

402548

-1 JUL 1972



P.- 50.914

Case 1456

Int. Cl.<sup>2</sup>: *B01J*

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE \_\_\_\_\_

SUBCLASE \_\_\_\_\_

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY

entidad norteamericana

con domicilio en Ten UOP Plaza-Algonquin & Mt. Prospect  
Roads, Des Plaines, Illinois, Estados  
Unidos de América.

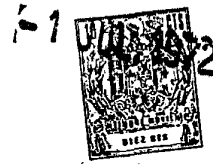
por: "UN SISTEMA DE REACTOR CATALITICO DE VARIAS ETAPAS"

(Clase Internacional B01j)

24.6.72

- 1 -

402548



La presente invención se refiere a un sistema de reactor (aparato de reacción) de elementos superpuestos para dar acomodo a las partículas de catalizador de forma esférica que se usan para efectuar la puesta en contacto en varias etapas de una corriente de material reaccionante en fase gaseosa o de vapor.

Más en particular, la disposición de aparato perfeccionada permite la retención de partículas de catalizador movibles hacia abajo, en tramos de catalizador de forma anular, de tal modo que la corriente de material reaccionante pueda recorrer cada tramo fluyendo lateral y radialmente, para obtener unas condiciones óptimas de puesta en contacto. El presente sistema de reactor unitario utiliza también un tipo de tamiz perforado único en su género para formar el tramo anular de retención de catalizador y unos medios especiales de transferencia de catalizador para asegurar la uniformidad de movimiento de las partículas de catalizador desde una zona de contacto a otra, así como de entrada y salida en la serie de tramos de reactor superpuestos.

Se reconoce que varios tipos de unidades de conversión tienen tramos o elementos superpuestos ("apilados") para la puesta en contacto con el catalizador. Ahora bien, estas formas de construcción ya conoci-

402548



5 das vienen siendo, como tipo, unidades de conver-  
sión de catalizador fluidizado para el craqueo de  
vapores de hidrocarburos, en las que un tramo de  
reactor se ha superpuesto a un tramo de regenera-  
dor, o bien se ha retenido una pluralidad de ca-  
pas de catalizador de lecho fijo en una cámara co-  
mún sin medio alguno de mover o trasladar el cata-  
lizador en serie de un lecho a otro.

10 El presente sistema de reactor de varias  
etapas, o de etapas múltiples, se destina en parti-  
cular al uso en la puesta en práctica de una ope-  
ración continua para la reformación catalítica de  
una carga de alimentación de hidrocarburo, tal co-  
mo una fracción de nafta, en la que el catalizador  
15 es un metal del grupo del platino, combinado con  
esferas de alúmina. Históricamente, la reformación  
catalítica se realizó por primera vez, y se sigue  
efectuando con frecuencia, como un procedimiento  
no regenerativo, en lecho fijo, en el cual se sus-  
tituye el catalizador en cada reactor al cabo de  
20 seis meses, o de un año o más, de uso continuo. Ahu-  
ra bien, en tiempos más recientes se ha venido usan-  
do un reactor adicional o auxiliar en un sistema  
para sustituir a un reactor retirado de la corrien-  
te, a fin de poder regenerar o sustituir el lecho de  
25

24.6.72

402548



5 catalizador de este reactor sin interrumpir o parar  
el tratamiento. En todo caso, los sistemas de reac-  
tor anteriores al presente invento no han previsto  
la superposición o "apilamiento" de los reactores  
de reformación, ni han previsto la movilidad o tras-  
lación del catalizador por gravedad desde un tramo  
de forma anular del reactor a otro. En realidad, el  
catalizador se mantiene en el sistema unitario y  
se traslada de un tramo a otro de modo que el flujo  
10 de partículas puede ser continuo, a intervalos fre-  
cuentes o a intervalos de tiempo largos, con un mo-  
vimiento controlado por la retirada del catalizador  
por el fondo del sistema de superposición.

15 Uno de los principales objetos del presen-  
te invento reside en una forma de construcción y  
disposición de una pluralidad de tramos o elementos  
de lecho de catalizador, de forma anular, superpues-  
tos en una cámara confinada y verticalmente alargada.

20 Otros objetos y aspectos de construcción  
del reactor perfeccionado se irán exponiendo más adelante.

25 Por todo ello, la presente invención proporciona un sistema de reactor catalítico de varias etapas, para poner en contacto un material reaccio-

402548



nante (reactivo) con las partículas de catalizador  
movibles mediante flujo de circulación por gravedad  
que recorren dicho sistema, el cual comprende en combina  
ción: (a) una cámara confinada verticalmente alargada;  
5 (b) por lo menos dos tramos verticales de reactor en di  
cha cámara, separados a cierta distancia, conteniendo  
cada tramo unos tamices concéntricamente separados que  
definen un tramo o sección de forma anular, de retención  
del catalizador, separado a cierta distancia hacia dentro  
10 desde la pared de dicha cámara y formando un espacio de  
múltiple o colector en torno a cada tramo de reactor; (c)  
un tabique divisorio transversal debajo de cada tra  
mo de reactor; (d) una cubierta desmontable encima de  
cada tramo de catalizador; (e) una entrada de catali  
15 zador susceptible de conexión con la parte superior  
de dicha cámara y la parte alta del tramo superior de  
catalizador; (f) una pluralidad de conductos alarga  
dos de transferencia de catalizador que unen los tra  
mos adyacentes de retención de catalizador; (g) una  
20 lumbreira de reactivo en la extremidad superior de di  
cha cámara, en comunicación abierta con el múltiple  
anular en torno al tramo superior de reactor; (h) unos  
pasajes adicionales de reactivo que unen el interior

402548



de cada tramo de catalizador con el espacio de colector o múltiple que hay en torno al tramo de catalizador inmediato inferior; e (i) una pluralidad de conductos de retirada de catalizador, uniformemente repartidos, unidos o conectados al tramo inferior o más bajo del reactor.

Aun cuando ello no sea limitativo, la presente disposición de aparato perfeccionado resulta particularmente apta para llevar a cabo la reformación catalítica de una corriente de carga de nafta en condiciones usuales de reformación. En general, la reformación catalítica de una corriente de hidrocarburo se efectúa con el uso de un catalizador que contiene platino, tal como el empleado en los diversos tipos de unidades de lecho fijo, y tales tipos de catalizador son ya bien conocidos en la técnica del ramo relativa a la reformación. Como tipo, los catalizadores son una composición de platino-alúmina-halógeno y se usarán en partículas de forma esférica con un diámetro comprendido entre 0,8 y 3,2 mm, para obtener unas características de libre fluencia. Así, el catalizador no se bloqueará o formará "puente" con facilidad al descender a través del sistema. El presente aparato perfeccionado utiliza muchos conductos de pequeño diámetro, de transferencia entre lechos

402548



de catalizador, de manera que resulta particularmente importante que los catalizadores sean de pequeño diámetro, de preferencia menor de 3,2 mm, para facilitar el flujo por gravedad de un tramo a otro.

5                   Aun cuando el aparato resulta particularmente útil para la reformación catalítica, y a ella tiende en particular, puede usarse para llevar a cabo otras operaciones de conversión de hidrocarburos, tales como las de desulfuración, craqueo hidrogenante, deshidrogenación, craqueo catalítico y similares, así como las conversiones químicas no relacionadas directamente con la conversión de cargas de alimentación de petróleo.

10

15                   Por cuanto se desea manipular materiales catalíticos que son frágiles y están sujetos a desgaste por rozamiento, es conveniente que los tamices perforados concéntricos y separados comprenden "tamices" especialmente proyectados y construidos al efecto, en lugar de placas perforadas o telas metálicas de tipo usual. Así, en una forma preferida de realización del presente aparato perfeccionado se usan unos tamices especiales con hilos o alambres de superficies planas que miran al interior del tramo que retiene al catalizador. Cada tamiz tendrá unos alambres verticales y paralelos de

20

25

402548



superficies planas, perfilados en forma de cuña y separados a poca distancia, para evitar aglomeración o pérdida de catalizador entre ellos. La orientación vertical y la cara o superficie plana para cada alambre de cada tamiz concéntrico permiten el paso o flujo descendente de catalizador con un mínimo de rozamiento y de desgaste de las partículas de catalizador. Las aberturas en perfil de cuña entre alambres son de tipo "no obstructivo", de modo que las partículas que lleguen a pasar entre los alambres seguirán fluyendo hacia fuera sin ser retenidas ni bloquear el paso de vapores en su recorrido por los tramos de catalizador de forma anular.

Es asimismo característico del presente sistema y aparato perfeccionado el empleo de una pluralidad de tubos o conductos de transferencia de catalizador, de pequeño diámetro y uniformemente repartidos, entre la extremidad inferior de uno de los tramos de catalizador y la parte alta de un tramo de catalizador inmediato inferior, de tal modo que pueda permitirse al catalizador un movimiento lento desde un tramo de reactor a otro; pero no habrá esencialmente flujo o paso alguno de reactivo (material reaccionante) de un tramo a

402548



otro a través de los tubos de transferencia de catalizador, a causa del pequeño diámetro de estos tubos de transferencia de catalizador respecto a los tubos de transferencia del reactivo, más amplios. En relación con cada uno de los conductos de transferencia, se prevé de preferencia un deflector especial de catalizador, de forma cónica, separado a distancia por encima de la entrada para evitar la entrada directa del catalizador en él al bajar, y producir en su lugar un flujo de entrada de catalizador, anular o lateral en general, al interior de cada conducto de transferencia. Los conductos de transferencia estarán preferiblemente repartidos en un círculo que dará un flujo descendente uniforme de la totalidad del lecho de catalizador de forma anular, desde un tramo cualquiera del reactor. Con un tramo de catalizador de forma anular relativamente delgado, habrá un solo anillo de conductos de transferencia repartidos, situado concéntricamente respecto al tramo de catalizador, de tal modo que aproximadamente la mitad del volumen del catalizador quede dentro del anillo de conductos de transferencia, y la mitad quede fuera del anillo, para asegurar la uniformidad del flujo que entra y sale por los conductos de transferencia

402548



respecto al lecho anular.

5                    Respecto al reactivo, se prevén medios  
5 de salida por separado desde la extremidad inferior  
de cada reactor, de tal modo que la corriente de afluen  
te que salga de uno de los tramos pueda hacerse pasar  
al tramo o cámara inmediato sucesivo; tras un nuevo  
calentamiento (o enfriamiento) intermedio de la co-  
rriente. Así, para cada tramo del reactor se prevén  
unos medios de entrada por separado, para volver a  
10 introducir el reactivo en el sistema. Se prefiere el  
flujo radial que va desde el exterior del lecho de  
catalizador de forma anular al interior del mismo,  
y la retirada de la corriente puesta en contacto des-  
de el más interior de los tamices concéntricos de re-  
15 tención del catalizador, pero puede usarse también  
un flujo de material reaccionante o reactivo de den-  
tro a fuera. En todo caso, como se desea un flujo de  
circulación radial, es necesario que cada tramo de  
catalizador tenga unos medios de cubierta que impi-  
20 dan la entrada del flujo descendente en cada lecho.  
Asimismo, cuando sea necesario para bajos niveles de  
catalizador, puede haber unos medios especiales de  
faldón o deflector en torno a cada lecho de cataliza-  
dor de forma anular, tales que la corriente de reac-  
25 tivo no pase por encima de la parte superior de un

24775

402548



lecho de catalizador y sea derivada directamente a una zona de retirada de la corriente de reactivo.

5 Hay todavía otras características de construcción perfeccionada, tales como unos medios de junta de dilatación en relación con los conductos de reactivo, unos medios para dar acomodo a la dilatación de los tamices, unos medios para retener las placas de cubierta de los tramos de catalizador,  
10 unos medios para distribuir y regular la corriente o el flujo de paso del reactivo, y otros similares, que se detallarán más adelante. Asimismo, en la parte alta del sistema de reactor, se prevé un transmisor de calor de forma tubular desmontable para el  
15 flujo descendente de partículas de catalizador, en relación de intercambio de calor con la corriente de reactivo que pasa por la extremidad superior del sistema de reactor, Las partículas de catalizador pasan por una pluralidad de tubos o conductos de pequeño diámetro, al interior de una caja distribuidora. El catalizador sigue luego desde esta caja recorriendo una pluralidad de conductos de transferencia de catalizador, descendentes, de pequeño diámetro y separados a cierta distancia, que descargan en  
20 la extremidad superior del tramo de catalizador de  
25

402548



forma anular que está en la posición más alta.

Esta disposición resulta de particular ventaja cuando el catalizador regenerado se ha elevado con hidrógeno a la parte alta del sistema de reactor de elementos o tramos superpuestos, pues la temperatura del catalizador se aproximará a la de la corriente entrante, y el catalizador se reducirá por la acción del gas hidrógeno que lo eleva.

La referencia a los dibujos adjuntos y las siguientes descripciones de los mismos servirán para ilustrar mejor el sistema de reactor perfeccionado de varias etapas y de elementos superpuestos, de la presente invención. En dichos dibujos:

- la figura 1 es una vista esquemática en alzado y en sección de una forma de realización del tipo perfeccionado de sistema de reactor unitario y de varias etapas, con elementos o tramos superpuestos;

- la figura 2 es una vista en planta y en sección de una parte superior de la unidad de reactor, según la línea 2-2 de la fig. 1;

- la figura 3 es una vista parcial en sección de una parte superior de un conducto de transferencia de catalizador y un deflector de cono invertido, según la línea 3-3 de la fig. 1;

- la figura 4 es una vista parcial en plan-

402548



ta y en sección que ilustra el tipo preferido de los tamices concéntricos que forman los tramos de retención de catalizador en cada tramo de reactor, según la línea 4-4 de la fig. 1;

5

- la figura 5 es una vista parcial ampliada en alzado y en sección de la cubierta utilizada en la parte alta de cada tramo de retención de catalizador, de forma anular;

10

- la figura 6 es una vista parcial en planta y en sección que ilustra la fijación de las placas de cubierta para un tramo de retención de catalizador, tal como se indica por medio de la línea 6-6 de la fig. 5;

15

- la figura 7 es una vista en alzado y en sección que ilustra unas juntas de dilatación intercaladas en el conducto de retirada de reactivo que sale de un tramo de retención de catalizador;

20

- la figura 8 es una vista parcial en alzado y en sección de una disposición para introducir el catalizador en la parte alta del sistema, eliminando el transmisor tubular de calor representado en la parte alta de la fig. 1; y

25

- la figura 9 es una vista parcial en sección de una placa cilíndrica perforada en combinación con el miembro de tamiz interior para distribuir el

402548



flujo de reactivo.

La fig. 1 representa una cámara alargada 1 orientada en sentido vertical, que encierra tres tramos de reactor verticalmente superpuestos 2, 3 y 4.

5 Encima del tramo de reactor 2 y de la cabeza 1' hay un tramo 5 de intercambio o transmisión de calor que tiene una lumbrera de reactivo 6, la cual es una entrada de reactivo en esta forma de ejecución, y una entrada de catalizador 7. Esta última conduce a un  
10 tramo 8 de entrada de catalizador, suspendido de una brida 9, para permitir la distribución de catalizador a través de una pluralidad de tubos 10 en relación de intercambio de calor con el reactivo que pasa por la lumbrera 6. Los tubos 10 descargan en el tramo 11  
15 de redistribución de catalizador, que tiene una pluralidad de salidas 12 uniformemente repartidas que tienen conexión con unos conductos de transferencia 13. La corriente de carga procedente de la entrada 6 pasará por alrededor del catalizador contenido en  
20 los medios de conducto 10, calentándolo, para obtener un precaldeo y una reducción del catalizador que se esté transfiriendo a la unidad. Por ejemplo, en la reformación catalítica de nafta con un catalizador que contenga platino, es conveniente reducir el  
25 catalizador con hidrógeno. Los gases que entran en

402548



el reactor están en general lo bastante calientes (de alrededor de 482º a 538ºC) para calentar a temperaturas de reducción el catalizador contenido en los tubos 10.

5 El tramo superior 2 del reactor está provisto de unos tamices concéntricos 14 y 15 espaciados, o separados a cierta distancia, que definen un tramo 16 de retención de catalizador, de forma anular. En torno al tamiz 14 hay una zona exterior 17 de distribución de vapores, de forma anular, que da lugar a un  
10 flujo radial de la corriente de carga hacia dentro, desde la entrada 6 y el pasaje superior 18 de la cabeza 1' al interior del tramo 16 de retención de catalizador. Para evitar que se derive o cortocircuite el reactivo  
15 procedente del pasaje 18, hay unas placas de cubierta 19 y 20 sobre el tamiz 15 y por encima del lecho de catalizador 16, respectivamente.

Como se representa del mejor modo en la fig. 2 de los dibujos, existe una pluralidad de conductos  
20 13 repartidos para transferir catalizador desde el tramo de distribución 11 al lecho de catalizador 16. El número de conductos utilizado dependerá del diámetro del tramo de reactor. De preferencia, el lecho 16 entre los tamices cilíndricos 14 y 15 es relativamente  
25 estrecho, para reducir al mínimo la pérdida de carga

402548



a través del lecho de catalizador. Una sola orientación circular de los conductos 13 bastará normalmente para una distribución uniforme del catalizador. Una disposición preferida para los conductos 13 es

5 la de orientación a lo largo de una circunferencia, indicada en "C", separada de los tamices 14 y 15 de manera que aproximadamente la mitad del catalizador del lecho 16 esté fuera del círculo limitado por "C", y la mitad dentro del círculo "C".

10 Unos conductos de transferencia 21 abiertos por sus extremidades, dispuestos en la extremidad inferior del lecho 16 y que salen de los medios divisorios o de tabique 22, facilitan la transferencia de catalizador al interior del tramo de catalizador inmediato inferior. Como se indica del mejor

15 modo en la fig. 3 de los dibujos, hay un deflector 23 en forma de cono invertido superpuesto, sostenido por unas varillas 23', para desviar el catalizador de su descenso en vertical introduciéndolo en

20 cada conducto 21. El catalizador se ve obligado a circular en torno a la parte inferior abierta o divergente del cono 23, y de aquí, angularmente o en sentido lateral, al interior de la parte alta de cada conducto 21. Esto facilita un movimiento uniforme en general de todo el catalizador contenido en

25

402548



5 el lecho de catalizador, sin dejar que haya bolsas o  
zonas amplias de partículas sin mover. Con un cata-  
lizador de un diámetro de partículas de 1,6 mm, se-  
gún se ha visto, los conductos 21 pueden estar sepa-  
rados aproximadamente a 0,6 metros, sin dejar por eso  
de permitir un flujo bastante uniforme de circulación  
de todo el catalizador procedente de un lecho de for-  
ma anular superpuesto, y las características de cir-  
culación de las partículas que componen el lecho par-  
10 ticular.

Entre los tramos de reactor 2 y 3 hay repre-  
sentado un conducto 24 de retirada de reactivo, que  
comunica con la lumbrera de salida 25. Esta última  
se representa conectada ( de manera esquemática) con  
15 un calentador intermedio 26 para volver a calentar el  
reactivo que viene del tramo 2 antes de reintroducirlo  
en el tramo 3. La corriente de reactivo entra en  
la sección 3 por medio de la lumbrera 27 hasta el in-  
terior de la cámara 1, para su distribución en el tra-  
mo anular 28. Desde este último, se producirá el flu-  
jo de circulación radial hacia dentro, a través del  
tramo 29, entre los tamices concéntricos 30 y 31.

La forma de construcción del tramo 3 es si-  
milar a la del tramo 2, por el hecho de que el tamiz  
25 central 31 tiene una placa de cubierta 32 y una cubier

402548



5 ta adicional 33 que se extiende cruzando la parte alta de la zona anular 29 de catalizador, impidiendo todo descenso del reactivo al interior del tramo 29. Los conductos de transferencia 21 están uniformemente repartidos en círculo entre los tamices 30 y 31, permitiendo la circulación esencialmente uniforme del catalizador desde el tramo 2 de reactor hasta el lecho 29.

10 La cabeza transversal 34 sostiene los tamices concéntricos 30 y 31 e impide el paso hacia abajo del reactivo procedente del tramo 3, excepto por medio del conducto 35 que establece comunicación con el interior del tamiz interno 31. El conducto 35 tiene conexión con la lumbrera de salida 36, que se une  
15 al calentador intermedio 37.

20 A través de la cabeza 34 se extiende una pluralidad de conductos de transferencia de catalizador 38, de pequeño diámetro, llegando hasta una parte extrema inferior del tramo 29. Estos conductos 38 están, de preferencia, uniformemente repartidos en un círculo en las partes extremas tanto superior como inferior de cada tramo, de modo que aproximadamente la mitad del catalizador retenido se halle en el interior del círculo y alrededor de la otra mitad esté fuera del círculo.  
25 Esto permite un paso o flujo uniforme de catali-



zador desde el tramo 29 al tramo 4. Los conos invertidos 39 de encima de cada conducto 38 permiten retirar el catalizador, del lecho 29, de manera sensiblemente uniforme.

5                   El reactivo vuelve a ser introducido en la cámara 1 por medio de la lumbrera 40, para la siguiente etapa de puesta en contacto con el catalizador en el lecho de forma anular 41. Unos tamices concéntricos 42 y 43 definen el lecho 41 y permiten  
10 el paso del reactivo, en un flujo de circulación radial uniforme, desde la zona de distribución 44 a la zona interior 45. La zona 45 es la última etapa de contacto, de modo que hay una conexión directa entre la zona 45 y la lumbrera de salida 46. El reactivo  
15 recuperado a través de la lumbrera 46 puede ser enviado a una estación de recuperación de producto, o bien a otra etapa de puesta en contacto con el catalizador.

20                   La descripción que antecede tiene aplicación al flujo descendente de catalizador y al flujo radial de reactivo hacia dentro. Ahora bien, el aparato y los lechos de catalizador están bien adaptados y destinados a dar acomodo al flujo ascendente, y al flujo de dentro a fuera, a través de los lechos de catalizador.  
25

402548



5 Por encima del tamiz interior 43 está la placa de cubierta 47 para impedir el paso directo del reactivo a la zona de recogida 45. La placa de cubierta 48 de encima del tramo 41 impide que el flujo descendente de reactivo entre en el lecho de catalizador. Asimismo, existe una separación uniforme de las extremidades inferiores de los conductos 38 dentro del tramo de catalizador 41, con lo cual el catalizador se mueve de manera uniforme, como antes se ha descrito. Las lumbreras 49 de salida de catalizador y los deflectores 50 permiten una retirada uniforme del catalizador del lecho 41.

10

15 En una forma de construcción preferida, como la ilustrada en la figura 4, los tamices 14 y 15 que definen un tramo de retención de catalizador son una multitud de alambres, hilos o barras 14' y 15' respectivamente, verticales y separados a poca distancia entre sí, que tienen forma de cuña, con una cara plana que mira hacia el catalizador. Esto da por resultado un desgaste mínimo por rozamiento del catalizador que se mueve recorriendo el aparato. La distancia de separación entre barras será menor que el diámetro de las partículas utilizadas. Para partículas esféricas de 1,6 mm, la distancia de separación entre ba-

20

25

4773

402548



rras será aproximadamente de 0,8 mm, o por lo me-  
nos inferior a 1,6 mm.

Para ilustrar la utilidad del reactor  
de tramos superpuestos indicado en la fig. 1, se  
5 dará un ejemplo de procedimiento de reformación  
catalítica. Por la entrada 6 se introduce en el sis-  
tema como carga una fracción de gasolina, de obten-  
ción directa y con un intervalo de ebullición com-  
prendido entre 93°C y 204°C, en mezcla con un gas  
10 rico en hidrógeno. El catalizador de reformación,  
en partículas esféricas, se introduce por la entra-  
da 7 en la parte alta o de cabeza del sistema. Las  
partículas de catalizador que entran por la entra-  
da 7 están en presencia del hidrógeno utilizado co-  
15 mo gas elevador de fluidización para mover el cata-  
lizador de nueva aportación que viene del depósito  
de almacenaje o bien el catalizador que llega pro-  
cedente de un regenerador a la entrada 7. La corrien-  
te de carga entra por la entrada 6 a una temperatu-  
20 ra aproximada de 482°C a 593°C, y es desviada por  
el deflector 6' en torno a los conductos 10 que con-  
tienen el catalizador. El catalizador se calienta y  
reduce en los tubos 10, y sale distribuido del tra-  
mo o sección 11 por los tubos 13; hasta la zona de  
25 catalizador 16. El reactivo toma contacto con el ca-

402548



talizador, y el reactivo parcialmente convertido es retirado por la tubería 24.

La reacción de reformación es exotérmica, de modo que la corriente de reactivo se vuelve a calentar en el calentador 26 a unos 482°C o más, antes de entrar en el tramo de reactor 3. El reactivo entra por la entrada 27 y pasa en torno al deflector 27<sup>1</sup> hasta la zona de distribución 28 de forma anular. Esta última asegura el flujo radial hacia dentro a través del tramo de catalizador 29. La corriente de reactivo es retirada por medio de conducto 35 hasta un calentador intermedio 37 y vuelta a introducir en el sistema, por medio de la lumbrera de entrada 40, a la temperatura conveniente. El reactivo pasa en torno a los medios deflectores 40<sup>1</sup> hasta alcanzar la zona de distribución 44 de forma anular, para su sucesiva puesta en contacto con el lecho 41 del reactor. El flujo de circulación es radial hacia dentro. El producto se recupera por la salida 46.

El uso de pequeños conductos de transferencia o traslado del catalizador, tales como los conductos 21 y 38, entre tramos de reactor superpuestos, elimina esencialmente el paso de la corriente de reactivo al interior de los conductos de transferencia de

402548



catalizador. Cuando en un procedimiento particular no se necesiten medios de volver a calentar, la corriente de reactivo puede pasar directamente desde un tramo superior al inferior sin abandonar la cámara 1. Asimismo, puede haber un flujo de circulación inverso, o de abajo a arriba, como se indica con las flechas de trazo interrumpido en la fig. 1.

El catalizador del sistema de reactor de varias etapas puede ser retenido en cada tramo durante períodos o intervalos de tiempo relativamente largos sin movimiento, o bien movido continuamente, o a breves intervalos de tiempo, para mantener en el sistema el catalizador nuevo o reactivado. Existe una continuidad de catalizador desde el tramo más bajo del reactor a los medios de entrada 8. Como consecuencia, la retirada de catalizador desde las lumbreras o medios de salida 49 hará que el catalizador recorra todos los tramos de reactor superpuestos y los medios de conducto de transferencia. Así, el movimiento del catalizador es controlado por los medios de retirada de debajo de las lumbreras de salida 49.

La fig. 5 de los dibujos ilustra una forma conveniente de placa de cubierta para la extremidad superior de cada tramo de catalizador y cada tamiz concéntrico interior. Concretamente, se indica

402548



-1

72

para la parte extrema superior del tramo de reactor  
2 una placa de cubierta 19 sobre un tramo de cilindro 51 dotado de bridas o pestañas, que tiene una pluralidad de soportes 52 en voladizo, como el representado en la fig. 6. La extremidad exterior del soporte 52 se une a un soporte 53 que, a su vez, se une o conecta con un tramo 54, dotado de pestaña o brida hacia dentro, en la parte alta del tamiz concéntrico exterior 14. Para dar acomodo a la dilatación radial hacia fuera de cada soporte 52 respecto a cada soporte 53, se prevé una abertura ranurada 55 en torno a cada perno o tornillo 56. Un faldón 19a descendente sirve de guía en torno a la parte superior del tamiz interior 15.

La fig. 6 es una vista en planta de uno de los diversos soportes 52 que se extienden hacia fuera, separados radialmente a distancia del miembro cilíndrico 51, para sostener una pluralidad de los miembros de cubierta 20 de forma de torta. Los soportes 52 pueden ser de forma de T con una parte alta plana de apoyo para las partes radiales de borde de las placas de cubierta 20 adyacentes. La pestaña horizontal 54 sostiene los bordes circunferenciales exteriores de cada placa de cubierta 20. Las placas 20 pueden estar atornilladas al soporte 52; no obstante, a cau-

402548



sa de las condiciones de elevada temperatura, se pre-  
fiere usar una pluralidad de argollas 57 que se extien-  
dan hacia arriba desde la cara superior de cada miem-  
bro 52 en T, para dar acomodo a las cuñas 58. Estas  
5 descansan encima de una tira 59 de sujeción que se su-  
perpone a las partes de borde de las placas de cubier-  
ta 20 contiguas. Así, cuando se desee desmontar pla-  
cas 20 de la parte alta del lecho de catalizador, no  
hay más que dar un golpe a las cuñas 58 para aflojar-  
10 las o soltarlas de la mencionada tira 59 de sujeción.

La fig. 5 ilustra unas placas deflectoras  
descendentes 60 y 60a separadas concéntricamente, jus-  
tamente por dentro del tamiz exterior 14 y justamen-  
te por fuera del tamiz 15, que sirven de deflectores  
15 para el reactivo que fluye hacia dentro, en relación  
con una altura particular de lecho de catalizador  
comprendido dentro del tramo de reactor. La placa de-  
flectora 60 va sujeta a un anillo de retención corto  
61 por medio de unos tornillos desmontables 62, de  
20 tal modo que pueden usarse diversas longitudes de de-  
flector cilíndrico en un tramo cualquiera del reactor.  
El tamiz 15 está cubierto por el deflector 60a, que  
puede tener una longitud variable. Las líneas de tra-  
zo y punto que limitan los bordes inferiores de los  
25 deflectores 60 y 60a indican que en cada tramo del

402548



reactor pueden usarse miembros de longitud variable. Las placas deflectoras más largas se usan cuando un tramo de reactor contiene menos catalizador. Los deflectores más largos impiden que el reactivo se derive o deje de pasar por el catalizador, y aseguran la circulación del reactivo a través del catalizador. Los conductos de transferencia 13, 21 y 38 pueden prolongarse para bajar la altura de los lechos en cada tramo de catalizador. Para mayor facilidad de la intercambiabilidad se representan unas bridas intermedias 21' y 38' .

Las figs. 5 y 6 ilustran el uso de un manguito corto 63 en la placa de cubierta 20 para contener el conducto 13 de transferencia de catalizador. Se requiere un manguito 63 para cada conducto 13.

Pueden usarse asimismo una placa de cubierta similar y una construcción de faldón descendente semejante, en relación con cada tramo sucesivo del reactor.

La Fig. 7 representa una forma de construcción tipo que puede usarse en la parte extrema inferior de cada tramo de reactor. La brida 64 va fijada al tabique 22 y al codo 65 por medio de una junta de dilatación 66. La brida 67, en la extremidad inferior del codo 65, se une con la brida 68 que está



conectada a la tobera de salida 25 de la cámara  
1. Esto permite una dilatación diferencial entre el  
tabique 22 y la pared lateral de la cámara 1. Tam-  
bién se representa, atravesando el codo 65, un  
5 manguito 69 que da acomodo al conducto 21 de trans-  
ferencia de catalizador, el cual conecta la extre-  
midad inferior del tramo 2 con el tramo 3.

La fig. 7 muestra un collar 70 que se  
extiende hacia arriba a partir de la brida 64 pa-  
10 ra asegurar la colocación central del tamiz inte-  
rior 15. De preferencia, el tamiz 15 está sosteni-  
do por la cabeza inferior 22, que le permite la di-  
latación hacia arriba a partir de este soporte,  
así como la dilatación radial en ligera proporción,  
15 dentro del collar 70. De igual modo, el tamiz ex-  
terior concéntrico 14 está sostenido desde un ani-  
llo circular 71 que se extiende partiendo de la  
cabeza inferior 22.

La fig. 8 ilustra una forma de construc-  
20 ción modificada de la cámara 1, en la zona 5 de in-  
tercambio de calor. La entrada de catalizador 7 se  
une a un tramo recto 8' de transferencia de catali-  
zador, conectado con el tramo 11 de distribución  
de catalizador que tiene unos medios de salida 12  
25 a los conductos 13 de transferencia de catalizador.

402548



Esta forma de construcción puede usarse cuando no sea necesario reducir en hidrógeno el catalizador al introducirlo en el tramo más alto o superior del reactor. Así se elimina la pluralidad de miembros tubulares (tales como el 10) de intercambio de calor. El miembro de conducto 8' y el miembro 9' de brida superior pueden eliminarse del interior de la cámara superior 5 para sustituirlos por un transmisor de calor típico tubular, tal como el representado en la fig. 1 de los dibujos.

Las partes interiores de la totalidad del sistema de reactor de etapas múltiples pueden hacerse por tramos o secciones que puedan hacerse pasar por unos registros de inspección practicados en la cámara 1. En la cámara 1 pueden preverse estos registros de inspección o "agujeros de hombre", para acceso de los operarios y de las piezas de equipo subdivididas en secciones, en zonas comprendidas entre tramos de reactor, así como en los tramos de cabeza superior e inferior de la cámara misma.

La fig. 9 ilustra el uso de un cilindro 72 ranurado o perforado, en el interior del tamiz 15. En los demás tramos del reactor pueden usarse unas placas perforadas similares. Los orificios o aberturas ranuradas, practicados en la placa 72,

247-72

402548

-1



están uniformemente repartidos y dimensionados para obtener un área prefijada que distribuya la corriente de reactivo por todo el tramo de catalizador. En ciertos casos, las ranuras del tamiz 15 son adecuadas como distribuidores de flujo. La combinación de un tamiz ranurado y una placa deflectora contigua ranurada constituye un dispositivo distribuidor de flujo muy eficaz.

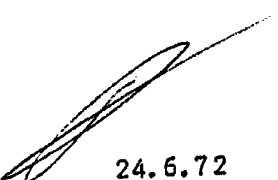
La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 10 de Mayo de 1971, bajo el Nº 141.514 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

20

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

25

  
24.6.72

402548

- 1 JUL



años, son los siguientes:

I. Un sistema de reactor catalítico de varias etapas, para poner en contacto un material reaccionante (reactivo) con partículas de catalizador móviles mediante flujo de circulación por gravedad que recorren dicho sistema, el cual comprende en combinación: (a) una cámara confinada verticalmente alargada; (b) por lo menos dos tramos verticales de reactor en dicha cámara, separados a cierta distancia, con  
5  
10  
15  
20  
25  
teniendo cada tramo unos tamices concéntricamente separados que definen un tramo o sección de forma anular, de retención de catalizador, separado a cierta distancia hacia dentro desde la pared de dicha cámara y formando un espacio de múltiple o colector en torno a cada tramo de reactor; (c) un tabique divisorio transversal debajo de cada tramo de reactor; (d) una cubierta desmontable encima de cada tramo de catalizador; (e) una entrada de catalizador susceptible de conexión con la parte superior de dicha cámara y la parte alta del tramo superior de catalizador; (f) una pluralidad de conductos alargados de transferencia de catalizador que unen los tramos adyacentes de retención de catalizador; (g) una lumbrera de reactivo en la extremidad superior de dicha cámara, en comunicación abierta con el múltiple anular en torno al

24.6.72

3-7-72

402548



tramo superior de reactor; (h) unos pasajes adicionales de reactivo que unen el interior de cada tramo de catalizador con el espacio de colector o múltiple que hay en torno al tramo de catalizador inmediato inferior; e (i) una pluralidad de conductos de retirada de catalizador, uniformemente repartidos, conectados al tramo inferior o más bajo del reactor.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el cual los conductos de transferencia de catalizador están montados de manera que pueden desmontarse, y cada uno de ellos tiene una extremidad inferior desmontable.

3. El sistema de la reivindicación 1 ó la 2, en el que hay un deflector de forma cónica invertida a cierta distancia de separación por encima de la entrada de cada conducto de transferencia de catalizador en la parte inferior de cada tramo de catalizador.

4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 inclusive, en el que cada tamiz está hecho de alambres paralelos de forma o perfil de cuña con una cara plana y unas hendiduras de perfil de cuña entre alambres contiguos, y la cara plana de cada tamiz se enfrenta al catalizador.

5. El sistema de cualquiera de las reivin-

24.6.72

402548



5 dicaciones 1 a 4 inclusive, en el que hay unas placas radiales de apoyo repartidas a distancia que se extienden entre las partes extremas superiores de los tamices y una pluralidad de placas de cubierta desmontables separadas que cubren cada tramo de catalizador.

10 6. El sistema de la reivindicación 5, en el que una tira alargada de sujeción se extiende por encima de unas partes de borde contiguas de las placas de cubierta desmontables, y hay una pluralidad de miembros de argolla verticales que se extienden hacia arriba a distancias repartidas a todo lo largo de cada placa de apoyo radial y a través de unas aberturas practicadas en cada tira de sujeción, y  
15 una cuña en convergencia que retiene cada tira de sujeción por encima de dichas placas de cubierta.

20 7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 inclusive, en el cual hay unas placas deflectoras desmontables fijadas junto a cada tamiz en la parte superior de cada tramo de reactor.

25 8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 inclusive, en el cual la entrada de catalizador incluye un tramo alargado de tubos múltiples, previéndose medios de dividir el flujo

  
24.6.72

402548<sup>-1</sup>



de circulación de catalizador a través de cada tubo,  
y la lumbrera de la corriente de reactivo de la extre-  
midad superior de la cámara está conectada con un tra-  
mo de envolvente prolongado, en la parte alta de di-  
5 cha cámara, que abarca dichos tubos.

9. El sistema de cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1 a 8 inclusive, en el que cada tamiz in-  
terior tiene una placa perforada contigua, esencial-  
mente coextensiva, dotada de unas áreas abiertas pre-  
10 fijadas espaciadas.

10. El sistema de cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1 a 9 inclusive, en el que los conductos  
de transferencia de catalizador del apartado (f) es-  
tán repartidos en una circunferencia en las partes  
15 extremas tanto superior como inferior de cada tramo,  
de modo que aproximadamente la mitad del catalizador  
retenido está dentro del círculo definido por dicha  
circunferencia, y aproximadamente la mitad está fue-  
ra del círculo.

20 11. El sistema de cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1 a 10 inclusive, en el que la lumbrera  
de corriente de reactivo de la extremidad superior  
de la cámara es una entrada.

25 12. El sistema de cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1 a 10 inclusive, en el cual la lumbrera

24.6.72

- 33 -

402548



de corriente de reactivo de la extremidad superior de la cámara es una salida.

13. Un sistema de reactor catalítico de varias etapas.

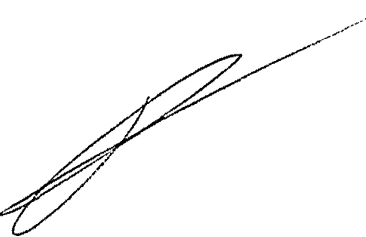

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,  
P.A.

-1 JUL. 1972

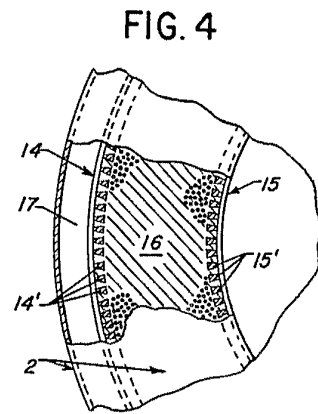
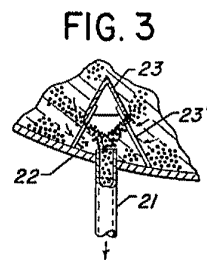
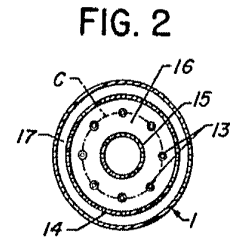
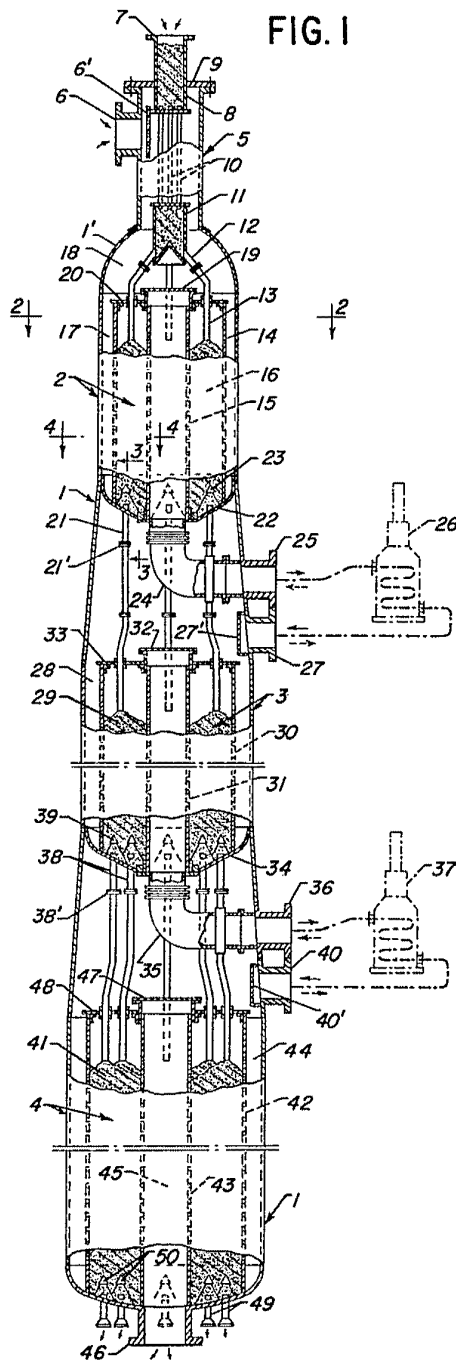
Alberto de Elzaburu  
Por Poder



24.6.72  
EAS.-

402548

JUL 1 1912



Alberto de Rizzoli  
Per Podet

402548

1 JUL 1972



FIG. 5

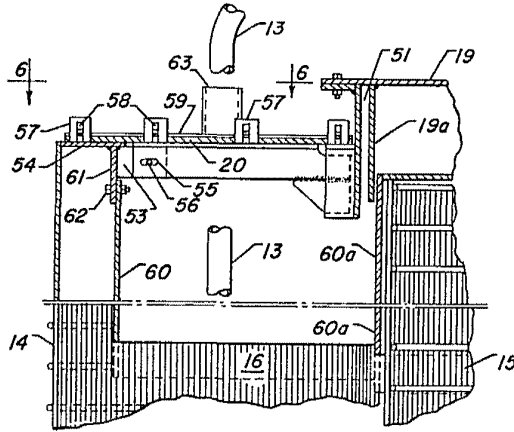


FIG. 6

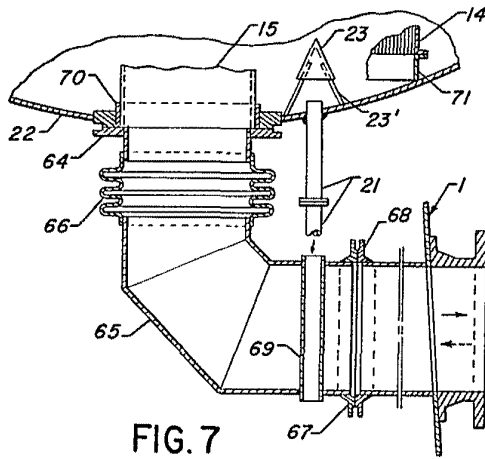
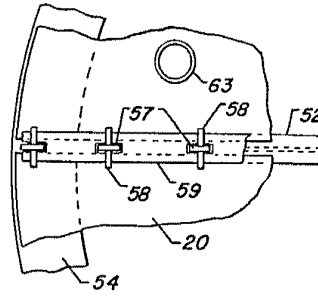


FIG. 7

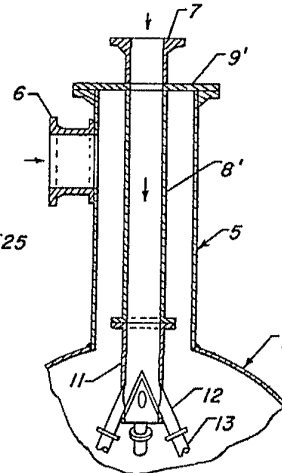


FIG. 8

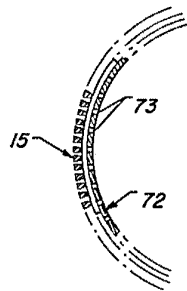


FIG. 9

Alberto de Lencastre  
Per Fester