTA;  
DE LUCENA, SERGIO, CUNHA y  
DA COSTA, SERGIO, NUNES**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 626 614 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

Proceso de modificación de una materia prima en una unidad de coquización retardada

### 5 Antecedentes de la invención

El campo de aplicación de la presente invención son los procesos de coquización retardada. Particularmente en procesos de coquización retardada en los que el rendimiento del aceite diésel se maximiza mientras que el rendimiento del gasóleo pesado del coque se minimiza a través de modificaciones en la materia prima de la Unidad de Coquización Retardada.

### Descripción de la técnica anterior

El proceso de coquización retardada de fracciones de petróleo residual se ha empleado en la industria del refino de petróleo durante algún tiempo. Este proceso permite la conversión de fracciones de petróleo pesado en productos más ligeros que tienen un mayor valor añadido tal como, por ejemplo, gas licuado de petróleo (LPG), nafta, gasóleos y coque.

En un proceso de coquización retardada convencional la nueva materia prima, generalmente un residuo de vacío, se alimenta en la zona inferior de la torre de fraccionamiento donde la incorporación del reciclado natural se produce formando la materia prima combinada de la Unidad. Normalmente, el reciclado natural se emplea para ajustar la calidad del gasóleo pesado a partir de coque que se ha enviado a cualquier Unidad de Craqueo Catalítico (FCC).

La materia prima combinada se envía a un horno donde debe permanecer durante un muy corto periodo de tiempo, del orden de unos pocos minutos, de tal manera que las reacciones de craqueo térmico pueden iniciarse y la formación de coque en los tubos del horno se minimiza.

Al dejar el horno a una temperatura del orden de 500 °C la materia prima craqueada se alimenta en el tambor de coque donde las reacciones de craqueo térmico y coquización o carbonización se completan. Estas reacciones generan hidrocarburos más ligeros que los de la materia prima combinada y el coque. Las reacciones que tienen lugar en un tambor de coque son endotérmicas y la temperatura de los efluentes del tambor descansan dentro de una banda de valores desde 430 °C a 455 °C.

El coque formado se acumula en el tambor hasta que se necesita retirar después de las etapas de purga de vapor y refrigeración con agua. Con el objetivo de retirar el coque acumulado en un tambor de coque, el efluente del tambor de coque se desvía a otro tambor de coque vacío donde se inicia la fase de acumulación. La eliminación del coque se lleva a cabo mediante dispositivos de corte con alta presión de agua.

Los efluentes del tambor de coque se envían entonces a una torre de fraccionamiento de una Unidad de Coquización Retardada donde se separan en:

- una mezcla de gas combustible, LPG y nafta ligera que sale de la parte superior de la torre de fraccionamiento, conocida por esta razón en la técnica anterior como gases superiores; y
- extracciones laterales de nafta pesada, gasóleo ligero (LGO) de coque y gasóleo pesado (HGO) de coque.

Con el fin de lograr un mejor rendimiento operativo, se toma especial cuidado en algunas etapas del proceso de coquización retardada, es decir:

- es deseable que la formación de coque se produzca únicamente dentro de un tambor de coque y no dentro de los tubos del horno. Así, la materia prima combinada permanece en el horno durante solo unos pocos minutos con el fin de minimizar la formación de coque dentro de los tubos del mismo; y
- con el fin de impedir las reacciones que se produzcan y posibles deposiciones indeseables de coque en el tubo de entrada del tambor de coque se lleva a cabo una refrigeración rápida (enfriamiento rápido) empleando una corriente de gas o de gasóleo y/o residuo.

Con el descubrimiento de petróleos cada vez más pesados, el proceso de coquización retardada en las refinerías ha experimentado un aumento en su grado de importancia, principalmente debido a un aumento en el rendimiento de residuo desde tales petróleos.

El proceso de coquización retardada se conoce bien en la técnica anterior. Uno de los procesos más antiguos se divulga en la patente de Estados Unidos US 3 563 884. La patente anteriormente mencionada describe un proceso donde se utiliza alquitrán como materia prima y se proporciona un reciclado de gasóleo pesado.

Se han introducido algunas variaciones basadas en la invención anteriormente mencionada. La patente de Estados Unidos US 4 213 846 divulga un proceso de coquización retardado para la formación de coque Premium donde el reciclado es hidrotratado.

La patente de Estados Unidos US 4 177 133 describe un proceso de coquización para la formación de coque Premium donde la nueva materia prima que ha pasado a través de una etapa de precalentamiento se somete a destilación rápida para retirar las sustancias no cristalinas.

5 Las patentes de Estados Unidos US 4 455 219 y US 4 518 487 divulgan un proceso de coquización retardada donde parte o todo el producto de hidrocarburo comúnmente usado como reciclado se reemplaza por un hidrocarburo más ligero, el cual se combina con la nueva materia prima de la unidad.

10 La patente de Estados Unidos US 4 661 241 describe un proceso de coquización retardada donde el rendimiento del coque se minimiza y el rendimiento de los productos líquidos se maximiza por medio de la eliminación del reciclado.

La patente de Estados Unidos US 5 711 870 divulga un proceso de coquización retardada donde la materia prima fresca se mezcla con agua y, opcionalmente, con un donante de hidrógeno, tal como metano o gasóleo derivado de reciclado con el fin de optimizar el rendimiento de los productos líquidos y reducir los rendimientos de coque y gas.

15 El documento WO 2005/113710 divulga un proceso de coquización retardada para fabricar coque sustancialmente de flujo libre.

20 El documento WO 2005/113709 divulga proceso de destilación al vacío modificada y coquización retardada para fabricar coque sustancialmente.

25 Como se puede observar, hay una tendencia a desarrollar procesos de coquización retardada con el objetivo de maximizar el rendimiento de productos líquidos, principalmente gasolina, y reducir el rendimiento del coque y el gas. Con el fin de lograr este objetivo existe una tendencia a reducir la tasa de reciclado del proceso de coquización retardada y aumentar las condiciones de gravedad en la torre de destilación al vacío con el fin de maximizar la separación del gasóleo de vacío pesado.

30 De esta manera, la calidad de producción de un gasóleo al vacío pesado adecuados para su uso como materia prima para una Unidad de Craqueo Catalítico se prioriza. Esto conduce a la generación de residuos de vacío cada vez más pesados en el fondo de la torre de destilación al vacío.

35 Así, para los programas de refinado en los que hay un exceso de gasóleo y residuo de vacío y mayor demanda de gasóleo ligero a partir de coque, el estado de la técnica está avanzando hacia soluciones que hacen viable la conversión simultánea con el fin de maximizar el rendimiento del aceite diésel de la refinería.

Este aceite diésel de una refinería comprende diversas corrientes, entre ellas, gasóleo ligero a partir de coque producido en una Unidad de Coquización Retardada. Como la presente invención descrita anteriormente se refiere a aceite diésel producido de gasóleo ligero a partir de coque, en adelante, se hará referencia a tal aceite diésel como aceite diésel a partir de coque.

#### 40 **Sumario de la invención**

45 El proceso de modificación de una materia prima en una Unidad de Coquización Retardada, objeto de la presente invención, considera una solución maximizar el rendimiento del aceite diésel a partir de coque y minimizar el rendimiento de gasóleo pesado mediante modificaciones en la materia prima de una Unidad de Coquización Retardada.

50 De acuerdo con la presente invención, la materia prima consiste en: el producto inferior de la torre de destilación al vacío, conocido en la técnica anterior como residuo de vacío, y el gasóleo pesado a partir de coque obtenido en la torre de fraccionamiento y se recicla con el fin de comprender la materia prima combinada anteriormente mencionada. El porcentaje por volumen de gasóleo pesado a partir de coque en la nueva materia prima se encuentra dentro de una banda de valores del 20 % al 50 %.

55 En una segunda realización de la presente invención, la materia prima consiste en: el residuo inferior que procede de la torre de destilación atmosférica, conocida en la técnica anterior como residuo atmosférico, y el gasóleo pesado a partir de coque obtenido de la torre de fraccionamiento y reciclado para comprender la materia prima anteriormente mencionada de la unidad.

#### 60 **Breve descripción de los dibujos**

65 El proceso de modificación de materia prima en una Unidad de Coquización Retardada, objeto de la presente invención, se entenderá mejor por medio de la descripción detallada, dada a continuación solamente como ejemplo, junto con los dibujos a los que se hace referencia a continuación, los cuales forman parte integral de esta descripción.

La figura 1 muestra esquemáticamente un proceso de coquización retardada de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 2 muestra esquemáticamente un proceso de modificación de una materia prima en una Unidad de Coquización Retardada de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

5 La figura 3 muestra esquemáticamente un proceso de modificación de una materia prima en una Unidad de Coquización Retardada de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

10 La descripción del proceso de modificación de una materia prima en una Unidad de Coquización Retardada, objeto de la presente invención, se proporcionará de acuerdo con la identificación de los componentes respectivos, basándose en las figuras descritas anteriormente.

15 La figura 1 muestra esquemáticamente un proceso de coquización retardada de acuerdo con la técnica anterior. Una materia prima (1) fresca se alimenta en una torre (2) de fraccionamiento de donde se extraen diversos derivados, tal como, por ejemplo, gas combustible y LPG (3), nafta (4) ligera, nafta (5) pesada, gasóleo (6) ligero, gasóleo (7) medio y gasóleo (8) pesado a partir de coque.

20 El producto (9) inferior de la torre (2) de fraccionamiento se alimenta en un horno (10) de tal manera que se pueden iniciar las reacciones de craqueo térmico. El efluente del horno (11) se envía posteriormente a un tambor (12) de coque donde se completan las reacciones de craqueo térmico y coquización o carbonización, generando coque y un efluente del tambor (13) de coque que comprende hidrocarburos ligeros. El efluente del tambor (13) de coque se envía posteriormente a la torre (2) de fraccionamiento.

25 Al principio, el gasóleo (8) pesado a partir de coque se envía a la Unidad de Craqueo Catalítico (no mostrada en la figura) donde se usa materia prima para la producción de petróleo.

30 La figura 2 muestra esquemáticamente un proceso de modificación de una materia prima en una Unidad de Coquización Retardada de acuerdo con la presente invención. Una materia prima (1) fresca se alimenta en una torre (2) de fraccionamiento de donde se extraen varios derivados, tal como, por ejemplo, gas combustible y LPG (3), nafta (4) ligera, nafta (5) pesada, gasóleo (6) ligero, gasóleo (7) medio y gasóleo (8) pesado a partir de coque.

35 Una fracción (8') de gasóleo (8) pesado a partir de coque se añade al producto (9) inferior de la torre (2) de fraccionamiento. El porcentaje de volumen de la fracción (8') de gasóleo (8) pesado a partir de coque en relación con la materia prima (1) fresca yace dentro de una banda de valores del 20 % al 50 %.

La fracción (8') anteriormente mencionada de gasóleo (8) pesado a partir de coque se puede añadir al producto (9) inferior por medio de una línea externa a la torre (2) de fraccionamiento, de acuerdo con la realización mostrado en la figura 2.

40 Alternativamente, la fracción (8') de gasóleo (8) pesado a partir de coque anteriormente mencionada se puede añadir al producto (9) inferior dentro de la torre (2) de fraccionamiento anteriormente mencionada.

45 La materia prima así combinada (9') se envía posteriormente al horno (10) con el fin de que se inicien las reacciones de craqueo térmico. El efluente del horno (11) se envía posteriormente a un tambor (12) de coque donde se completan las reacciones de craqueo térmico y coquización o carbonización, generando coque y un efluente del tambor (13) de coque que comprende hidrocarburos ligeros. El efluente del tambor (13) de coque se envía posteriormente a la torre (2) de fraccionamiento.

50 La figura 3 muestra esquemáticamente un proceso de modificación de una materia prima en una Unidad de Coquización Retardada de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. El petróleo (14) se alimenta a una torre (15) de destilación atmosférica de donde se retiran diversos derivados, tal como, por ejemplo, gas combustible (16), nafta (17) y otros no mostrados en esta figura. De esta manera, la materia prima de la Unidad de Coquización Retardada es el residuo (18) inferior de la torre (15) de destilación atmosférica, conocida en la técnica anterior como residuo atmosférico, y una fracción (8') de gasóleo (8') pesado a partir de coque que procede de la torre (2) de fraccionamiento se añade al producto (9) inferior de la torre (2) de fraccionamiento.

### Ejemplos

60 La presente invención puede entenderse mejor por medio de los siguientes ejemplos. Sin embargo, los ejemplos no limitan la presente invención.

En los ejemplos se ha empleado un residuo (AR) atmosférico y un residuo (VR) de vacío que tiene las propiedades de acuerdo con la Tabla 1:

**Tabla 1**

	AR	VR
RCR (% en peso)	7,3	15,0
° API	14,3	9,5
S (%)	0,67	0,74

**Ejemplo 1**

5 Un residuo de vacío se procesó en una unidad de coquización retardada piloto sin gasóleo pesado a partir de reciclado de coque. La temperatura del horno era de 500 °C y la presión en la parte superior del tambor de coque era de 2 kgf/cm<sup>2</sup>g. Rendimientos de volumen del 51,3 % para aceite diésel a partir de coque y del gasóleo pesado a partir de coque se obtuvo. El rendimiento de masa de coque fue del 24,5 %.

10 **Ejemplo 2**

Se procesó un residuo de vacío en una unidad de coquización retardada que tenía una temperatura de horno de 500 °C y una presión en la parte superior del tambor de coque de 2 kgf/cm<sup>2</sup>g y un gasóleo pesado a partir de coque, tasa de reciclado del 8 %. Se obtuvieron rendimientos de volumen de 54,9 % para aceite diésel a partir de coque del 14,6 % para gasóleo pesado a partir de coque. El rendimiento de masa de coque fue del 25 %.

**Ejemplo 3**

20 Un residuo de vacío se procesó en una unidad de coquización retardada piloto que tenía una temperatura del horno de 500 °C, presión en la parte superior del tambor de coque de 2 kgf/cm<sup>2</sup>g y reciclado total de gasóleo pesado a partir de coque. El rendimiento de volumen fue 68,2 % para aceite diésel a partir de coque. El rendimiento de masa de coque fue del 26 %.

**Ejemplo 4**

25 Se procesó un residuo atmosférico en una unidad de coquización retardada piloto, sin gasóleo pesado a partir de reciclado de coque, que tenía una temperatura de horno de 500 °C y una presión en la parte superior del tambor de coque de 2 kgf/cm<sup>2</sup>g. Se obtuvieron rendimientos de volumen de 53,5 % para aceite diésel a partir de coque del 27,7 % para gasóleo pesado a partir de coque. El rendimiento de masa de coque fue del 13,5 %.

**Ejemplo 5**

35 Un residuo atmosférico se procesó en una unidad de coquización retardada industrial que tenía una temperatura del horno de 500 °C, presión en la parte superior del tambor de coque de 2 kgf/cm<sup>2</sup>g y una tasa de reciclado gasóleo pesado a partir de coque del 25 %. Se obtuvieron rendimientos de volumen de 62,9 % para aceite diésel a partir de coque del 14,60% para gasóleo pesado a partir de coque. El rendimiento de masa de coque fue del 15,2 %.

**Ejemplo 6**

40 Un residuo atmosférico se procesó en una unidad de coquización retardada piloto que tenía una temperatura del horno de 500 °C, presión en la parte superior del tambor de coque de 2 kgf/cm<sup>2</sup>g y reciclado total de gasóleo pesado a partir de coque. El rendimiento de volumen fue 72,6 % para aceite diésel a partir de coque. El rendimiento de masa de coque fue del 17 %.

45 En los ejemplos anteriores se señala un aumento en rendimiento en términos de aceite diésel a partir de coque y una reducción en rendimiento de gasóleo pesado a partir de coque con un aumento en la tasa de reciclado del proceso. De esta manera, mediante la presente invención descrita en el presente documento tiene lugar un aumento en el rendimiento del aceite diésel y una reducción importante en el rendimiento del gasóleo pesado a partir de coque.

50 La descripción anteriormente descrita proporcionada del proceso de modificación de una materia prima en una Unidad de Coquización Retardada, objeto de la presente invención, debe considerarse únicamente como una posible realización o realizaciones y cualquier característica particular introducida en la misma debe entenderse únicamente como algo que se describirá para facilitar la comprensión. De esta manera, no se pueden considerar limitantes de ningún modo de la presente invención que se restringe al ámbito de las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso de modificación de una materia prima en una unidad de coquización retardada donde:

- 5       - una materia prima (1) fresca se alimenta a una torre (2) de fraccionamiento de donde se retira uno o más derivados;
- 10       - una fracción (8') de un gasóleo (8) pesado a partir de coque obtenido en una torre (2) de fraccionamiento que corresponde del 20 % al 50 % en volumen de la materia prima fresca se añade al producto (9) inferior de la torre (2) de fraccionamiento y se alimenta a un horno (10) de tal manera que las reacciones de craqueo térmico pueden iniciarse;
- 15       - el efluente del horno (10) se envía posteriormente a un tambor (12) de coque donde las reacciones de craqueo térmico y coquización y/o carbonización se completan, generando del tambor (12) de coque coque y un efluente que comprende hidrocarburos ligeros;
- el efluente del tambor (13) de coque se envía posteriormente a la torre (2) de fraccionamiento.

2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 en el que uno o más derivados comprenden uno o más gases combustibles, LPG (3), nafta (4) ligera, nafta (5) pesada, gasóleo (6) ligero, gasóleo (7) medio y gasóleo (8) pesado a partir de coque.

20       3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde el porcentaje de volumen de la fracción (8') de gasóleo (8) pesado a partir de coque en relación con la materia prima (1) fresca es del 20% al 40%.

25       4. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, donde la fracción (8') de gasóleo (8) pesado a partir de coque se añade al producto (9) inferior por medio de una línea externa a la torre (2) de fraccionamiento.

5. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la fracción (8') de gasóleo (8) pesado a partir de coque anteriormente mencionada se añade al producto (9) inferior dentro de la torre (2) de fraccionamiento.

30       6. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la materia prima de una unidad de coquización retardada es el residuo (18) inferior de la torre (15) de destilación atmosférica.

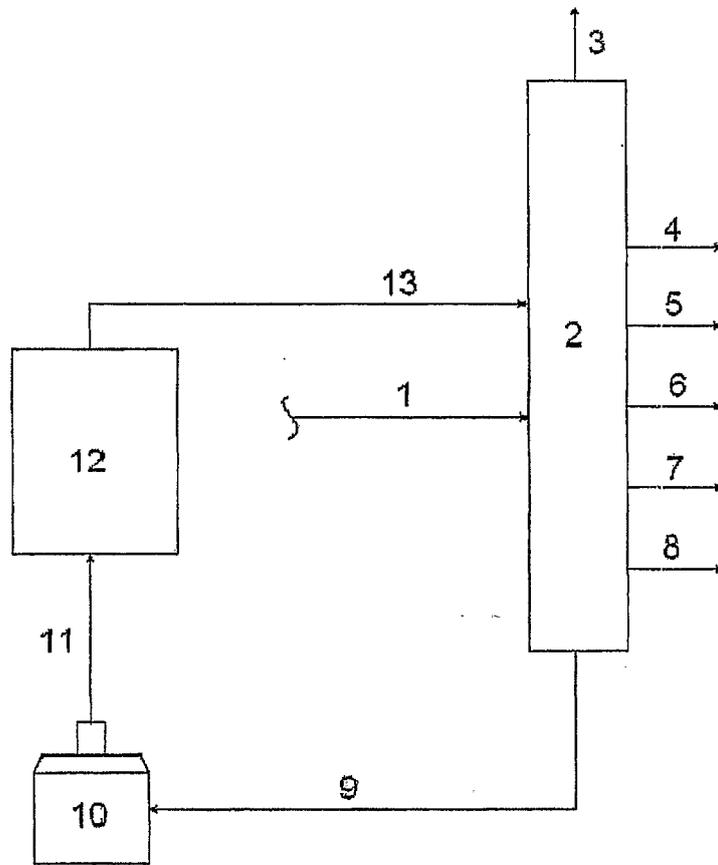


Figura 1

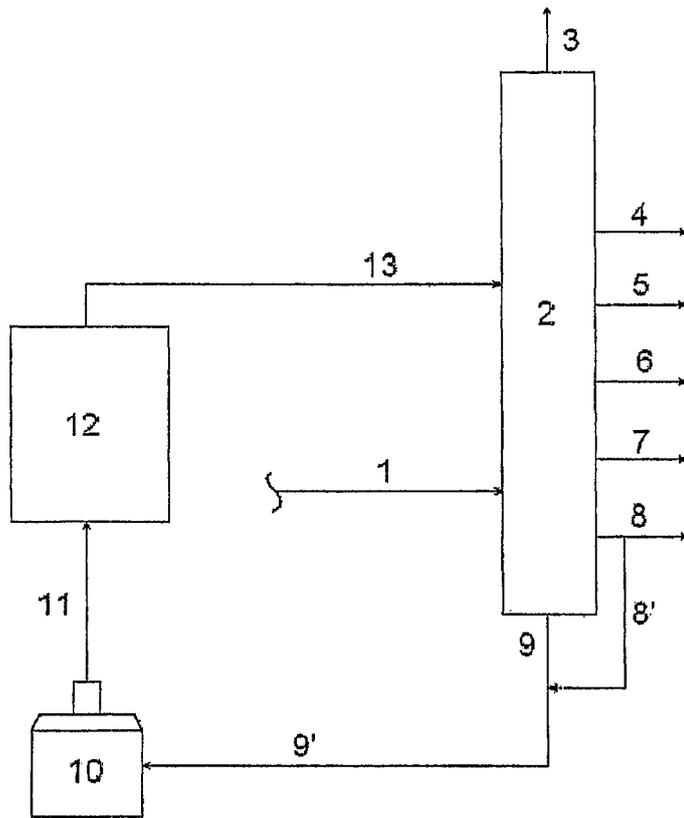


Figura 2

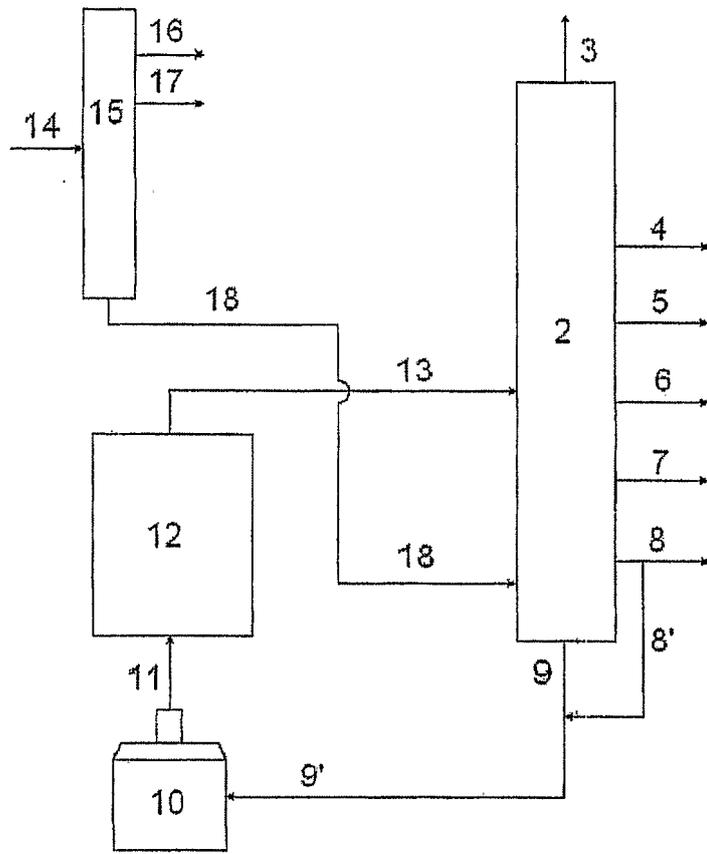


Figura 3