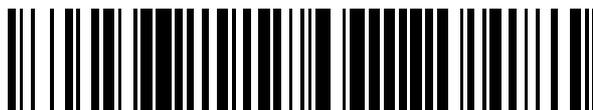


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 927**

51 Int. Cl.:

**C01B 3/38** (2006.01)

**B01J 8/02** (2006.01)

**B01J 8/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2000 E 00125077 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013 EP 1106570**

54 Título: **Proceso para realización de reacciones catalíticas no adiabáticas**

30 Prioridad:

**02.12.1999 US 168390 P**

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

**04.11.2013**

73 Titular/es:

**HALDOR TOPSOE A/S (100.0%)  
NYMOLLEVEJ 55  
2800 KGS. LYNGBY, DK**

72 Inventor/es:

**THOMSEN, SOREN GYDE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 427 927 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 para realización de reacciones catalíticas no adiabáticas.

5 La presente invención se refiere a un proceso para realización de reacciones no adiabáticas que tienen lugar en un gas de proceso en presencia de un catalizador exotérmico o endotérmicamente en intercambio de calor indirecto con un medio de intercambio de calor apropiado.

US 4.079.017 describe un proceso de reformación en el cual operan en paralelo tres reformadores.

Un objeto general de esta invención es por tanto proporcionar un proceso para realización de reacciones no adiabáticas que comprenden los pasos que se definen en la reivindicación 1.

10 La invención es particularmente útil en la realización de reacciones de reformación con vapor en un material de alimentación hidrocarbonado por calor suministrado por un gas efluente caliente procedente de un reactor autotérmico de reformación con vapor y el gas producido reformado con vapor procedente del proceso.

Fig. 1 muestra esquemáticamente un sistema de reacción que se utiliza en la producción de un gas con un alto contenido de hidrógeno y/o monóxido de carbono procedente de la reformación con vapor de un material de alimentación hidrocarbonado, que no forma parte de la invención.

15 La reformación con vapor es una reacción química endotérmica, en la cual hidrocarburos y vapor reaccionan sobre un catalizador de reformación con vapor, y en caso apropiado se suministra calor al lugar de la reacción.

El sistema de reactor que se utiliza en esta realización está constituido por tres reactores, en los cuales se lleva a cabo el proceso de reformación con vapor. Los tres reactores R1, R2 y R3 operan en paralelo.

20 R1 es un reactor adiabático. Las sustancias reaccionantes para el proceso en R1 están constituidos por hidrocarburos, vapor y un gas rico en oxígeno que se introduce en el reactor a una temperatura apropiada y se mezcla. El oxígeno y el hidrocarburo reaccionarán por combustión y darán como resultado un gas caliente de hidrocarburo residual, vapor y que da como resultado productos de la combustión. Subsiguientemente, el gas caliente se hace pasar a través de un lecho de catalizador de reformación y se convierte catalíticamente en una mezcla caliente de hidrógeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono.

25 R2 y R3 son dos reactores de flujo en tapones. Las sustancias reaccionantes para el proceso en R2 y R3 son una mezcla de hidrocarburos y vapor, que se calienta a una temperatura apropiada antes de fluir a través de un lecho de catalizador de reformación. Las paredes rodean y encierran los lechos catalíticos de R2 y R3. Un gas caliente se hace fluir por el exterior de estas paredes en contracorriente con los gases de reacción en los lechos catalíticos. El calor se conduce a través de las paredes del gas caliente a los gases de reacción, mientras que los gases se convierten en una mezcla caliente de hidrógeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono.

30 Los gases producidos procedentes de R1, R2 y R3 se mezclan y forman el gas caliente que fluye por fuera de las paredes de R2 y R3, donde aquéllos forman la fuente de calor de las reacciones en R2 y R3. Este gas se denomina el gas de calentamiento.

35 Como una ventaja general de la invención, las paredes de R2 y R3 pueden estar dispuestas en una configuración tal que forman un canal óptimo para el gas de calentamiento.

En general, el sistema de reacción útil para el proceso de esta invención comprende, conectados en paralelo, un primer y un segundo compartimientos de reacción que están adaptados para contener un catalizador y para recibir una corriente de sustancias reaccionantes, teniendo el primer compartimiento la forma de un tubo de reactor, en donde ...

40 El reactor combinado R2 y R3 comprende cierto número de tubos dobles, en donde los tubos interiores están llenos de catalizador (R2) y los tubos dobles están dispuestos adicionalmente con arreglo a un patrón que permite que el volumen entre los tubos dobles esté lleno también con catalizador, es decir el reactor R3. El calor sensible del gas producido combinado procedente de los reactores R1, R2 y R3 se recicla a los reactores R2 y R3. El gas producido fluye en canales anulares proporcionados por los tubos dobles, en contracorriente con el flujo en los reactores R2 y R3. El calor se suministra al reactor R2 a través de la pared interior de los tubos dobles, y el reactor R3 se abastece de calor a través de la pared exterior de los tubos dobles .

45 La ventaja del reactor combinado como se muestra en Fig. 2 es que los canales de intercambio de calor se utilizan de una manera óptima, es decir que tanto la pared interior como la pared exterior se utilizan como superficies de intercambio de calor haciendo así un uso óptimo del material costoso. Esto conduce también a un diseño muy compacto del equipo comparado con otros tipos de reformadores de intercambio de calor y proporciona al mismo tiempo una baja caída de presión.

Debido al enfriamiento del gas producido, existe cierto riesgo de corrosión por formación de polvo metálico. Una ventaja adicional del diseño del reactor combinado es el riesgo restringido de formación de polvo metálico a una superficie limitada.

5 Las dimensiones de los tubos dobles son típicamente: tubo interior OD 50 a 140 mm, y tubo exterior OD 80 a 170 mm. La configuración puede, aunque sin carácter limitante, estar dispuesta de tal manera que la ratio intercambio de calor/área/volumen de catalizador es igual para los tubos interiores y los tubos exteriores.

**REIVINDICACIONES**

1. Proceso para realización de una reformación con vapor endotérmica no adiabática de un material de alimentación hidrocarbonado, que comprende los pasos de:

5 introducir en paralelo una primera corriente del material de alimentación hidrocarbonado en un primer espacio de reacción y una segunda corriente del material de alimentación hidrocarbonado en un segundo espacio de reacción;

10 poner en contacto en las condiciones de reacción la primera corriente con un catalizador en el primer espacio de reacción y poner en contacto la segunda corriente con un catalizador en el segundo espacio de reacción y reformar la primera y la segunda corrientes con vapor endotérmico no adiabático en intercambio de calor indirecto con un medio de intercambio de calor, y retirar un primer y un segundo gas de producto reformado con vapor endotérmico no adiabático, en donde

15 el catalizador en el primer espacio de reacción está dispuesto dentro de un reactor tubular (R3) en relación de intercambio de calor indirecto con el medio de intercambio de calor, el medio de intercambio de calor se introduce en un espacio tubular de intercambio de calor que rodea concéntricamente el reactor tubular (R3) con el primer espacio de reacción, y el catalizador en el segundo espacio de reacción (R2) está dispuesto en el lado de la envolvente del espacio tubular de intercambio de calor en relación de intercambio de calor indirecto con el medio de intercambio de calor y en donde el medio de intercambio de calor comprende una corriente efluente de la reformación autotérmica con vapor de un material de alimentación hidrocarbonado mezclado con el gas producto reformado con vapor endotérmico primero y segundo combinados.

20

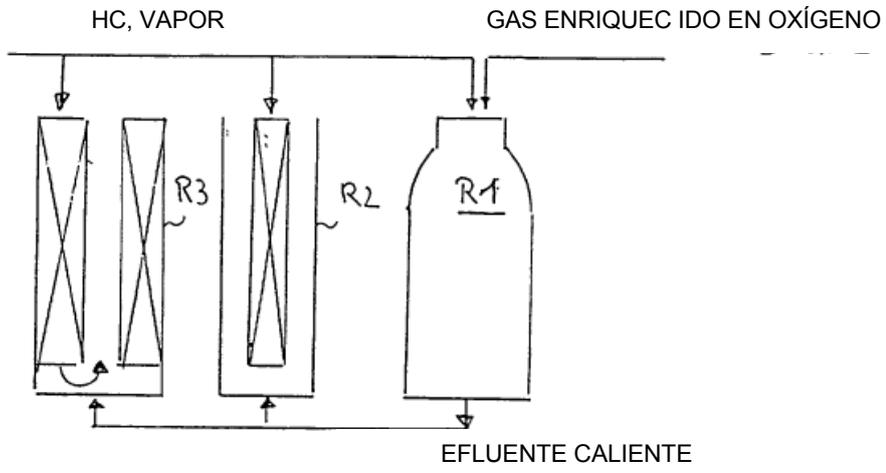


Fig. 1

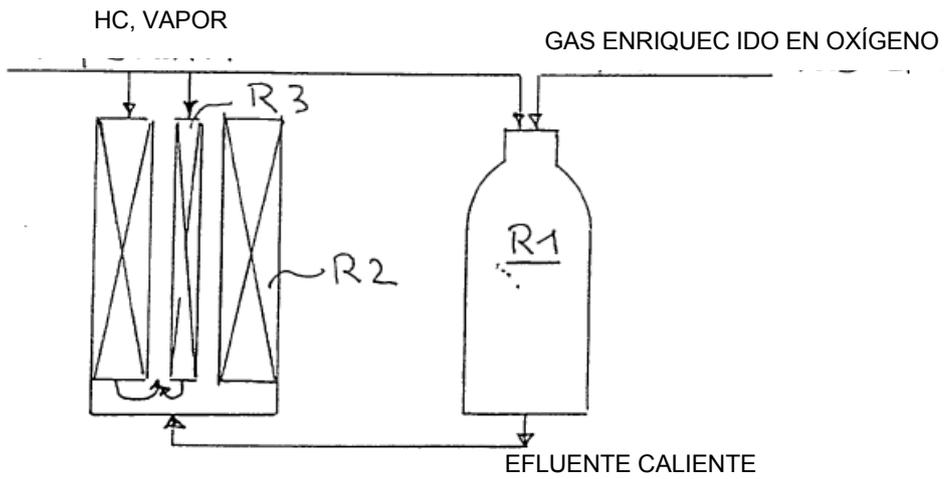


Fig. 2