

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 102**

51 Int. Cl.:
C01B 3/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00113766 .0**

96 Fecha de presentación: **29.06.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1069070**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.01.2001**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA EL REFORMADO CON VAPOR CATALÍTICO DE UN MATERIAL DE ALIMENTACIÓN HIDROCARBONADO.**

30 Prioridad:
15.07.1999 US 143953 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.02.2012

73 Titular/es:
**HALDOR TOPSOE A/S
NYMOLLEVEJ 55
2800 KGS. LYNGBY, DK**

72 Inventor/es:
Rostrup-Nielsen, Thomas

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 375 102 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

Procedimiento para el reformado con vapor catalítico de un material de alimentación hidrocarbonado.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el reformado con vapor catalítico de un material de alimentación hidrocarbonado. En particular, la invención proporciona un procedimiento mejorado del tipo anterior, que incluye las etapas de pre-reformar una mezcla de hidrocarburos y vapor en contacto con un equipo físico catalizado con actividad en el reformado con vapor y que está dispuesto en la pared de un pre-reformador externamente caldeado y, subsiguientemente, poner en contacto el efluente pre-reformado procedente del pre-reformador con un equipo físico monolito catalizado y dispuesto de catalizador para el reformado de vapor en un reformador de vapor encendido.

10 El pre-reformado de un material de alimentación hidrocarbonado en la preparación de gas de síntesis es bien conocido en la técnica. El pre-reformado se emplea generalmente con una alimentación hidrocarbonada que contiene hidrocarburos superiores o para aumentar la capacidad de las plantas reformadoras existentes. Con ello, el gas del proceso del material de alimentación hidrocarbonado y el vapor se introducen en un pre-reformador a 15 temperaturas de aproximadamente 450°C a 550°C. Mediante las reacciones de reformado con vapor que tienen lugar en el pre-reformador, la temperatura en el gas del proceso disminuye habitualmente cuando se lleva a cabo el proceso de pre-reformado de una manera adiabática.

20 En plantas de preparación de gas de síntesis industriales, el gas del proceso pre-reformado se recalienta subsiguientemente hasta la temperatura de entrada requerida al reformador con vapor encendido mediante intercambio de calor con gas de combustión caliente procedente del reformador encendido. La temperatura de entrada habitual en un reformador industrial oscila entre 600°C y 700°C.

25 En Ammonia Plant Safety and Related Facilities, NY, EE.UU. (1988), 28, 99-106 se describe un proceso de aplicación de pre-reformador típico en una planta de amoníaco. Una alimentación gaseosa se precalienta antes de penetrar en un reformador primario. Antes de la entrada en el reformador primario, la alimentación gaseosa se alimenta a un pre-reformador, dando como resultado una reducción de la temperatura del efluente del pre-reformador. El efluente del pre-reformador se puede luego recalientarse antes de ser alimentado al reformador primario. 30 El uso de un pre-reformador con recalentamiento se puede utilizar para aumentar el rendimiento de la planta en situaciones en las que la velocidad está restringida por limitaciones de temperatura del revestimiento del serpentín en sección por convección. Aquí no se aborda la desactivación del catalizador del pre-reformador.

35 Una utilización mejorada del calor en el gas de combustión caliente procedente del reformador con vapor encendido se describe en la publicación de patente EP N° 855.366. En el procedimiento de esta última publicación de patente, gas del proceso dirigido al reformador con vapor se reforma parcialmente en un serpentín del pre-calentador provisto de una película delgada de un catalizador para el reformado con vapor en una pared del serpentín. Una elevada cantidad de calor valioso en el gas de combustión se transfiere luego al y se absorbe por el gas del proceso a través de reacciones de reformado con vapor, endotérmicas, que se producen en el catalizador revestido en las paredes. 40 Con ello, se ajusta la dimensión del serpentín y la cantidad de catalizador para aumentar la temperatura de salida en el gas del proceso parcialmente reformado procedente del serpentín del pre-calentador, catalizado a la temperatura requerida en la entrada hacia el reformador con vapor encendido.

45 El inconveniente principal de este último procedimiento es la disminución de la actividad del catalizador en el caso de funcionamiento durante largo tiempo del serpentín del pre-calentador catalizado, dando como resultado una temperatura de salida del serpentín por encima de la temperatura máxima permisible del gas a la entrada del reformador con vapor encendido debido a una absorción de calor disminuida en el reformado con vapor disminuido en el gas. El catalizador tiene que ser luego reactivado o reemplazado por nuevo catalizador en la pared del serpentín. La sustitución de catalizador en el serpentín del pre-calentador es una operación difícil y costosa cuando 50 se desmonta el serpentín del canal de gas de combustión.

El objeto general de esta invención consiste en mejorar la capacidad operativa a largo plazo de un proceso de reformado con vapor del tipo anterior al compensar una actividad de catalizador decreciente en el serpentín del pre-calentador por medio de una unidad de catalizador adicional, fácil de reemplazar.

55 De acuerdo con el objeto anterior, esta invención proporciona un procedimiento para el reformado con vapor

5 catalítico de un material de alimentación hidrocarbonado, que incluye las etapas de pre-reformar una mezcla de hidrocarburos y vapor en contacto con un primer catalizador para el reformado con vapor dispuesto en un pre-reformador caldeado externamente en un canal de gas de combustión procedente de un reformador con vapor encendido, y poner en contacto el efluente pre-reformado procedente del pre-reformador con un segundo catalizador para el reformado con vapor en un reformador con vapor encendido, incluyendo el procedimiento la etapa adicional de poner en contacto el efluente pre-reformado con una unidad de reformado catalítica intermedia dispuesta por fuera del canal de gas de combustión y entre la salida del pre-reformador en el canal de gas de combustión y la entrada del reformador con vapor encendido.

10 Mediante el proceso de la invención, se compensará la pérdida de actividad en la unidad de pre-reformador durante funcionamiento a largo plazo mediante reacciones de reformado con vapor en un efluente pre-reformado dentro de una unidad de reformado intermedia dispuesta entre la salida del pre-reformador en el canal del gas de combustión y la entrada del reformador con vapor encendido. La unidad intermedia será hecha luego funcionar en condiciones esencialmente adiabáticas y compensará la disminución de la actividad de reforma con vapor del catalizador para el reformado con vapor o el equipo físico catalizado en el pre-reformador caldeado y el aumento de temperatura resultante en el efluente procedente del pre-reformador.

20 Además de proporcionar el ajuste de temperatura requerido del gas del proceso por debajo de la temperatura de entrada máxima al reformador con vapor encendido en funcionamiento a largo plazo, una ventaja adicional de la unidad de reformador intermedia es la disposición de la unidad por fuera del canal de gas de combustible. Con el fin de compensar la actividad decreciente en el pre-reformador según se describe arriba, será necesario reemplazar o reactivar el catalizador agotado aguas arriba del reformador con vapor encendido. Tal como se menciona antes en esta memoria, la sustitución de catalizador agotado en una unidad dentro del canal de gas combustible consume tiempo y es costosa de manipular.

25 Al disponer una unidad de catalizador intermedia fuera del canal de gas de combustión de acuerdo con la invención, el catalizador agotado es reemplazado luego en la unidad de reformador intermedio y se simplifica considerablemente la operación de sustitución.

30 La unidad de catalizador intermedia está, con ello, preferiblemente montada en una tubería que conecta el pre-reformador con el reformador con vapor encendido fuera del canal de gas combustible. El catalizador en la unidad intermedia puede ser de cualquier forma convenientemente empleada en el reformado con vapor de hidrocarburos. Para reducir la caída de presión en la unidad, el catalizador se configura preferiblemente en forma de un monolito de canal recto.

35 El tamaño y la actividad del catalizador en la unidad de catalizador intermedia dependen del diseño real del procedimiento.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para el reformado con vapor catalítico de un material de alimentación hidrocarbonado, que incluye las etapas de pre-reformar una mezcla de hidrocarburos y vapor en contacto con un primer catalizador para el reformado con vapor dispuesto en un pre- reformador caldeado externamente en un canal de gas de combustión procedente de un reformador con vapor encendido, y poner en contacto el efluente pre-reformado procedente del pre-reformador con un segundo catalizador para el reformado con vapor en un reformador con vapor encendido, incluyendo el procedimiento la etapa adicional de poner en contacto el efluente pre-reformado con una unidad de reformado catalítica intermedia dispuesta por fuera del canal de gas de combustión y entre la salida del pre-reformador en el canal de gas de combustión y la entrada del reformador con vapor encendido.
- 10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer catalizador para el reformado con vapor es un catalizador de película delgada dispuesto sobre la pared del pre-reformador calentado externamente.
- 15 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la unidad catalítica de reformado intermedia contiene un catalizador estructurado monolítico.