(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 231 567**

(51) Int. Cl.[7]: **C10G 11/12**

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **01990434 .1**

(86) Fecha de presentación: **21.11.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1352038**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2003**

(54) Título: **Distribuidor de catalizador usado.**

(30) Prioridad: **22.11.2000 US 718690**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI: **16.05.2005**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente: **16.05.2005**

(73) Titular/es: **SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.**
Carel van Bylandtlaan, 30
2596 HR Den Haag, NL

(72) Inventor/es: **Chen, Ye-Mon y**
Patel, Mahendra Sonabhai

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 231 567 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

Distribuidor de catalizador usado.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a métodos y aparatos para mejorar las distribuciones tanto de catalizador agotado como de gas de transporte en un regenerador de una unidad de craqueo catalítico fluido.

En una Unidad de Craqueo Catalítico Fluido típica (UCCF) que consiste de un regenerador, un reactor de columna ascendente y una depuradora, tal como la mostrada en la Patente Estadounidense No. 5.562.818 para Hedrick, el catalizador regenerado finamente dividido es arrastrado desde el regenerador a través de la columna montante del regenerador y se pone en contacto con un material de alimentación de hidrocarburos en la parte inferior de la columna ascendente del reactor. El material de alimentación de hidrocarburos y el vapor entran en la columna ascendente a través de las toberas de alimentación. La mezcla de alimentación, vapor y catalizador regenerado, la cual tiene una temperatura de aproximadamente 200ºC a aproximadamente 700ºC, pasa a través del reactor de columna ascendente, convirtiendo la alimentación en productos más ligeros mientras que se deposita una capa de coque sobre la superficie del catalizador, desactivando temporalmente el catalizador. Los vapores de hidrocarburos y el catalizador, desde la parte superior de la columna ascendente, se hacen pasar entonces a través de ciclones para separar el catalizador agotado de la corriente de productos de vapor de hidrocarburos. El catalizador agotado entra a la depuradora donde se introduce vapor para separar los productos de hidrocarburos del catalizador. El catalizador agotado se hace pasar luego a través de una línea de transferencia de catalizador agotado hasta entrar al regenerador donde, en la presencia de aire y a una temperatura de aproximadamente 620ºC a aproximadamente 760ºC, la capa de coque sobre el catalizador agotado se quema para restablecer la actividad del catalizador. El catalizador regenerado es arrastrado entonces desde el lecho fluidizado del regenerador a través del tubo ascendente del regenerador y, repitiendo el ciclo mencionado antes, se pone en contacto con el material de alimentación en la columna ascendente inferior.

La regeneración de catalizador es una etapa crítica en la operación de la UCCF. El éxito de la etapa depende de la eficiencia de contacto entre el catalizador agotado y el gas que contiene oxígeno en el regenerador. Mientras que la operación de una UCCF con una abertura única de entrada de catalizador ha resultado aceptable durante muchos años, el beneficio potencial que puede suponer mejorar la distribución de catalizador en el regenerador se ha hecho patente más recientemente. Una condición óptima para distribución de catalizador es que el tiempo para la distribución y mezclado del catalizador sea menor que para la combustión de coque. Cuando el diámetro del regenerador se incrementa, el tiempo de mezclado radial del catalizador se hace mayor. Al mismo tiempo, cuando la temperatura de regeneración aumenta, el tiempo requerido para la combustión se hace más corto. Por eso, el beneficio de la mejora de la distribución de catalizador agotado es más significativo para una UCCF que comprende un recipiente de regenerador de diámetro grande o en el cual la regeneración se lleva a cabo a temperatura más alta.

Otro aspecto importante de la distribución de catalizador agotado es controlar la post-combustión, que se caracteriza por el incremento sustancial de temperatura en la fase diluida del generador. Si el gas de transporte, por lo común aire, que llega junto con el catalizador agotado no está bien distribuido, el gas formará grandes burbujas a la descarga del distribuidor de catalizador agotado, ascendiendo rápidamente a través del lecho fluidizado denso con poco tiempo para la combustión, y liberando el gas rico en oxígeno a la fase diluida. Esto conduce a post-combustión y pobre eficacia de combustión del gas de transporte en el lecho denso.

Existe un número de dispositivos de técnicas anteriores que emplean diversos diseños para mejorar la distribución de catalizador agotado al regenerador. La Figura 4 muestra un dibujo esquemático de un distribuidor de catalizador agotado de técnicas anteriores. Muestra que el catalizador agotado se descarga a través de una pluralidad de ranuras discontinuas 43 sobre las paredes laterales en el extremo superior de una columna ascendente 10 para catalizador agotado. Un defecto de este distribuidor es que el catalizador sale de las ranuras con pequeña velocidad radial, conduciendo a una distribución de catalizador insuficiente en el regenerador. Otra desventaja es que el gas de transferencia solo se separa del catalizador en la parte superior de la columna ascendente y tiene poco tiempo para volver a mezclarse con el catalizador, lo que conduce a desaprovechamiento de gas de transporte para la regeneración y mayor post-combustión.

La Patente US-A-4595567 describe dispositivos para la distribución de catalizador en un generador de CCF en la forma de una rejilla de distribución de aire/catalizador en el extremo superior de la columna ascendente para catalizador agotado, la cual comprende una pluralidad de aberturas discretas, tales como toberas, a lo largo de la longitud de las secciones de una rejilla que se extiende radialmente. Se sabe que este tipo de rejilla distribuidora tiende a deteriorarse por erosión, como se discute en la página 145 “Fluid catalytic Cracking - Technology and Operation” por J.W Winson.

La Patente US-A-4150090 describe un dispositivo que comprende una columna ascendente para catalizador agotado colocada axialmente en el centro del regenerador, y que termina en una pluralidad de conductos distribuidores de catalizador fluidizado que se extienden radialmente, que descargan el catalizador cerca de la superficie del lecho del regenerador. El conducto tiene una sección transversal importante en forma de U y la parte inferior del conducto se inclina hacia abajo con la inyección de gas de fluidización a lo largo de la longitud del conducto. La Patente US-

A-5635140 describe una mejora sobre la Patente US-A-4150090 con conductos de distribución similares pero con la mejora de que los conductos están auto-ventilados.

La Patente US-A-5156817 describe un dispositivo para suministrar catalizador en el extremo superior de la columna ascendente de catalizador agotado a través de una pluralidad de canales limitados por miembros en forma de v invertida. El catalizador se descarga descendentemente a lo largo de la longitud de los canales los cuales se cierran en su extremo proximal. El aparato comprende una pluralidad de canales de diferentes longitudes y que salen formando abanico desde un conducto de suministro único, cubriendo el canal más largo casi el diámetro del regenerador.

La Patente US-A-5773378 describe un dispositivo para distribuir catalizador agotado en el extremo inferior de una columna montante para catalizador agotado. La columna montante entra al regenerador desde la pared lateral, cerca de la parte superior del nivel de lecho, transportando el catalizador a través de un conducto horizontal al centro del regenerador, seguido por un conducto verticalmente descendente con un casquete de placa deflectora, y descargando el catalizador a través de una pluralidad de ranuras radiales discretas sobre la pared lateral inferior del conducto vertical.

La Patente EP-B-622116 describe un dispositivo que distribuye catalizador agotado por medio de una columna ascendente central para catalizador agotado terminada con una junta que conecta múltiples conductos de transporte horizontales y que descarga el catalizador en los extremos de los conductos horizontales a puntos de distribución discontinuas.

Los principales inconvenientes de estos distribuidores de catalizador agotado de técnicas anteriores incluyen:

- Cobertura incompleta por descarga separada - Los distribuidores de catalizador agotado de técnicas anteriores emplean ya sea una pluralidad de brazos de distribución o ranuras separadas de una fuente única de catalizador agotado. En cualquier caso, la distribución inicial del catalizador agotado en el regenerador deja algunas áreas sin cubrir entre los brazos de distribución o ranuras discontinuas.

- Pobre distribución de gas de transporte - Los distribuidores de catalizador agotado de técnicas anteriores prestan poca atención a la distribución de gas de transporte.

Esto conduce a una pobre utilización de gas de transporte para la regeneración y a una mayor post-combustión.

- Estructura mecánica voluminosa - Los distribuidores de catalizador agotado de técnicas anteriores tienen brazos horizontales largos los cuales no son seguros en el ambiente turbulento del regenerador. Su estructura voluminosa también los hace difíciles de ajustar en un regenerador existente para un reajuste.

Un objeto de la presente invención es mejorar la distribución de catalizador agotado en el regenerador. Otro objeto es mejorar simultáneamente la distribución del gas de transferencia en el regenerador. Todavía, otro objeto es lograr tales distribuciones a través de un aparato mecánico sencillo y compacto, robusto y de fácil acoplamiento en una UCCF existente.

La presente invención se refiere a un método mejorado según la reivindicación 1 y a un aparato según la reivindicación 2 para mejorar las distribuciones tanto del catalizador agotado como del gas de transporte en un regenerador de una unidad de craqueo catalítico fluido. El gas de transporte y el catalizador agotado se mueven ascendentemente a través de una columna ascendente para catalizador agotado y se bifurcan en una dirección radialmente hacia fuera por un cono deflector. El catalizador y el gas de transporte se vuelven a mezclar cuando los mismos se mueven radialmente hacia fuera entre dos discos antes de la descarga desde los bordes externos(perímetro) del distribuidor al regenerador en una dirección radial sustancialmente uniforme. El distribuidor se adapta para proporcionar la descarga continua desde su perímetro para cubrir la sección transversal completa del regenerador. Las ventajas adicionales y realización preferidas se describirán después.

La Figura 1 muestra el método y aparato preferidos para distribuir el catalizador agotado.

La Figura 2 muestra una vista desde lo alto del método y aparato preferidos de la Figura 1.

Las Figuras 3A y 3B muestran detalles de un modo de realización preferido de un distribuidor de catalizador agotado.

La Figura 4 es un dibujo esquemático de un distribuidor de catalizador agotado de técnicas anteriores.

La regeneración de catalizador es una etapa crítica en la operación UCCF. El éxito de la etapa depende de la eficiencia del contacto entre el catalizador agotado y el aire en el regenerador. Una condición óptima para la distribución de catalizador es que el tiempo para la distribución y mezclado del catalizador agotado deberá ser menor que el de la combustión de coque. En la técnica de fluidización se sabe que el mezclado en dirección vertical es relativamente rápido comparado con el mezclado en la dirección radial en un lecho fluidizado. La presente invención está enfocada principalmente hacia mejoramiento del mezclado y de la distribución radial.

La Figura 1 muestra el método y aparato preferidos para la distribución del catalizador agotado dentro de un regenerador de la presente invención. El catalizador agotado y el gas de transporte, más comúnmente aire, pasan ascendentemente a través del conducto de columna ascendente 10 al regenerador 12, que tiene una pluralidad de anillos 13 de distribución de aire y que forman un nivel de lecho fluidizado 14. El gas de transporte y el catalizador agotado pasan ascendentemente al extremo superior del conducto 10 y salen conjuntamente a través del distribuidor 15, por debajo del nivel de lecho fluidizado 14, en una dirección radial sustancialmente uniforme como se muestra por las flechas 16. Tanto el catalizador agotado como el gas de transporte se mezclan rápidamente en la dirección radial dentro del lecho fluidizado 14 para iniciar el proceso de regeneración. El gas de combustión sale del lecho fluidizado 14 a través de la parte superior 18 del regenerador 12 y el catalizador regenerado sale a través del conducto 17.

La Figura 2 muestra la vista desde arriba del método y aparato preferidos de la figura 1. El catalizador agotado y el gas de transporte suben a través del conducto 10 y salen en el perímetro del distribuidor 15 en una dirección radial sustancialmente uniforme 16. El distribuidor 15 se adapta para proporcionar una descarga continua en círculo desde su perímetro y para cubrir el regenerador 12 completo como se describirá posteriormente.

Las Figuras 3A y 3B muestran detalles en una vista lateral y una vista desde arriba, respectivamente, de un modo de realización preferido del distribuidor 15 como se muestra en las Figuras 1 y 2. El distribuidor 15 incluye un disco inferior 31 y un disco superior 32. El diámetro de los discos 31, 32 que forman el distribuidor 15, es pequeño comparado con el diámetro del regenerador 12. La relación de diámetro del distribuidor/regenerador podrá variar desde 0.10 (10%) a 0.50 (50%), pero preferiblemente está en el intervalo de 0.20 (20%) a 0.35 (35%). El disco inferior 31 está conectado rígidamente al conducto 10. Aunque el disco 31 se muestra como horizontal, también puede inclinarse ya sea ascendentemente o descendentemente. El intervalo de este ángulo de inclinación será aproximadamente 30º hacia arriba a aproximadamente 30º hacia abajo de la horizontal, pero preferiblemente está en el intervalo de aproximadamente 15º hacia arriba a aproximadamente 15º hacia abajo de la horizontal. El disco superior 32 está conectado rígidamente al disco inferior 31 por una pluralidad de espaciadores 34. Aunque el disco 32 se muestra inclinado hacia abajo, también puede inclinarse hacia arriba.

El intervalo de este ángulo de inclinación puede ser desde aproximadamente 30º hacia arriba a aproximadamente 45º hacia debajo de la horizontal, pero preferiblemente está en el intervalo de aproximadamente 10º hacia arriba a aproximadamente 30º hacia abajo de la horizontal. Aunque el diámetro del disco 32 se muestra en los dibujos como aproximadamente el mismo que el del disco 31, la relación de los dos diámetros puede estar en el intervalo de aproximadamente 0.8 a aproximadamente 1.25. Los espaciadores 34 preferiblemente terminan antes de alcanzar el perímetro del distribuidor 15, como se muestra en la figura 3B. Esto permite que el catalizador y el gas de transferencia se vuelvan a mezclar después de pasar el espaciador 34 para llenar el hueco de nuevo. Por consiguiente, el distribuidor 15, en el modo de realización preferido de las Figuras 3A y 3B está adaptado para proporcionar una descarga continua, y sustancialmente uniforme de catalizador y gas de transporte desde su perímetro para cubrir la sección transversal completa del regenerador 12. Sin embargo, si los espaciadores 34 se extienden al perímetro del distribuidor 15, el diseño básico del distribuidor 15 aún funciona excepto que queda sin cubrir una pequeña porción del regenerador. El disco superior 32 también incluye un cono deflector 33 rígidamente conectado al centro del disco 32. La relación de diámetro del cono deflector 33 al conducto de columna ascendente 10 puede variar desde aproximadamente 0.30 (30%) a aproximadamente 1.00 (100%), pero preferiblemente está en el intervalo de 0.40 (40%) a aproximadamente 0.80 (80%). La mezcla de catalizador agotado y gas de transporte pasa ascendentemente a través del conducto 10 y se bifurca en una dirección radialmente hacia fuera, sustancialmente uniforme, por el cono deflector 33. La función del cono deflector 33 es la de ayudar al cambio en la dirección de flujo. El diseño básico del distribuidor 15 aún puede funcionar sin el cono deflector 33, pero el nuevo mezclado del catalizador y gas de transferencia entre los dos discos será menos eficiente, y la caída de presión total a través del distribuidor 15 será mayor.

Como se muestra en la técnica de fluidización, ocurre algún grado de separación entre el catalizador y el gas de transporte debido al cambio repentino de la dirección de flujo de la dirección verticalmente ascendente a la dirección radialmente hacia fuera en el extremo superior del conducto 10. La velocidad del catalizador también se reduce debido al cambio en la dirección del flujo. El modo de realización preferido, mostrado en las figuras 3A y 3B, permite que el catalizador se vuelva a acelerar por el gas de transporte en el espacio formado entre el disco superior 32 y el disco inferior 31 cuando el catalizador y el gas de transporte se mueven radialmente hacia fuera conjuntamente antes de la descarga desde el perímetro del distribuidor 15 al lecho fluidizado 14 del regenerador.

La re-aceleración del catalizador y el nuevo mezclado del catalizador y gas de transporte entre los dos discos son críticos. Debido a que el distribuidor 15 tiene un diámetro relativamente pequeño, depende de la proyección sustancialmente radial de la descarga desde el perímetro del distribuidor 15 para distribuir el catalizador agotado y el gas de transporte al regenerador 12. Se ha encontrado que el proceso de re-aceleración permite que el catalizador recupere el impulso en la dirección antes de salir del distribuidor 15. Esto permite que el catalizador se descargue a una distancia sustancial del distribuidor 15, proporcionando de esta forma la cobertura esencialmente uniforme del regenerador 12. También se ha encontrado que el gas de transporte se re-dispersa por el catalizador durante este proceso de re-aceleración, haciendo así burbujas más pequeñas en el punto de salida (perímetro) del distribuidor 15. Tanto el catalizador agotado como el gas de transporte salen del distribuidor 15 en una dirección radial con un impulso sustancial. Esto mejora el mezclado radial del catalizador agotado y gas de transporte en el lecho fluidizado 14 del regenerador. El efecto combinado de burbujas más pequeñas y mezclado más rápido mejora la eficacia del gas de transporte empleado para la regeneración. Si el gas de transporte se separa saliendo por el extremo superior del conducto 10 y no se vuelve a mezclar con el catalizador, formarán burbujas grandes en el perímetro del distribuidor

15. Puesto que las burbujas grandes se forman muy rápidamente, el oxígeno en el gas de transporte tendrá muy poco tiempo para la combustión dentro del lecho fluidizado 14 del regenerador. Esto reduce la eficacia del gas de transporte empleado para la regeneración, y la liberación del gas rico en oxígeno arriba del nivel del lecho 14 conduce a una post-combustión.

De la discusión anterior, se ha demostrado claramente que el método y aparato de la presente invención proporcionan diversas ventajas sobe el distribuidor de catalizador agotado de técnicas anteriores y su uso, es decir:

(a) Cobertura completa por descarga continua - La invención actual se adapta para proporcionar una descarga continua en círculo, sustancialmente uniforme desde el perímetro del distribuidor 15 para cubrir la sección transversal completa del generador 12. Los distribuidores de catalizador agotado de técnicas anteriores usan ya sea una pluralidad de brazos de distribución o ranuras discretas. En cualquiera de estos casos, la distribución inicial del catalizador agotado solamente puede cubrir una porción del regenerador, dejando la porción remanente de áreas sin cubrir entre los brazos de distribución o ranuras discontinuas.

(b) Distribución del gas de transporte al mismo tiempo - El gas de transporte se vuelve a mezclar en el distribuidor 15 antes de salir al perímetro del mismo. Esto produce burbujas más pequeñas en el punto de salida (perímetro) del distribuidor 15 y mejora la eficacia de combustión del gas de transporte y reduce la post-combustión.

(c) Rápido mezclado radial en el lecho fluidizado del regenerador - Tanto el catalizador agotado como el gas de transporte salen del distribuidor 15 en una dirección radial con impulso sustancial. Esto mejora el mezclado del catalizador agotado y el gas de transporte en el lecho fluidizado 14 del regenerador, y mejora la efectividad de combustión del gas de transporte.

(d) Estructura mecánica compacta - El modo de realización preferido de la invención actual tiene un diámetro relativamente pequeño. Tiene una estructura robusta, compacta que es fácil de instalar en la mayoría de los regeneradores. Los distribuidores de técnicas anteriores tienen brazos horizontales largos, los cuales no son seguros en el ambiente turbulento del regenerador. Su estructura voluminosa también los hace difíciles de ajustar en un regenerador existente para su reajuste.

La presente invención del sistema de distribución de catalizador agotado mostrado en las Figuras 3A y 3B se instaló en una de las UCCF del Cesionario, remplazando un distribuidor de técnica anterior con un diseño como el mostrado en la Figura 4. El catalizador agotado y el gas de transporte se muestran en la Figura 4 pasando ascendentemente a través del conducto 10 el cual se termina con el casquete del extremo 42. El catalizador agotado y los gases de transporte se descargan a través de una pluralidad de ranuras 43 sobre la pared lateral del conducto 10 en su extremo superior.

Los resultados se muestran en el siguiente ejemplo no limitativo.

Ejemplo

En el ejemplo, las pruebas de funcionamiento se realizaron sobre un regenerador antes y después de la instalación de un modo de realización del distribuidor de catalizador agotado de la presente invención de acuerdo con las Figuras 3A y 3B. La Figura 4 muestra el distribuidor de catalizador agotado de la técnica anterior reemplazado por una modalidad de la presente invención. La Tabla 1 dada a continuación muestra una comparación de algunos parámetros de funcionamiento antes y después de la instalación.

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA 1

Parámetro de funcionamiento	ANTES	DESPUES
% en peso CRC (carbono sobre cat. Regenerado)	0.17	0.13, una disminución de 24%
Porción de alimentación de oxígeno complementario	200 ton/día	55 ton/día, una disminución de 73%
Caída de presión en la columna ascendente para catalizador agotado y distribuidor	P psi	(P-0.75) psi
Relación de catalizador a petróleo	7.0	6.5, una disminución de 7%
Factor de efectividad del regenerador calculado	%E	(E+25) %

Los beneficios de la distribución mejorada del catalizador agotado y el gas de transporte en el regenerador se pueden utilizar ventajosamente en numerosas formas. En el modo de realización ilustrativa anterior, la empresa pudo hacer funcionar el regenerador con sustancialmente menos oxígeno suplementario y reducir el carbono sobre el catalizador regenerado, mientras mantuvo la capacidad de combustión de coque requerida. Ambas ventajas producen beneficios económicos sustanciales para la empresa. Es deseable reducir la caída de presión en la columna ascendente para catalizador agotado y distribuidor con el fin de impedir que aumente la carga en el soplador de gas de transporte y catalizador agotado. La reducción de la relación de catalizador a petróleo permite al operario tratar más barriles de petróleo por cada libra de catalizador circulante en la torre de craqueo catalítico fluido. Por lo general la eficacia calculada del regenerador en la combustión del coque mejoró en un 25% mediante el uso del método y modo de realización de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Distribuidor de catalizador agotado para el uso en un regenerador de una unidad catalítica fluida, **caracterizado** porque comprende:

un conducto, que tiene una abertura que termina en el citado regenerador, para introducir una mezcla de catalizador agotado y gas de transporte en el citado regenerador;

un primer disco que rodea la citada abertura del citado conducto en el extremo superior del conducto del citado regenerador;

un segundo disco, espaciado del primer disco en sentido ascendente, y conectado rígidamente con él, por lo que forma un espacio sustancialmente abierto entre ellos;

un cono de deflexión unido, en su base, al segundo disco, apuntando hacia abajo el cono de deflexión y centrado sobre la salida del citado conducto, estando adaptado el cono de deflexión para dirigir el citado catalizador agotado y el citado gas de transferencia en dirección radial hacia fuera, sustancialmente uniforme, a través del espacio formado entre dicho primer disco y dicho segundo disco, proporcionando con ello una descarga continua en círculo de la citada mezcla del catalizador agotado y gas de transporte desde la circunferencia externa del citado espacio formado entre dicho primer disco y dicho segundo disco en el regenerador en una dirección radialmente hacia fuera sustancialmente uniforme.

2. El distribuidor según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el citado primer disco es horizontal.

3. El distribuidor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho primer disco está inclinado en un ángulo que varía desde 30º hacia arriba de la posición horizontal a 30º hacia abajo de la posición horizontal.

4. El distribuidor según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicho primer disco está inclinado en un ángulo que varía desde 15º hacia arriba de la posición horizontal a 15º hacia abajo de la posición horizontal.

5. El distribuidor según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque dicho segundo disco es horizontal.

6. El distribuidor según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque dicho segundo disco está inclinado en un ángulo que varía desde 30º hacia arriba de la posición horizontal a 45º hacia abajo de la posición horizontal.

7. El distribuidor según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el citado segundo disco está inclinado en un ángulo que varía desde 10º hacia arriba de la posición horizontal a 30º hacia abajo de la posición horizontal.

8. El distribuidor según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado** porque la relación del diámetro del citado primer disco al diámetro del citado regenerador está en el intervalo de 0.10 a 0.50.

9. El distribuidor según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la relación del citado diámetro de dicho primer disco al citado diámetro del citado regenerador está en el intervalo de 0.20 a 0.35.

10. El distribuidor según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizado** porque la relación del diámetro del citado primer disco al diámetro del citado segundo disco está en el intervalo de 0.80 a 1.25.

11. El distribuidor según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, **caracterizado** porque la relación del diámetro de la base del citado cono deflector al diámetro del citado conducto está en el intervalo de 0.30 a 1.00.

12. Un método para hacer funcionar un regenerador de una unidad de craqueo catalítico fluido, **caracterizado** porque comprende las etapas de:

hacer pasar el catalizador agotado y el gas de transporte en forma ascendente a través de un conducto, terminando el citado conducto dentro del regenerador;

dirigir el citado catalizador agotado y el gas de transporte en una dirección radialmente hacia fuera, sustancialmente uniforme, en el extremo superior del citado conducto;

mezclar de nuevo el citado catalizador agotado y el citado gas de transporte dentro de un distribuidor;

descargar la citada mezcla de dicho catalizador agotado y dicho gas de transporte desde el perímetro del citado distribuidor en una dirección radialmente hacia fuera sustancialmente uniforme en el regenerador; y

proporcionar una descarga continua en círculo, sustancialmente uniforme, de la citada mezcla de dicho catalizador agotado y dicho gas de transporte desde el perímetro exterior del citado distribuidor.

13. Método según la reivindicación 12, **caracterizado** porque se usa un distribuidor de catalizador según cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 12-13, **caracterizado** porque el citado gas de transferencia es aire.

Fig.1.

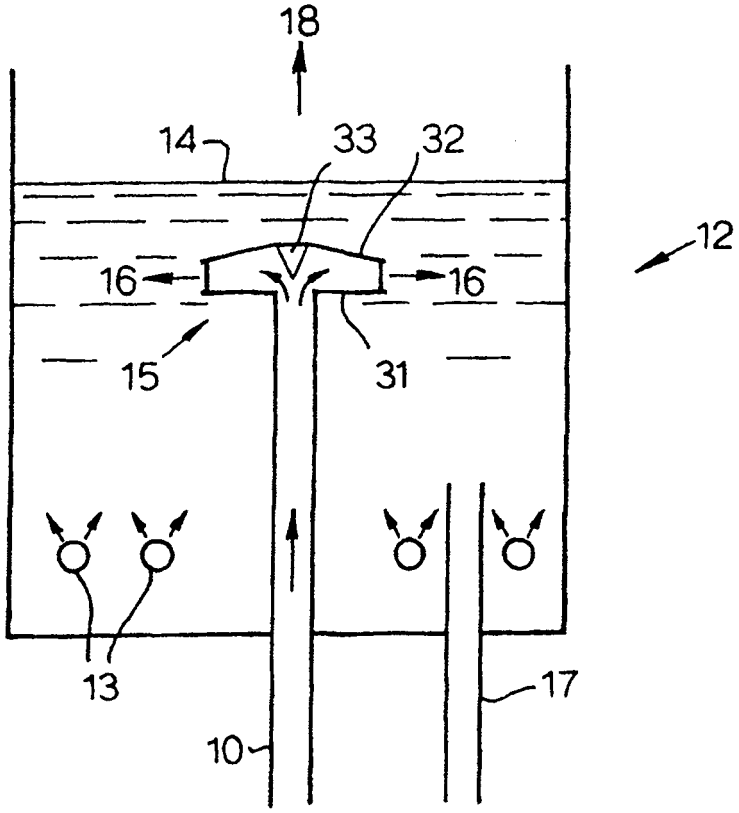
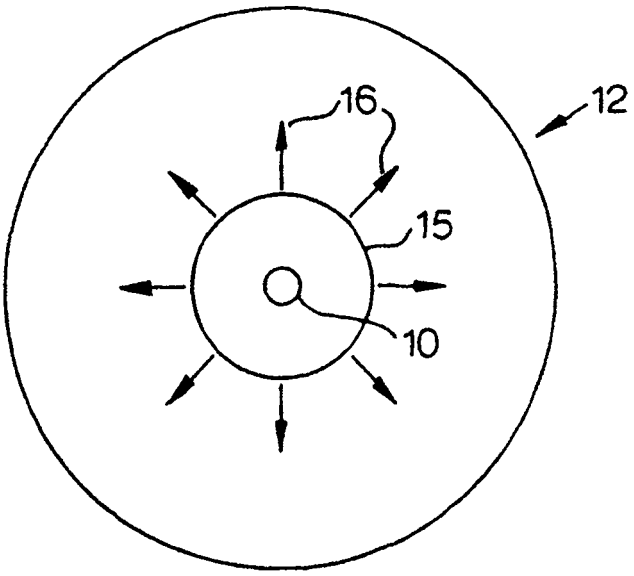


Fig.2.



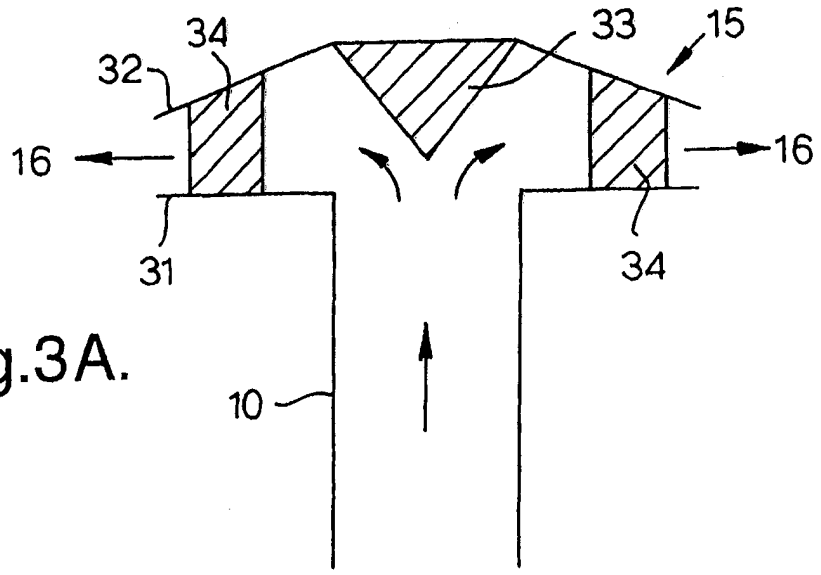


Fig.3A.

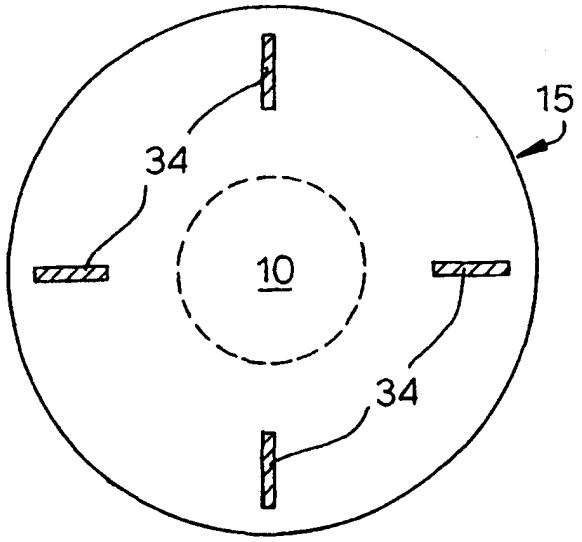


Fig.3B.

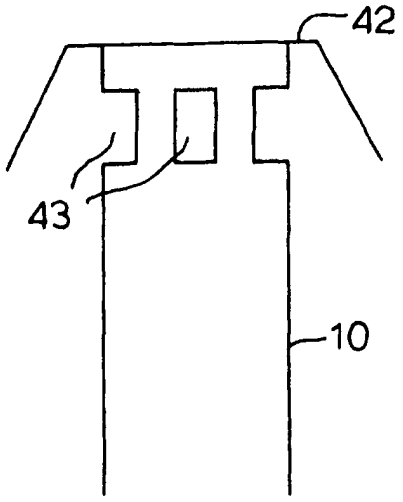


Fig.4.