

353006

P - 38.1197

MIT/Nº 27/S

B017 1/02, F28F 1/02

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO., LTD.

entidad / ~~denominacion~~ nacionalidad japonesa

con domicilio en 4,2-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo,
Japón.

por: "APARATO DE CRAQUEO TERMICO DEL TIPO DE CALENTAMIENTO
EXTERNO" (Clase Internacional B01j C10g)

4.6.1968

- 1 -



Esta invención se refiere a un aparato para
craquear térmicamente hidrocarburos, que comprende tubos
de craqueado térmico que tienen secciones transversales
circulares aplanadas o comprimidas. Más particularmente,
5 esta invención se refiere a un aparato de craqueado tér-
mico que comprende tubos de craqueado térmico que tienen
secciones transversales elípticas u ovales, utilizados
para craquear térmicamente hidrocarburos normalmente ga-
seosos o normalmente líquidos, para producir olefinas o
10 hidrocarburos aromáticos que son materiales útiles en
las industrias petroquímicas.

Para producir olefinas e hidrocarburos aromáti-
cos por craqueado térmico de hidrocarburos gaseosos o lí-
quidos, hasta ahora ha sido empleado normalmente un apa-
15 rato de craqueado térmico que comprende tubos de craquea-
do térmico que tienen secciones transversales circulares.

Ultimamente, en general, el aparato de craqueado
térmico va haciéndose mayor cada vez por razones econó-
micas, y se requiere que tenga no sólo una mayor capaci-
20 dad para tratar el material a través de un tubo de cra-
queado térmico, sino también una mayor eficiencia para
producir olefinas aprovechables.

Además, y para satisfacer la demanda fluctuan-
te del mercado, se requiere también que el aparato ten-
ga una versatilidad que permita variar la proporción del
25 producto deseado, con respecto a los productos totales,
en un intervalo más amplio. Además, con el fin de aumen-
tar la velocidad de operación, se requiere que el aparato
cause menos carbonización en los tubos de craqueado
30 térmico y el dispositivo anexo de enfriamiento rápido.



Aunque está admitido que las medidas tales como aumentar el diámetro del tubo de craqueado térmico, aumentar la cantidad circulante del material introducido en el mismo, o, alternativamente, acortar la longitud global del tubo, son eficaces para aumentar la capacidad para tratar el material a través de un tubo de craqueado térmico y aumentar la eficiencia en la producción de olefinas útiles existen los problemas anexos siguientes:

En el tubo de craqueado termico convencional utilizado hasta ahora, que tiene una sección transversal circular, para reducir el tiempo de reacción a una velocidad másica dada del material gaseoso existente en su interior, es necesario reducir la longitud total del tubo de craqueado térmico, y su acortamiento significa inevitablemente una disminución en la superficie de transmisión de calor, y se hace difícil suministrar el calor suficiente requerido para craquear térmicamente el material.

Asímismo, si la velocidad de masa del material gaseoso se aumenta en una longitud dada del tubo, es aumentada la cantidad de material que pasa a su través, y se requiere una mayor cantidad de calor para craquear térmicamente el material. Sin embargo, la cantidad máxima de calor transmitido por unidad de superficie del tubo de craqueado térmico es limitada desde el punto de vista de la resistencia mecánica del material de que está hecho el tubo.

Por lo tanto, para suministrar la cantidad suficiente de calor necesaria para craquear térmicamente el material, se requiere emplear un tubo de craqueado térmico



U. S. PAT. OFF.
JUN 1968

co con una gran área superficial con respecto a su capacidad interior, es decir, un tubo con un diámetro pequeño. No obstante, el empleo de tubos de craqueado térmico con pequeños diámetros hace disminuir inevitablemente la cantidad de material tratado, y causa una desventaja económica, mientras que el empleo de tubos con grandes diámetros para aumentar la capacidad de tratamiento del material causa una disminución en el rendimiento de olefinas, a causa de la insuficiente cantidad de calor para el craqueado térmico.

Como se ha descrito anteriormente, ha sido difícil llevar a cabo un procedimiento de craqueado térmico satisfactorio y económico empleando el aparato convencional, que comprende tubos de craqueado térmico con sección transversal circular, empleado hasta ahora.

Por consiguiente, es un objeto de esta invención proporcionar un horno de craqueado térmico que comprende una pluralidad de tubos de craqueado térmico, del tipo de calentamiento exterior empleados para producir olefinas aprovechables y otros productos gaseosos y líquidos por craqueado térmico de hidrocarburos, capaz, no sólo de aumentar el rendimiento de olefinas reduciendo el tiempo de reacción, sino también de disminuir la indeseable formación de subproductos secundarios, sin disminuir la capacidad para tratar el material.

Se ha comprobado que el tiempo de reacción en el craqueado térmico de hidrocarburos puede ser reducido en proporción significativa sin disminuir la cantidad de material tratado, empleando tubos de craqueado térmico que tienen secciones transversales circulares



5 aplanadas o comprimidas, por eg. secciones ovales o elípticas. Es decir, se ha comprobado que un tubo de craqueado térmico con una sección transversal elíptica proporciona la cantidad suficiente de calor requerida para el craqueado térmico en una longitud más pequeña, ya que éste tubo con sección transversal elíptica tiene mayor área superficial en comparación con tubo de sección transversal circular, para una capacidad interior dada.

10 Según esta invención, se proporciona un aparato de craqueado térmico para hidrocarburos, del tipo de calentamiento exterior, que comprende tubos de craqueado térmico con secciones transversales circulares aplanadas o comprimidas, por ej. secciones elípticas u ovales, dis-
15 puestos de tal manera que los ejes principales de dichas secciones transversales elípticas están situados frente a la fuente de calor.

20 Empleado el aparato de craqueado térmico de esta invención se consiguen ventajas porque el tiempo de reacción puede ser acortado por el posible aumento en la temperatura de reacción, y los rendimientos de olefinas pueden ser aumentados; puede ser suprimida la formación de metano y productos secundarios alquitranosos menos útiles, que dan lugar a la carbonización; la relación de rendimiento de etileno a propileno o etileno a butadieno puede ser variada en un amplio intervalo, ya que la temperatura de reacción puede ser controlada en un intervalo
25 más amplio que en los aparatos convencionales conocidos hasta ahora.

30 En el aparato de esta invención, la sección transversal del tubo de craqueado térmico no necesita te-



ner una configuración geométrica elíptica exacta, y pueden ser empleados de forma igualmente correcta tubos con secciones transversales parecidas a una configuración elíptica. Es un ejemplo preferible una configuración de la sección transversal circular oblonga.

Sin embargo, en el aparato de craqueado térmico de esta invención es un requisito esencial que cada uno de los tubos individuales de craqueado térmico ha de estar dispuesto de tal manera que el eje mayor de la sección transversal oval del mismo esté situado frente a la fuente de calor. Haciéndolo de esta manera, el tubo de craqueado térmico recibe del modo más efectivo el calor radiante procedente de la fuente de calor.

En general, en el aparato de esta invención la configuración elíptica u oval de la sección transversal, tal como una forma circular oblonga, del tubo de craqueado térmico, tiene un eje menor de 30 - 150 mm., y preferiblemente de 35 - 100 mm., y un eje mayor o principal de 100-500 mm., y preferiblemente 120-300 mm., siendo la relación del eje menor al eje mayor de 0'1-0'7, y preferiblemente 0'2-0'5.

Puede emplearse de modo adecuado, por ejemplo, un tubo de craqueado térmico con un eje menor de 500 mm. y un eje mayor de 136 mm., es decir con una relación de eje menor a eje mayor de 0'368, obtenida aplanando un tubo de 100 mm. de diámetro con una sección transversal circular; o bien uno con un eje menor de 80 mm. y un eje mayor de 270 mm., es decir, con una relación de eje menor a eje mayor de 0'296, obtenida aplanando un tubo de 200 mm. de diámetro con una sección transversal circular.



Si es un tubo de craqueado térmico con una sección transversal circular aplanada o comprimida el eje menor es de menos de 30 mm., disminuye inevitablemente la capacidad para tratar el material, aun cuando el eje mayor se prolongue hasta 500 mm., y además de esto, se causa un indeseable problema de construcción a causa de la combadura o flecha del tubo derivado del excesivo aplanamiento del mismo; mientras que si el eje menor es de más de 150 mm., el suministro de la cantidad suficiente de calor requerido para craquear completamente el material que circula a su través está limitado por la resistencia mecánica del material de que está hecho el tubo, lo que causa un aumento indeseable en la formación de metano, de mucha menos utilidad y carbonización perjudicial, aunque naturalmente puede ser aumentada la capacidad de tratamiento del material.

De modo similar, un eje mayor de menos de 100 mm. disminuye inevitablemente la capacidad de tratamiento del material, mientras que el que exceda de 500 mm. es indeseable, ya que causa una circulación no uniforme del material gaseoso que la atraviesa, lo que causa carbonización, y la combadura o flecha del tubo.

Además, si la relación entre el eje menor y el eje mayor excede de 0'7, puede no manifestarse de modo completo el efecto de la presente invención.

Como se ha explicado antes, cuando se utilizan tubos de craqueado térmico con configuraciones elípticas u ovals de la sección transversal de dimensiones fuera del intervalo indicado antes, aparecen las desventajas de la disminución en la cantidad de material tratado, aumento



de la pérdida de presión en el tubo, circulación no uniforme del material gaseoso que le atraviesa, y combadura o flecha del tubo.

5 En el aparato de esta invención, el tubo de craqueado térmico puede estar provisto, si es necesario, de miembros de refuerzo adecuados.

A continuación, esta invención puede ser explicada de un modo más práctico haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que:

10 La fig. 1 es una ilustración de un diagrama esquemático de una realización del aparato de craqueado térmico de esta invención.

La fig. 2 es una vista ampliada de una sección de la fig. 1 por la línea A-A.

15 En la fig. 3 se muestran ejemplos de vistas en sección transversal de los tubos de craqueado térmico.

En la fig. 4 se muestran vistas en planta de los tubos de craqueado térmico provistos de miembros de refuerzo, y la fig. 5 es una vista en sección de la fig. 4 por la línea B-B.

20

Haciendo referencia a la fig. 1, en la que se ilustra una realización del aparato de craqueado térmico de esta invención, un material A precalentado y vapor de agua B son introducidos en un tubo 1 de craqueado térmico de un aparato 2 de craqueado térmico, y los productos craqueados son introducidos en una caldera 3 de recuperación del calor perdido.

25

En la fig. 2 se muestra una vista en sección de la fig. 1 por la línea A-A; un tubo 1 de craqueado térmico es calentado por la fuente de calor 4 dispuesta sobre

30



las paredes del aparato 2 de craqueado térmico, desde ambas caras del mismo. Obsérvese que el eje mayor de la sección transversal elíptica del tubo 1 de craqueado térmico está situado frente a la fuente de calor 4.

5 En la fig. 3 se ilustran ejemplos de secciones transversales del tubo 1 de craqueado térmico, con configuraciones elípticas y ovals de la sección transversal.

 En la fig. 4 se muestra el tubo 1 de craqueado térmico de esta invención provisto de planchas 5 de refuerzo, y barras 6 de refuerzo, respectivamente.

10 En la fig. 5 se muestran vistas en secciones transversales de la fig. 4 por la línea B-B, y los números 5 y 6 indican planchas y barras de refuerzo, respectivamente.

15 El craqueado térmico de hidrocarburos utilizando el aparato de craqueado térmico de esta invención, puede ser llevado a cabo según los mismos procedimientos de trabajo que al utilizar el aparato convencional de craqueado térmico, que comprende un tubo de craqueado térmico del tipo de calentamiento exterior con una sección transversal circular.

20 Los materiales que pueden ser tratados por medio del aparato de esta invención son hidrocarburos normalmente gaseoso y normalmente líquidos, incluyendo, por ejemplo, etano, propano, butano, nafta, queroseno, gasoil ligero y gasoil pesado.

25 El tiempo de reacción en el aparato de esta invención es generalmente de menos de un segundo, y preferiblemente de 0'3 -0'1 segundo. La temperatura de reacción puede ser ajustada en el intervalo de 750-950 ºC,



según la proporción de los productos deseados.

Los Ejemplos siguientes servirán para ilustrar esta invención de modo más completo. No obstante, no ha de considerarse que estos Ejemplos limitan la invención, ya que se dan simplemente como ilustración.

Ejemplo 1

En un tubo de craqueado térmico de una longitud de 30 m. y una configuración elíptica de la sección transversal, con un eje menor de 38 mm. y un eje mayor de 212 mm., se introdujeron 1'89 Tn. por hora de nafta, cuyo análisis se muestra en la Tabla 1 siguiente, en mezcla con 1'02 Tn/hora de vapor de agua, que fueron precalentados a 600 °C, y fué llevada a cabo la reacción de craqueado térmico, manteniendo al mismo tiempo la temperatura, en la salida del tubo de craqueado térmico, en 800 °C.

Los rendimientos de los productos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 1

20	Resultado del análisis de la nafta de partida	
	Peso específico (API)	71'1
	Punto inicial de ebullición (°C)	35
	Punto de ebullición del 50% (°C)	80
	Punto de ebullición del 90%(°C)	132
25	Punto final	(°C) 165
	Parafinas (% en vol.)	73'5
	Naftenos (% en vol.)	18
	Compuestos aromáticos (% en vol.)	8



Tabla 2

Rendimientos de los productos resultantes

	Nombre	Rendimiento (% en peso)
	Metano	6'5
	Etileno	22'5
5	Propileno	15'2
	1,3-butadieno	6'25

Ejemplo 2

Fué repetido el ejemplo 1 según los mismos procedimientos explicados en el mismo, pero la temperatura a la salida del tubo de craqueado térmico era de 870 °C. Los rendimientos de los productos resultantes se muestran en la Tabla 3:

	Nombre	<u>Tabla 3</u>	Rendimiento (% en peso)
	Metano		14'7
15	Etileno		32'0
	Propileno		14'6
	1,3-butadieno		4'0

Ejemplo 3

En un tubo de craqueado térmico de una longitud de 70 m. y una configuración elíptica de la sección transversal, con un eje menor de 60 mm. y un eje mayor de 208 mm., se introdujeron 3'26 Tn/h. de la misma nafta empleada en el Ejemplo 1, en mezcla con 1'76 Tn/h. de vapor de agua, que fueron precalentadas a 600 °C, y fué efectuada la reacción de craqueado térmico manteniendo al mismo tiempo la temperatura, en la salida del tubo de craqueado térmico, en 800 °C. Los rendimientos de los



productos resultantes se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

	Nombre	Rendimiento (% en peso)
	Metano	11'4
5	Etileno	23'8
	Propileno	14'8
	1,3-butadieno	4'8

Ejemplo 4.

Fué repetido el Ejemplo 3 según los mismos procedimientos explicados en el mismo, excepto que la temperatura a la salida del tubo de craqueado térmico era de 850 °C. Los rendimientos de los productos resultantes se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

	Nombre	Rendimiento (% en peso)
15	Metano	16'0
	Etileno	31'5
	Propileno	14'4
	1,3-butadieno	3'0

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Japón el 24 de Abril de 1967 bajo el nº. 25.935/1967, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud, de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10 1.- Aparato de craqueo térmico del tipo de calentamiento externo, para craquear térmicamente hidrocarburos, que comprende tubos de craqueado térmico que tienen configuraciones de la sección transversal circulares aplanadas o comprimidas, dispuestos de tal manera que los ejes mayores de dichas configuraciones de las secciones transversales están situados frente a la fuente de calor.

15 2.- Aparato según la reivindicación 1, en el que dicho tubo de craqueado térmico que tiene una configuración elíptica de la sección transversal tiene una relación del eje menor al eje mayor de 0'1 a 0'7.

3.- Aparato de craqueo termico del tipo de calentamiento externo.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 8 JUN 1968

P. A.

[Handwritten signature]
Alcalde de Madrid
P. A.

5.6.1968

BPD/.

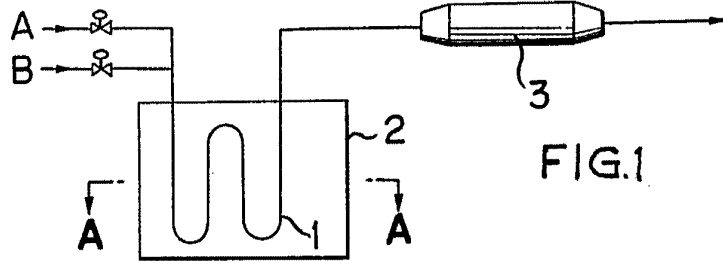


FIG. 1

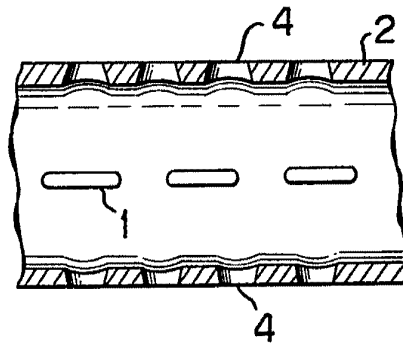


FIG. 2

FIG. 3

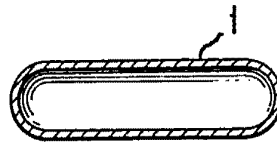
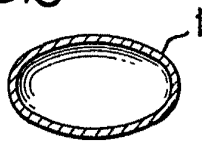


FIG. 4

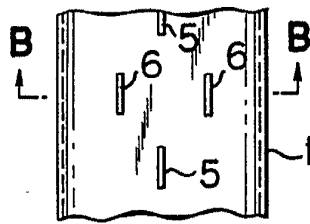
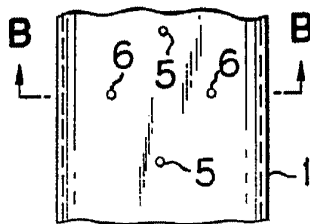
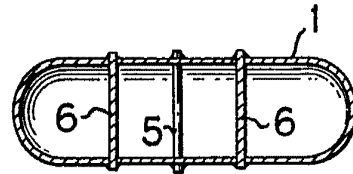


FIG. 5



Arta