

434490

11 ABR. 1975

P.- 59.382

K 6757 SPA

Int. Cl.<sup>2</sup>: B01 J

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ  
B.V.

entidad holandesa

establecida en Carel van Bylandtlaan 30, La Haya, Holanda

por: "UN APARATO PARA EL TRATAMIENTO CATALITICO DE HIDRO  
CARBUROS" (Clase Internacional B01J)

Prioridad reivindicada: Holanda, 3 de febrero de 1.974

Nº 7401733



un esfuerzo para compensar esa pérdida de tiempo, aumentando para ello la escala (aumento de la capacidad del reactor) se precisa una considerable inversión de capital adicional.

5

El invento proporciona ahora un aparato para el tratamiento catalítico de hidrocarburos, cuyo aparato está construido de tal manera que se puede sustituir el catalizador sin desmontar y volver a montar los medios de soporte del lecho, como resultado de lo cual es entonces innecesario que el personal trabaje dentro del reactor para sustituir el catalizador. Por consiguiente, es entonces posible también prescindir de la desactivación del contenido del reactor, siempre que se descargue el catalizador sin que establezca contacto con el aire. El aparato permite un régimen medio de manipulación del catalizador de 50 a 60 m<sup>3</sup> de catalizador por hora.

10

15

El invento se refiere, por consiguiente, a un aparato adecuado para el tratamiento catalítico de hidrocarburos, en particular para la desulfuración catalítica de residuos de petróleo, que comprende un reactor el cual contiene al menos una bandeja, además de medios de soporte para uno o más lechos de catalizador, cuyos medios de soporte son permeables a los líquidos y los gases e impermeables a las partículas de catalizador y en el cual los medios de soporte tienen, al menos parcialmente, la forma de

20

25

depurado. El régimen al cual se puede descargar el catalizador de tal reactor es de, aproximadamente,  $4 \text{ m}^3/\text{h}$  y el régimen de carga es de aproximadamente  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ . Puesto que esa descarga del catalizador es necesaria como máximo una vez al año, la pérdida de tiempo que supone la parada de funcionamiento y la renovación del lecho no constituye un inconveniente insuperable en el caso de un aparato de este tamaño. Es una cuestión diferente, sin embargo, en el caso de aparatos diseñados para la desulfuración de residuos de petróleo. Para que uno de tales aparatos pueda funcionar eficaz y económicamente, tiene una carga de catalizador del orden de 500 a  $1.000 \text{ m}^3$ . En la desulfuración de los residuos, no solamente resulta el lecho contaminado sino que, además, la actividad del catalizador disminuye con relativa rapidez, debido no tanto a la formación de coque, como resultado de la presencia de asfaltenos, como por depósito, en los poros del catalizador, de metales presentes en el residuo de petróleo. Esto puede influir en el sentido de hacer precisa una carga mucho más frecuente con catalizador nuevo, por ejemplo una vez cada seis meses. Con el régimen medio de manipulación de catalizador antes mencionado, de  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ , se necesitan de 10 a 20 días para la descarga del catalizador y la aplicación del catalizador nuevo. Esto significa una pérdida anual del 10% o más del tiempo de funcionamiento, debido a esa sustitución del catalizador, y si se hace

una superficie cónica de un tronco de cono y cuyos medios de soporte están unidos a la pared del reactor y están provistos de una abertura dirigida hacia abajo, permeable a las partículas de catalizador, y en el cual debajo de cada uno de los medios de soporte hay situada una bandeja, la cual es permeable a los líquidos y los gases e impermeable a las partículas de catalizador, cuya bandeja tiene una abertura que es permeable a las partículas de catalizador.

El invento se refiere además a un método para descargar y cargar los lechos de catalizador.

Los medios de soporte pueden tener forma de cilindros y/o superficies de tronco de cono conectadas entre sí, las líneas generatrices de las cuales están formando ángulos diferentes con el eje geométrico del reactor. Es ventajoso que los medios de soporte de cada lecho de catalizador comprendan una superficie cónica de un tronco de cono, cuya abertura dirigida hacia abajo, permeable a las partículas de catalizador, está entonces situada centradamente en el reactor.

El ángulo agudo formado por una línea generatriz (las líneas generatrices) de la superficie cónica (las superficies cónicas) y el eje geométrico del reactor está preferiblemente comprendido entre  $35^\circ$  y  $45^\circ$ . Si este ángulo es mayor, las partículas de catalizador no deslizarán hacia abajo, o bien lo harán así solamente con

dificultades, mientras que si se usan ángulos considerablemente menores el espacio vacío entre la superficie cónica y la bandeja que hay debajo es mayor que el necesario y, por consiguiente, el reactor puede contener menor cantidad de catalizador para un volumen de reactor dado.

La superficie cónica (las superficies cónicas) se fabrica (fabrican) por ejemplo de chapa perforada con aberturas redondas o alargadas. Preferiblemente, la superficie cónica es una rejilla construida de grupos de varillas, discurrendo todas las varillas de cada grupo paralelas entre sí y paralelas además a una línea generatriz de la superficie cónica. Las varillas de la rejilla tienen, de preferencia, caras laterales lisas y están situadas preferiblemente de tal modo que las caras laterales de las varillas forman la superficie de apoyo para el catalizador. Esto proporciona una superficie de apoyo más lisa que si se usaran varillas de sección circular. Son muy adecuadas las varillas que tienen sección triangular, trapezoidal o rectangular.

Se prefiere que la abertura dirigida hacia abajo, permeable a las partículas de catalizador, de los medios de soporte y la abertura análogamente permeable de la bandeja que hay debajo, estén situadas en una línea vertical. De este modo, si se usan más de un lecho de catalizador los espacios de catalizador delimitados por la pared del reactor, el fondo de una bandeja y la parte superior

de los medios de soporte que hay debajo de la citada bandeja, están conectados entre sí a través de la abertura (preferiblemente central) de los medios de soporte y de la abertura (preferiblemente central) de la bandeja. La abertura de los medios de soporte está conectada, preferiblemente, a una tubería que desemboca en el espacio de catalizador que hay debajo y pasa a través de la abertura de la bandeja. Se puede seleccionar el diámetro de la tubería dependiendo de los diferentes requisitos que se desea que satisfaga el aparato, tal como de la cantidad de catalizador que se desea que circule por unidad de tiempo cuando se cargan y se descargan los lechos, la cantidad de alimentación que se desea que pase a través de la tubería en el modo de funcionamiento del aparato, sin perjuicio del requisito de que se desea que pase tanta alimentación como sea posible a través de la bandeja, y tomando además en consideración la conveniencia de que el diámetro sea lo suficientemente grande como para permitir que pase un hombre, si fuese necesario, en caso de que hubiese necesidad de inspeccionar el interior del reactor vacío. En general, es adecuado un diámetro de tubería de 45 a 70 cm. En el caso de, por ejemplo, un diámetro de reactor de 350 cm, un diámetro de tubería de 60 cm satisfará estos requisitos. El gasto del catalizador durante la carga y la descarga puede entonces ser superior a 50 ó 60 m<sup>3</sup>/h; el deslizamiento de la alimentación a lo



a la pared del reactor. De preferencia, la bandeja está además provista de dispositivos para dejar pasar gas o vapor, por ejemplo de uno o más cilindros o canaletas dispuestos en la bandeja, en cuyas áreas la bandeja es permeable a los gases, pero no permite que pasen partículas de catalizador. Preferiblemente, la parte superior de tal cilindro o canaleta está provista de una placa impermeable paralela al plano de la bandeja de distribución, de tal manera que el gas o vapor pueda fluir a su través entre la placa y el borde superior del cilindro o canaleta.

El fondo del reactor, que está colocado verticalmente, está provisto, de preferencia, de un dispositivo para la descarga de catalizador, que comprende una cara de guía permeable a los líquidos pero impermeable a las partículas de catalizador, cuya cara tiene la forma de una superficie cónica de un tronco de cono unida por su circunferencia a la pared del reactor y de la cual la abertura central sirve como salida para partículas de catalizador cuando se descarga el catalizador desde el reactor. Esta abertura central conecta, de preferencia con una tubería, la pared de la cual está provista de orificios para líquido, cubiertos preferiblemente con malla que no permite que pasen las partículas de catalizador, cuya tubería se conecta a un dispositivo de cierre, por ejemplo, una válvula. La cara de guía pueda estar soportada, si se desea, por elementos de relleno entre

la superficie cónica y la pared del reactor. Una tubería de líquido, susceptible de ser cerrada, está conectada al espacio situado entre la cara de guía y la pared del reactor. Preferiblemente, hay también presente una conducción para el suministro de líquido a los orificios de esta última tubería.

A continuación se explicará el aparato de acuerdo con el invento, con referencia a las Figs. 1, 2 y 3.

La Fig. 1 es una vista en corte longitudinal de una realización preferida de un aparato de acuerdo con el invento.

La Fig. 2 es una vista en corte del aparato ilustrado en la Fig. 1, tomada por la línea II-II.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un detalle de la superficie cónica representada en la Fig. 2.

Con referencia a la Fig. 1, se ha designado por 1 una entrada para alimentación que se usa como una salida para el líquido portador cuando se carga el aparato con catalizador usando un líquido portador. 2 es un registro practicable, a través del cual se puede añadir catalizador, 3 y 3a una superficie cónica, la cual, con la tubería 4 (4a) pasa a través de la bandeja 5 (5a) permeable a los líquidos que hay debajo, la cual está provis-

ta de orificios 6 (6a) para gas cilíndricos. 7 es una ca-  
ra de guía permeable a los líquidos, para la descarga de  
catalizador, cuya cara tiene la forma de una superficie có-  
nica, de la cual la abertura central se conecta a la tube-  
ría 8, la pared de la cual está provista de orificios pa-  
5 ra el paso de líquido, cuyos orificios están cerrados con  
malla (no representada), que no deja que pasen las partícu-  
las de catalizador. 9 es una válvula para la descarga de  
partículas de catalizador, 10 es una placa extrema y 11 es  
10 una salida para alimentación que actúa como entrada para  
el líquido de soporte cuando se carga el aparato con cata-  
lizador. 12 es una conducción de suministro para líquido o  
gas. Durante el funcionamiento, se suministra gas a través  
de 12, de modo que el espacio entre la pared del reactor  
15 y la tubería 8 no se puede llenar con líquido caliente,  
lo cual podría conducir a la formación de coque en el ci-  
tado espacio.

La Fig. 2 es una vista en planta de  
la disposición de varillas 31 de las cuales está construi-  
da la superficie cónica 3 representada en la Fig. 1. Las  
20 varillas están apoyadas sobre vigas de soporte 30.

En la Fig. 3 se ilustran, en perspec-  
tiva, una serie de varillas de sección transversal trian-  
gular apoyadas sobre una viga 21 de soporte que hay deba-  
25 jo (no representada en la Fig. 2), la cual está situada en

tre dos vigas 30 de las representadas en la Fig. 2.

A fin de cargar el aparato con catalizador, se suministra al aparato un líquido portador, por ejemplo, una fracción de hidrocarburo, tal como queroseno, gas-oil, un aceite cíclico procedente de una instalación de craqueo catalítico, o alimentación que haya de ser tratada catalíticamente, a través de la entrada de líquido 11 (Fig. 1) y que circula después a través del aparato, siendo retirada a través de la salida 1.

Se introduce catalizador en el aparato a través del registro 2. Esto puede efectuarse de cualquier manera que se desee, por ejemplo, neumáticamente, pero de preferencia se introduce el catalizador como una pasta o lechada en un líquido, el cual es preferiblemente el citado líquido portador.

Se elige la velocidad de circulación del líquido portador de tal modo que la velocidad de sedimentación de las partículas de catalizador exceda de la velocidad hacia arriba del líquido de soporte. Usando gas-oil como líquido portador, esta velocidad de circulación está comprendida, muy convenientemente, entre 0,001 y 0,01 m/seg. La velocidad de circulación depende también, por supuesto, de la forma y del peso específico de las partículas de catalizador, pero para los catalizadores de desulfuración disponibles comercialmente esta velocidad de circulación es,

en general, muy adecuada para los citados líquidos portadores. También en gas-oil, la velocidad de sedimentación de un catalizador de desulfuración usual es del orden de 0,1 m/seg y en queroseno y en aceite cíclico es  
5 del mismo orden de magnitud.

Las partículas de catalizador que se sedimentan en el flujo hacia arriba del líquido portadores forman un lecho sobre la superficie cónica superior, caen a través de las aberturas centrales de la superficie cónica y de los espacios de catalizador en la bandeja que hay  
10 debajo y del fondo del aparato, hasta que finalmente todos los espacios de catalizador formados por una superficie cónica 3a y la bandeja superior 5, además de las tuberías 4 (4a) y del espacio formado por la bandeja más inferior, la placa de guía 7 y la tubería 8 están llenos por  
15 completo de partículas de catalizador. Se detiene entonces el flujo de líquido portador y cesa la adición de catalizador. Este método de carga del aparato con catalizador puede también ser llevado a la práctica muy convenientemente con una velocidad del líquido portador igual a 0,  
20 en otras palabras, en un líquido portador estático. En este caso, sin embargo, es deseable hacer que el líquido fluya periódicamente y fluidifique las partículas, a fin de obtener una carga homogénea de los lechos.

25 Después de cargar con catalizador,

se puede poner el aparato en funcionamiento, siendo suministrada la alimentación por 1 y saliendo del aparato por 11, y siendo sustituido el líquido portador por la alimentación.

5 Si se hace necesario, debido a la contaminación y a la desactivación del catalizador, sustituir la masa de catalizador, es posible sustituir, como una medida previa, el líquido que hay presente en el reactor por gas-oil u otro líquido portador, a fin de enfriar  
10 el catalizador caliente hasta que se alcance la temperatura inferior deseada. En la mayoría de los casos, abriendo la válvula 9, como resultado de la cual la masa de catalizador deja de estar soportada desde debajo, es posible hacer que el catalizador, juntamente con el líquido portador,  
15 fluya fuera del aparato como una pasta. En caso de que las partículas de catalizador se adhieran entre sí en una cierta medida y dejen de formar una masa suelta, se puede fluidificar primeramente el catalizador introduciendo para ello un líquido portador a través de la entrada 11 y a  
20 través de los orificios para líquido de la tubería 8. Por regla general, una velocidad de circulación de 0,01 a 0,03 m/seg es suficiente para la fluidificación. Después de la fluidificación se puede abrir la válvula 9 a fin de descargar las partículas de catalizador distribuidas en el  
25 líquido de soporte. Durante esta descarga se puede detener

el suministro de líquido portador, o bien se puede conti-  
nuar el suministro de líquido portador de tal manera que  
se descargue por unidad de tiempo, a través de la salida  
1, menos de lo que se introduce por 11. De este modo se  
5 continúa la fluidificación mientras se está descargando la  
pasta a través de 9.

El aparato de acuerdo con el invento  
es también adecuado, gracias a su diseño, para una desul-  
furación catalítica de hidrocarburos con un lecho en mo-  
10 vimiento, en cuyo procedimiento la alimentación y el lecho  
en movimiento son hechos pasar simultáneamente hacia abajo  
a través del aparato, como se describe, por ejemplo, en  
la Solicitud de Patente Holandesa Número 7302262. En este  
caso se pueden aplicar las condiciones para el catalizador  
15 y para la reacción que se describen en la Memoria Descripti-  
va de la citada Patente.

20

25

1.4.75

- 15 -

5

- REIVINDICACIONES -

10

1a.- Un aparato para el tratamiento catalítico de hidrocarburos, en particular la desulfuración catalítica de residuos de petróleo, que comprende un reactor que contiene al menos una bandeja, además de medios de soporte para uno o más lechos de catalizador, cuyos medios de soporte son permeables a los líquidos y a los gases e impermeables a las partículas de catalizador y en el cual los medios de soporte tienen, al menos parcialmente, forma de una superficie cónica, de un tronco de cono, y cuyos medios de soporte están unidos a la pared del reactor y están provistos de una abertura dirigida hacia abajo, permeable a las partículas de catalizador, y en el cual debajo de cada uno de los medios de soporte hay situada una bandeja que es permeable a los líquidos y a los gases e impermeable a las partículas de catalizador, cuya bandeja tiene una abertura que es permeable a las partículas de catalizador.

15

20  
25

1.4.75

- 16 -

2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los medios de soporte de cada lecho de catalizador comprenden una superficie cónica de un tronco de cono, de la cual la abertura dirigida hacia abajo, permeable a las partículas de catalizador, está situada centradamente en el reactor.

3ª.- Un aparato según las reivindicaciones 1ª - 2ª, caracterizado porque la superficie cónica está construida de grupos de varillas, discurriendo todas las varillas de cada grupo paralelas entre sí y paralelas además a una línea generatriz de la superficie cónica.

4ª.- Un aparato según la reivindicación 3ª, caracterizado porque las varillas tienen caras laterales lisas y están situadas de modo que las caras laterales de las varillas forman la superficie cónica.

5ª.- Un aparato según las reivindicaciones 1ª - 4ª, caracterizado porque el ángulo agudo formado por una línea generatriz de la superficie cónica (de las superficies cónicas) y el eje geométrico del reactor está comprendido entre 35º y 45º.

6ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la abertura permeable a las partículas de catalizador de unos medios de soporte y la abertura permeable al catalizador de la bandeja que hay debajo están situadas en una línea

vertical.

5 7ª.- Un aparato según la reivindicación 6ª, caracterizado porque la abertura de unos medios de soporte está conectada a una tubería que pasa a través de la abertura de la bandeja que hay debajo.

8ª.- Un aparato según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el diámetro de la tubería es de 45 a 70 cm.

10 9ª.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque contiene además un dispositivo para la descarga de catalizador, comprendiendo una cara de guía de forma de una superficie cónica de un tronco de cono, la abertura central de la cual se conecta a una tubería, cuya la pared está provista de orificios para líquido, cuya tubería se conecta con una válvula.

15 10ª.- Un aparato según la reivindicación 9ª, caracterizado porque los orificios están cubiertos con malla que no permite que pasen las partículas de catalizador.

20 11ª.- Un aparato para el tratamiento catalítico de hidrocarburos.

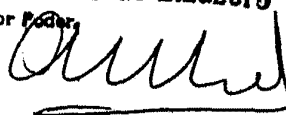
25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 22. OCT. 1975

P.A.

Fernando de Elizaburu  
Por Poder



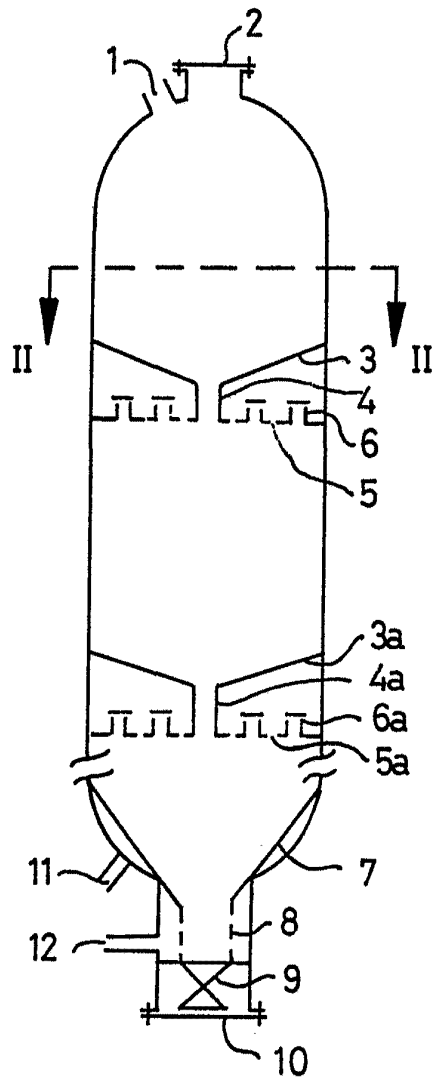


FIG. 1

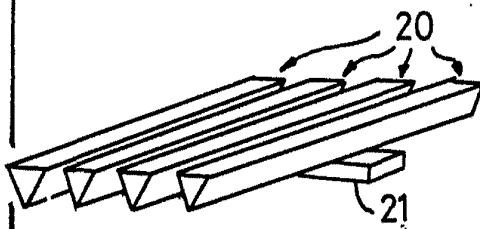


FIG. 3

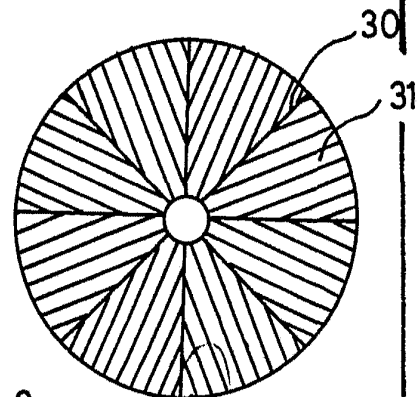


FIG. 2

Fernando de Elzaburu  
Por Poder.