

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 798**

51 Int. Cl.:

B01J 8/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2018** **PCT/EP2018/076546**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019** **WO19072601**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2018** **E 18778922 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.05.2021** **EP 3694639**

54 Título: **Dispositivo de mezcla y de distribución con abertura longitudinal**

30 Prioridad:

12.10.2017 FR 1759551

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

13.12.2021

73 Titular/es:

IFP ENERGIES NOUVELLES (100.0%)
1 & 4 Avenue de Bois-Préau
92852 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

AUGIER, FREDERIC;
BEARD, PHILIPPE y
PLAIS, CECILE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 884 798 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

Dispositivo de mezcla y de distribución con abertura longitudinal

Campo técnico

5 La presente invención se aplica al campo de las reacciones exotérmicas y más particularmente a las reacciones de hidrotratamiento, de hidrodesulfuración, de hidrodesnitrogenación, de hidrocrackeo, de hidrogenación, de hidrodesoxigenación, de hidroisomerización, de hidrodesparafinado o aún de hidrodesaromatización llevadas a cabo en un reactor de lecho fijo. La invención se refiere más particularmente a un dispositivo de mezcla y de distribución de fluidos en un reactor con flujo descendente en paralelo y a su utilización para realizar reacciones exotérmicas.

Estado de la técnica

10 Las reacciones exotérmicas llevadas a cabo por ejemplo en refino y/o en petroquímica necesitan ser enfriadas por un fluido adicional, llamado fluido de enfriamiento rápido, para evitar el descontrol térmico del reactor catalítico en el que se llevan a cabo. Los reactores catalíticos utilizados para estas reacciones comprenden generalmente al menos un lecho de catalizador sólido. La naturaleza exotérmica de las reacciones requiere mantener un gradiente axial homogéneo de temperatura en la sección del reactor, y un gradiente radial de temperatura próximo a cero en el seno del reactor con el fin
15 de evitar la existencia de puntos calientes en el lecho del catalizador comprendido en el reactor. Zonas demasiado calientes pueden disminuir prematuramente la actividad del catalizador y/o dar lugar a reacciones no selectivas y/o conducir a descontrol térmicos. Por lo tanto, es importante disponer al menos de una cámara de mezcla en un reactor, ubicada entre dos lechos de catalizador, que permita una distribución homogénea de temperatura de los fluidos sobre una sección del reactor y una refrigeración de los fluidos de reacción a una temperatura deseada.

20 Para efectuar esta homogeneización, el experto en la técnica se ve a menudo obligado a utilizar una disposición específica de elementos internos a menudo complejos que incluyen una introducción del fluido de enfriamiento rápido lo más homogéneo posible en la sección del reactor. Por ejemplo, el documento FR 2 824 495 A1 describe un dispositivo de enfriamiento rápido que permite asegurar un intercambio eficaz entre el fluido o fluidos de enfriamiento rápido y el fluido o fluidos del proceso. Este dispositivo está integrado en un recinto y comprende una cánula para inyectar el fluido de enfriamiento rápido, un deflector para la recogida de los fluidos, la caja de enfriamiento rápido propiamente dicha, que
25 efectúa la mezcla entre el fluido enfriamiento rápido y el fluido de reacción que fluye de manera descendente, y un sistema de distribución compuesto por una cubeta perforada y una placa de distribución. La caja de enfriamiento rápido incluye un deflector que asegura el movimiento de remolino de los fluidos según una dirección que es sustancialmente no radial y no paralela al eje de dicho recinto y aguas abajo del deflector, en el sentido de circulación del fluido de reacción, al menos una sección de paso de salida de la mezcla de fluidos formados en la caja. Este dispositivo permite paliar ciertos inconvenientes de diferentes sistemas de la técnica anterior, pero sigue siendo voluminoso.

Para remediar el problema del tamaño, se ha desarrollado un dispositivo de mezcla de fluidos en un reactor de flujo descendente, y se describe en el documento FR 2 952 835 A1. Este dispositivo comprende un medio de recogida horizontal provisto de un conducto de recogida vertical para la recepción de los fluidos, un medio de inyección colocado en el tubo
35 de recogida, y una cámara de mezcla anular de sección circular situada aguas abajo del medio de recogida en el sentido de circulación de los fluidos. La cámara de mezcla comprende un extremo de entrada conectado al conducto de recogida y un extremo de salida que permite el paso de los fluidos, así como una placa de distribución previa horizontal que comprende al menos una chimenea. La ventaja de este dispositivo es que es más compacto que el descrito anteriormente y permite asegurar una buena mezcla de los fluidos y una buena homogeneidad de temperatura.

40 Con el fin de reducir aún más el volumen del dispositivo de mezcla y de distribución, otra solución propuesta en el documento FR 3 034 323 es realizar un dispositivo de mezcla y de distribución de fluidos en el que la zona de mezcla y la zona de distribución de los fluidos están ubicadas al mismo nivel. Un dispositivo de este tipo se muestra en las Figuras 1a a 1c y se describirá con más detalle a continuación. Más particularmente, la zona de mezcla comprende un recinto de mezcla de los fluidos y un recinto de intercambio de los fluidos conectado y en comunicación con el recinto de mezcla. El
45 recinto de mezcla está situado preferiblemente por encima del recinto de intercambio. Así, la configuración de la zona de mezcla permite la mezcla de los fluidos en el recinto de mezcla y el flujo de dicha mezcla hacia el recinto de intercambio. La mezcla entre el fluido de reacción y el fluido de enfriamiento rápido sigue teniendo lugar al nivel del recinto de intercambio y luego se dirige hacia la placa de distribución pasando por las secciones de paso laterales situadas en las paredes del recinto de intercambio. Sin embargo, cuando el fluido de enfriamiento rápido y/o el fluido de reacción es del tipo gas, un
50 flujo gaseoso demasiado grande puede expulsar los fluidos de tipo líquido y/o líquido/gas sobre la placa de distribución y secar ciertas zonas de dicha placa. En consecuencia, no todas las chimeneas de la placa de distribución serán alimentadas de manera equivalente y esto puede dar como resultado un desequilibrio de caudal al nivel del lecho de catalizador situado aguas abajo de dicha placa de distribución.

55 Un objeto de la presente invención pretende remediar este problema proponiendo un dispositivo de mezcla y de distribución que permita una mejor reparación de los fluidos sobre la placa de distribución.

Objetos de la invención

Un primer objeto según la invención se refiere a un dispositivo de mezcla y de distribución de los fluidos para un reactor catalítico con flujo descendente, comprendiendo dicho dispositivo:

- al menos una zona (A) de recogida que comprende al menos un medio de recogida;
- 5 - al menos un conducto de recogida sustancialmente vertical apto para recibir un fluido de reacción recogido por dicho medio de recogida y al menos un medio de inyección que desemboca en dicho conducto de recogida para inyectar un fluido de enfriamiento rápido;
- 10 - al menos una zona (B) de mezcla, situada aguas abajo de dicho conducto de recogida en el sentido de circulación de los fluidos, comprendiendo dicha zona (B) de mezcla al menos un recinto de mezcla de los fluidos de longitud L1', comprendiendo dicha zona de mezcla un primer extremo en comunicación con dicho conducto de recogida y un segundo extremo en comunicación con un recinto de intercambio de fluido de longitud L2', situado por debajo y superpuesto a dicho recinto de mezcla;
- 15 - al menos una zona (C) de distribución situada al mismo nivel que la zona (B) de mezcla, aguas abajo de dicha zona (B) de mezcla en el sentido de la circulación de los fluidos, comprendiendo dicha zona (C) de distribución una placa de distribución que soporta una pluralidad de chimeneas;
- 20 caracterizado por que la longitud L2' de dicho recinto de intercambio es estrictamente mayor que la longitud L1' de dicho recinto de mezcla a fin de crear un techo al nivel de dicho recinto de intercambio, comprendiendo dicho techo al menos una abertura longitudinal apta para el paso de los fluidos desde dicho recinto de intercambio a dicha zona (C) de distribución.
- 20 Preferiblemente, la relación entre la longitud L1' del recinto de mezcla y la longitud L2' del recinto de intercambio está comprendida entre 0,1 y 0,9.
- 25 Ventajosamente, la relación entre la superficie del techo y la superficie de la abertura o aberturas longitudinales está comprendida entre 0,2 y 1.
- 25 Preferiblemente, la relación entre la superficie del techo y la superficie de la abertura o aberturas longitudinales es igual a 1.
- 25 Ventajosamente, el dispositivo comprende además al menos una pluralidad de paneles horizontales situados en la zona (C) de distribución, por debajo de la abertura del techo del recinto de intercambio, y por encima de las chimeneas o sobre las chimeneas de la placa de distribución.
- 30 Ventajosamente, dichos paneles horizontales están situados a una altura de entre 0 y 10 cm por encima de las chimeneas de la placa de distribución.
- 30 Preferiblemente, dichos paneles horizontales están separados entre sí por una distancia comprendida entre 0 y 5 cm.
- 35 Preferiblemente, dicho recinto de intercambio comprende además en sus paredes laterales una pluralidad de secciones de paso lateral aptas para el paso de los fluidos desde dicho recinto de intercambio a dicha zona (C) de distribución.
- 35 Ventajosamente, el dispositivo comprende además al menos un deflector lateral situado en dicha zona (C) de distribución enfrente de al menos una sección de paso lateral.
- 35 Ventajosamente, el dispositivo comprende un par de deflectores laterales situados a cada lado del recinto de intercambio.
- 40 Preferiblemente, dicha zona (B) de mezcla está descentrada con respecto al eje central de la zona (C) de distribución, formando dos zonas (Z1) y (Z2) sobre la placa de distribución cuya relación R definida como la relación entre la superficie de la zona (Z1) y de la zona (Z2) está comprendida entre 0 y 1, excluyéndose los valores 0 y 1.
- 40 Ventajosamente, el recinto de mezcla comprende un fondo que incluye un borde de extremo de forma biselada y forma un ángulo θ con respecto al eje longitudinal XX' del recinto de mezcla comprendido de entre 20° y 70°.
- 40 Preferiblemente, la relación de volumen entre dicho recinto de intercambio y dicho recinto de mezcla está comprendida entre 5 y 60%.
- 45 Preferiblemente, el recinto de intercambio está situado a una distancia "d" comprendida entre 20 y 150 mm de la placa de distribución.
- 45 Otro objeto según la invención se refiere a un reactor catalítico de flujo descendente que incluye un recinto que contiene al menos dos lechos fijos de catalizador separados por una zona intermedia que incluye un dispositivo de mezcla y de distribución de fluidos según la invención.

Descripción de las figuras

La figura 1a representa un corte axial de un reactor catalítico de flujo descendente que comprende al menos dos lechos de catalizador sólido, y que comprende un dispositivo compacto de mezcla y de distribución de fluidos tal como se ha descrito en el documento FR 3 034 323.

5 La figura 1b representa respectivamente una vista detallada de la zona (B) de mezcla del dispositivo según la figura 1a (las líneas de puntos representan las partes no visibles de la zona de mezcla, es decir, situadas dentro de dicha zona).

La figura 1c es una vista en perspectiva de la zona (B) de mezcla del dispositivo según la figura 1a.

La figura 2a es una vista en perspectiva de la zona (B) de mezcla del dispositivo según la invención.

La figura 2b representa una vista en perspectiva de la zona (B) de mezcla del dispositivo según la invención que comprende secciones de paso lateral.

10 La figura 2c muestra un corte transversal del dispositivo según la invención, cuyo dispositivo comprende una pluralidad de paneles horizontales 33.

La figura 2d representa un corte axial de un reactor catalítico de flujo descendente que comprende al menos dos lechos de catalizador sólido y que comprende un dispositivo compacto de mezcla y de distribución de fluidos según la invención.

15 La figura 3 representa un corte transversal del dispositivo según la invención según un modo de realización particular. La zona (B) de mezcla está descentrada con respecto al eje central de la zona (C) de distribución formando así una placa 12 de distribución que comprende dos zonas, Z1 y Z2, de superficies diferentes.

La figura 4 representa una vista en corte según el eje (XX') de la zona (B) de mezcla del dispositivo según la invención como se muestra en la figura 2b.

Descripción detallada de la invención

20 Definiciones

En el sentido de la invención, se entiende por recinto de mezcla, el espacio en el que se lleva a cabo la mezcla entre un fluido de reacción y un fluido de enfriamiento rápido.

25 Por recinto de intercambio se entiende el espacio en el que un fluido de reacción y un fluido de enfriamiento rápido mezclados están en contacto directo con una zona de distribución de fluido a través de al menos una abertura longitudinal, opcionalmente de las secciones de paso lateral.

Descripción detallada

30 El dispositivo compacto de mezcla y de distribución según la invención se utiliza en un reactor en el que se efectúan reacciones exotérmicas tales como reacciones de hidrot ratamiento, de hidrodeshidrosulfuración, de hidrodeshidrogenación, de hidrocrackeo, de hidrogenación, de hidrodeshidroxigenación, de hidroisomerización, de hidrodeshidroparafinado o aún de hidrodeshidrosaromatización. Generalmente, el reactor tiene una forma alargada a lo largo de un eje sustancialmente vertical. Al menos un fluido de reacción (también llamado "process fluid" ("fluido de proceso") según la terminología inglesa) se hace circular desde la parte superior hasta la parte inferior de dicho reactor a través de al menos un lecho fijo de catalizador. Ventajosamente, a la salida de cada lecho, excepto del último, se recoge el fluido de reacción y luego se mezcla con un fluido de enfriamiento rápido (también llamado "quench fluid" ("fluido de enfriamiento rápido") según la terminología Inglesa) en dicho dispositivo antes de ser distribuido al lecho de catalizador situado aguas abajo de una placa de distribución. Aguas abajo y aguas arriba se definen con respecto al sentido de circulación del fluido de reacción. El fluido de reacción puede ser un gas o un líquido o una mezcla que contiene líquido y gas; dependiendo del tipo de reacción efectuado en el reactor.

40 Con referencia a las figuras 1a a 1c, el dispositivo de mezcla y de distribución según la técnica anterior se puede disponer en un reactor 1 de forma alargada a lo largo de un eje sustancialmente vertical en el que se hace circular de arriba a abajo al menos uno fluido de reacción a través de al menos un lecho 2 de catalizador. El dispositivo está dispuesto bajo del lecho 2 de catalizador, en relación con el sentido de circulación del fluido de reacción en el recinto 1. Una rejilla 3 de soporte permite soportar el lecho 2 de catalizador para liberar una zona (A) de recogida dispuesta bajo el lecho 2 de catalizador. La zona (A) de recogida es necesaria para permitir el drenaje del fluido de reacción a un conducto 7 de recogida (véanse las figuras 1b y 1c). El fluido de reacción que fluye se compone, por ejemplo, de una fase gaseosa y una fase líquida. El fluido de reacción que atraviesa el lecho 2 de catalizador es recogido por un medio 5 de recogida (también llamado aquí deflector de recogida) sustancialmente horizontal que conduce a un conducto 7 de recogida sustancialmente vertical, dispuesto ya sea por debajo de la zona (A) de recogida al nivel de una zona llamada zona (B) de mezcla (como se muestra en las figuras 1b y 1c), o al nivel de la zona (A) de recogida (no mostrada en las figuras). Por sustancialmente vertical y sustancialmente horizontal se entiende dentro del significado de la presente invención una variación de un plano con la vertical, respectivamente el horizonte, en un ángulo β de entre ± 5 grados. El medio de recogida 5 (véase la figura 1a) consiste en una placa maciza dispuesta en el plano perpendicular al eje longitudinal del recinto debajo de la rejilla 3 de soporte del lecho 2 de catalizador. La placa del medio 5 de recogida se extiende radialmente sobre toda la superficie del reactor 1. Incluye en uno de sus extremos una abertura 6 (véanse las figuras 1b y 1c) a la que se conecta dicho conducto

7 de recogida. El medio 5 de recogida permite recoger el flujo del fluido de reacción procedente del lecho catalítico 2 aguas arriba y dirigirlo hacia dicho conducto 7 de recogida. El medio 5 de recogida está distante de la rejilla 3 de soporte del lecho 2 de catalizador en una altura H1 (figura 1a). La altura H1 se elige para limitar la pérdida de carga durante la recogida del fluido que fluye desde el lecho 2 de catalizador y para limitar la altura de protección, es decir, la altura formada por el líquido acumulado en el medio 5 de recogida. La altura de protección no modifica el drenaje del fluido de reacción hacia el conducto 7 de recogida, ni su flujo a través del lecho catalítico superior 2. Cuando el conducto 7 de recogida y el medio 8 de inyección (figura 1c) se encuentran al nivel de la zona (B) de mezcla, la altura H1 está comprendida entre 10 y 500 mm, preferentemente entre 10 y 200 mm, más preferiblemente entre 30 y 150 mm, incluso más preferiblemente entre 40 y 100 mm. Así, el fluido de reacción que proviene del lecho 2 es restringido en la zona (A) de recogida para pasar por el conducto 7 de recogida. Cuando el conducto 7 de recogida y el medio 8 de inyección están situados al nivel de la zona (A) de recogida, la altura H1 está comprendida entre 10 y 400 mm, preferentemente entre 30 y 300 mm, y aún más preferiblemente entre 50 y 250 mm. Por debajo de la zona (A) de recogida se encuentra una zona (B) de mezcla y una zona (C) de distribución. Haciendo referencia a las figuras 1b a 1c, la zona (B) de mezcla comprende un conducto de recogida sustancialmente vertical 7 apto para recibir el fluido de reacción recogido por el medio 5 de recogida y el fluido de enfriamiento rápido que proviene del medio 8 de inyección (véase la figura 1c) que desemboca en dicho conducto 7 de recogida.

La zona (B) de mezcla comprende además un recinto 15 de mezcla, de longitud L1, (véanse las figuras 1a a 1c) situado aguas abajo del medio 5 de recogida en el sentido de circulación de los fluidos. El conducto 7 de recogida, que está en comunicación con el recinto 15 de mezcla, puede estar situado por encima del recinto 15 de mezcla o al mismo nivel que dicho recinto. Preferiblemente, el conducto 7 de recogida está situado al mismo nivel que el recinto 15 de mezcla (véase en particular la figura 1b). Igualmente, el conducto 8 de inyección puede desembocar por encima del recinto 15 de mezcla, al mismo nivel que dicho recinto, o directamente dentro de dicho recinto 15 de mezcla por medio de un dispositivo conocido por el experto en la técnica, por ejemplo, un tubo perforado que atraviesa el recinto 15 de mezcla. La inyección del fluido de enfriamiento rápido puede realizarse a favor de corriente, en flujo cruzado o incluso en contracorriente con respecto al fluido de reacción procedente de la zona (A) de recogida.

La zona (C) de distribución, por su parte, comprende una placa 12 de distribución que soporta una pluralidad de chimeneas 13. La zona (C) de distribución, que se extiende sobre una altura H3 (véase la figura 1a), comprende una placa 12 de distribución (también denominada aquí placa distribuidora o placa de distribución) y una pluralidad de chimeneas 13. Más precisamente, las chimeneas 13 están abiertas en su extremo superior por una abertura superior y presentan a lo largo de su pared lateral una serie de orificios laterales destinados al paso separado de la fase líquida (por los orificios) y la fase gaseosa (por la abertura superior) al interior de las chimeneas 13, para lograr su íntima mezcla en el interior de dichas chimeneas 13. La forma de los orificios laterales puede ser muy variable, generalmente circular o rectangular, estando estos orificios preferiblemente repartidos sobre cada una de las chimeneas según varios niveles sustancialmente idénticos de un chimenea a otra, generalmente al menos un nivel, y preferiblemente de 1 a 10 niveles, para permitir el establecimiento de una interfaz tan regular como sea posible entre la fase gaseosa y la fase líquida.

Una característica del dispositivo según la técnica anterior reside en la colocación de la zona (B) de mezcla al mismo nivel que la zona (C) de distribución, y porque dichos zona (B) de mezcla se compone de un recinto 15 de mezcla de los fluidos conectado y en comunicación con un recinto 16 de intercambio, de la misma longitud L1 que el recinto 15 de mezcla, (véanse las figuras 1a a 1c), estando situado dicho recinto 16 de intercambio aguas abajo del recinto 15 de mezcla en el sentido de circulación de los fluidos. Más particularmente, el recinto 16 de intercambio se encuentra debajo del recinto 15 de mezcla. Los fluidos pasan desde el recinto 15 de mezcla al recinto 16 de intercambio por medio de una abertura 18 situada en el extremo de salida de los fluidos del recinto 15 de mezcla en el sentido de circulación de los fluidos (como se indica por las flechas en la figura 1b). Se entiende por recinto 15 de mezcla, el espacio en el que se realiza la mezcla entre el fluido de reacción y el fluido de enfriamiento. Se entiende por recinto 16 de intercambio, el espacio en el que el fluido de reacción y el fluido de enfriamiento mezclados están en contacto directo con la zona (C) de distribución a través de las secciones 17 de paso lateral. Haciendo referencia a las figuras 1a a 1c, el recinto 16 de intercambio comprende en sus paredes laterales 20 secciones 17 de paso lateral aptas para el paso de los fluidos desde la zona (B) de mezcla a la zona (C) de distribución. Así, solo el recinto 16 de intercambio está en contacto directo con la zona (C) de distribución.

Sin embargo, cuando uno u otro del fluido de enfriamiento rápido o del fluido de reacción es de tipo gaseoso, el uso de un caudal gaseoso demasiado grande puede expulsar los fluidos de tipo líquido o las mezclas de tipo líquido/gas sobre la placa 12 de distribución y así secar determinadas zonas de dicha placa. En consecuencia, las chimeneas 13 de la placa 12 de distribución no se alimentan todas de manera equivalente y esto puede dar como resultado un desequilibrio del caudal y de la distribución de los fluidos al nivel del lecho 14 de catalizador situado aguas abajo de la placa 12 de distribución.

La solicitante ha puesto a punto un perfeccionamiento del dispositivo de mezcla y de distribución de fluidos según la técnica anterior que permite paliar este inconveniente, sin por tanto tener que modificar el volumen de dicho dispositivo, proponiendo un dispositivo que comprende un recinto de intercambio prolongado según el eje longitudinal (XX') con respecto al recinto de mezcla para crear un techo que comprende una abertura longitudinal apta para el paso de los fluidos desde el recinto de intercambio a la zona de distribución.

Con referencia a las figuras 2a y 2b, el dispositivo de mezcla y de distribución de fluidos según la invención comprende

una zona (B) de mezcla que incluye un conducto de recogida sustancialmente vertical 7 apto para recibir el fluido de reacción recogido por el medio de recogida (no mostrado en las figuras) y el fluido de enfriamiento rápido procedente del medio 8 de inyección que desembocan en dicho conducto 7 de recogida. La zona (B) de mezcla comprende un recinto 15 de mezcla, de longitud L1', situado aguas abajo del medio de recogida en el sentido de circulación de los fluidos. La sección del recinto 15 de mezcla es rectangular. El conducto 7 de recogida, que está en comunicación con el recinto 15 de mezcla, puede estar situado por encima del recinto 15 de mezcla o estar incluido en dicho recinto 15 de mezcla. Preferiblemente, el conducto 7 de recogida está incluido en el recinto 15 de mezcla. Del mismo modo, el conducto 8 de inyección puede desembocar por encima del recinto 15 de mezcla, al mismo nivel que dicho recinto, o directamente al interior de dicho recinto 15 de mezcla por medio de un dispositivo conocido por el experto en la técnica, por ejemplo, un tubo perforado que atraviesa la zona 15 de mezcla. La inyección del fluido de enfriamiento rápido puede realizarse a favor de corriente, en flujo cruzado o incluso a contracorriente con respecto al fluido de reacción procedente de la zona (A) de recogida. La zona (B) de mezcla también comprende un recinto 16 de intercambio de fluidos, de longitud L2', estando el recinto 16 de intercambio situado aguas abajo del recinto 15 de mezcla en el sentido de circulación de los fluidos. La sección del recinto 16 de intercambio es rectangular. Según la invención, el recinto 16 de intercambio está situado debajo del recinto 15 de mezcla, y preferiblemente superpuesto al recinto 15 de mezcla. Los fluidos pasan del recinto 15 de mezcla al recinto 16 de intercambio a través de una abertura 18 ubicada en el extremo de salida del recinto 15 de mezcla en el sentido de circulación de los fluidos. La configuración de la zona (B) de mezcla permite la mezcla de los fluidos en el recinto 15 de mezcla y la circulación de dicha mezcla hacia el recinto 16 de intercambio. La mezcla entre el fluido de reacción y el fluido de enfriamiento rápido continúa efectuándose al nivel del recinto 16 de intercambio.

Según un aspecto esencial de la invención, la longitud L2' del recinto 16 de intercambio es estrictamente mayor que la longitud L1' del recinto 15 de mezcla, a fin de crear un techo 30 al nivel de dicho recinto 16 de intercambio, comprendiendo dicho techo 30 al menos una abertura longitudinal 31 apta para el paso de los fluidos desde dicho recinto 16 de intercambio a dicha zona (C) de distribución. Tal disposición del dispositivo según la invención permite, creando una abertura longitudinal 31 sobre el recinto de intercambio, gestionar mejor el caudal de los fluidos, en particular del tipo gaseoso, que dejan el recinto 16 de intercambio, y por tanto limitar el impacto del caudal de los fluidos sobre la placa 12 de distribución de la zona (C) de distribución. Preferiblemente, la relación entre la longitud L1' del recinto 15 de mezcla y la longitud L2' del recinto 16 de intercambio está comprendida entre 0,1 y 0,9, preferiblemente entre 0,3 y 0,9. Ventajosamente, la relación entre la superficie del techo 30 y la superficie de la abertura o aberturas longitudinales 31 está comprendida entre 0,2 y 1, preferiblemente entre 0,3 y 0,8. En un modo de realización particular según la invención, la relación entre la superficie del techo 30 y la superficie de dicha abertura longitudinal 31 es igual a 1, lo que significa que el techo 30 está completamente abierto sobre la zona (C) de distribución.

Con el fin de garantizar una distribución homogénea de los fluidos en la placa 12 de distribución, el dispositivo según la invención comprende ventajosamente una pluralidad de paneles horizontales 33 (véase la figura 2c) situados en la zona (C) de distribución, por debajo de la abertura 31 del techo 30 del recinto 16 de intercambio, pero por encima de las chimeneas 13 o situados sobre las chimeneas 13 de la placa 12 de distribución (véase la figura 2d). Dichos paneles horizontales 33 están preferiblemente separados unos de otros por una distancia comprendida entre 0 y 5 cm, preferentemente entre 0,5 y 1 cm, a fin de permitir la circulación de los fluidos hacia el espacio situado entre los paneles horizontales 33 y la placa 12 de distribución. Preferiblemente, dichos paneles horizontales 33 están ubicados a una altura comprendida entre 0 y 10 cm de las chimeneas 13 de la placa 12 de distribución. Cuando los paneles horizontales se colocan sobre las chimeneas de la placa de distribución, estas últimas se configuran para permitir el paso de fluidos de tipo gaseoso, por ejemplo, presentando un extremo biselado. Los paneles horizontales 33 ocupan una superficie comprendida entre 5 y 95% con respecto a la superficie radial del reactor, preferiblemente entre 5 y 30%. Una disposición de este tipo del dispositivo según la invención permite garantizar una buena eficacia de mezclado de los fluidos sin provocar, sin embargo, un aumento del tamaño de dicho dispositivo. En un modo de realización particular según la invención, los paneles horizontales 33 comprenden una pluralidad de perforaciones que permiten la circulación de los fluidos hacia el espacio situado entre los paneles horizontales 33 y la placa 12 de distribución. Para cada panel horizontal 33, la superficie ocupada por dichas perforaciones está entre 1 y 20% en superficie, preferiblemente entre 2 y 5% en superficie, con respecto a la superficie total del panel horizontal 33.

En un modo de realización particular, el recinto 16 de intercambio también puede comprender en sus paredes laterales 20 secciones 17 de paso lateral aptas para el paso de los fluidos desde la zona (B) de mezcla a la zona (C) de distribución. Como complemento, el dispositivo puede comprender eventualmente al menos un deflector lateral 32 (véase la figura 3) situado al nivel de dicha zona (C) de distribución, enfrente de al menos una sección 17 de paso lateral. Preferiblemente, el dispositivo comprende al menos un par de deflectores laterales 32 situados en la zona (C) de distribución a cada lado del recinto 16 de intercambio enfrente de las secciones 17 de paso lateral.

Ventajosamente, la zona (B) de mezcla, es decir, el recinto 15 de mezcla y el recinto 16 de intercambio, está descentrada con respecto al centro de la zona (C) de distribución (véase la figura 3). Este desplazamiento de la zona de mezcla con respecto al centro de la zona de distribución tiene la ventaja de facilitar las operaciones de inspección y de mantenimiento del dispositivo. Esta configuración particular del dispositivo divide la placa 12 de distribución en dos zonas Z1 y Z2 de diferentes superficies, con $Z1 < Z2$ (véase la figura 3). Se definen las zonas Z1 y Z2, respectivamente, como la superficie de la placa 12 de distribución comprendida entre la pared lateral 20 del recinto 16 de intercambio, la periferia del recinto 1 del reactor, y respectivamente los dos ejes AA' y BB' (véase la figura 3) que pasan por los extremos 21 y 22 del recinto 16 de intercambio (quedando entendido que $Z1 < Z2$). Se define R como la relación entre la superficie de la zona Z1 y de la

zona Z2 ($R = Z1/Z2$), entendiéndose que R está comprendida entre 0 y 1, excluyéndose los valores 0 y 1.

Así, cuando el dispositivo según la invención comprende secciones 17 de paso lateral, y con el fin de garantizar una buena distribución de los fluidos sobre las dos zonas Z1 y Z2 de la placa 12 de distribución, el caudal de los fluidos que pasan a través de las secciones 17 de paso lateral del recinto 16 de intercambio se ha adaptado en función de la relación R. Sea Sp la superficie total de las secciones 17 de paso lateral de la pared lateral 20 frente a la zona Z1 de la placa 12 de distribución (es decir, situada en el lado donde la superficie de la placa de distribución es la más pequeña) y Sg la superficie total de las secciones 17 de paso lateral de la pared lateral 20 frente a la zona Z2 de la placa 12 de distribución (es decir, situada en el lado donde la superficie de la placa de distribución es la más grande). Según la invención, se obtiene una buena distribución de los fluidos en las dos zonas de la placa de distribución si la relación R' entre las superficies Sp/Sg está comprendida entre 0,5 y 1,5, preferiblemente entre 0,6 y 1,4.

De hecho, en ausencia de cualquier medio particular de distribución a la salida del recinto 16 de intercambio, las dos zonas Z1 y Z2 de la placa 12 de distribución son alimentadas con caudales de fluido idénticos, lo que da como resultado una mala distribución de los fluidos, y por lo tanto induce una pérdida significativa en el rendimiento de la distribución de los fluidos sobre la placa 12 de distribución. El dispositivo según la invención, cuando comprende secciones 17 de paso lateral en las paredes 20 del recinto 16 de intercambio, cuya superficie total de dichas secciones es diferente según se encuentre en el lado en el que la superficie de distribución es la más pequeña (Z1) o la más grande (Z2), permite generar pérdidas de carga a la salida de la placa 12 de intercambio que permiten ajustar los caudales de los fluidos según la relación R ($R = Z1/Z2$).

Ventajosamente, el fondo 23 del recinto 15 de mezcla (véase la Fig. 4) puede comprender un borde 27 de extremo de forma biselada y forma un ángulo θ con respecto al eje longitudinal XX' del recinto 15 de mezcla comprendido entre 20° y 70°, preferiblemente entre 30° y 60° e incluso más preferiblemente entre 30° y 45°. Tal forma del borde de extremo del recinto 15 de mezcla permite crear una circulación de los fluidos del tipo de torbellino al nivel de la abertura 18, lo que tiene el efecto de mejorar la eficiencia de mezcla de los fluidos, en particular, permitiendo una mezcla entre ellos de las líneas de corriente de los fluidos situadas a cada lado de las paredes laterales del recinto 15 de mezcla. Además, tal configuración del recinto 15 de mezcla tiene el efecto de reducir la velocidad de los fluidos entre el recinto de mezcla y el recinto de intercambio. Al disminuir las velocidades de los fluidos al nivel, se minimiza la pérdida de carga.

Ventajosamente, los extremos de los recintos 15 de mezcla y 16 de intercambio no están en contacto con la pared del recinto del reactor 1, a fin de permitir la circulación de los fluidos sobre la placa 12 de distribución a cada lado de los recintos 15 de mezcla y 16 de intercambio. Ventajosamente, el recinto 15 de mezcla y el recinto 16 de intercambio constituyen una sola pieza.

La altura H2 acumulada total de dicho recinto 15 de mezcla y de dicho recinto 16 de intercambio está comprendida entre 200 y 1500 mm, preferiblemente entre 200 y 800 mm, más preferiblemente entre 300 y 750 mm, y aún más preferiblemente entre 350 y 700 mm.

Preferiblemente, la anchura "L" (véase la figura 2a) del recinto 16 de intercambio está comprendida entre 200 y 1100 mm, preferiblemente entre 200 y 800 mm, más preferiblemente entre 250 y 700 mm, e incluso más preferiblemente entre 300 y 600 mm.

La relación de volúmenes (en %) entre el o los recintos 16 de intercambio y el recinto 15 de mezcla está comprendida entre 5 y 60%, preferiblemente entre 10 y 60%, e incluso más preferiblemente entre 15 y 40%.

En un modo de realización según la invención, el recinto 16 de intercambio está situado directamente sobre la placa 12 de distribución (como se muestra, por ejemplo, en la figura 1, por ejemplo). En otro modo de realización (no mostrado en las figuras), el recinto 16 de intercambio está situado a una distancia "d" de dicha placa 12 de distribución, preferentemente comprendida entre 20 y 150 mm, y más preferiblemente comprendida entre 30 y 80 mm. El espacio comprendido entre la placa 12 de distribución y el recinto 16 de intercambio permite la distribución de los fluidos sobre toda la superficie de la placa 12 de distribución, y por lo tanto permite homogeneizar la distribución de la mezcla de los fluidos sobre toda la sección del reactor por encima del lecho 14 de catalizador situado aguas abajo del dispositivo de mezcla y de distribución, en el sentido de circulación de los fluidos (véase en particular la figura 1). En este modo de realización, el recinto 16 de intercambio puede comprender en su parte inferior secciones de paso longitudinal para que la mezcla de los fluidos pueda circular hacia la placa 12 de distribución. Por supuesto, el número, la forma y el tamaño de las secciones de paso longitudinal se eligen de modo que una fracción minoritaria del flujo de mezcla de fluidos atraviese dichas secciones de paso longitudinal. Las secciones de paso longitudinal también pueden adoptar indiferentemente la forma de orificios y/o de hendiduras.

Por debajo de la placa 12 de distribución, puede situarse un sistema de dispersión para distribuir los fluidos uniformemente sobre el lecho 14 de catalizador ubicado aguas abajo de dicho sistema. El sistema 19 de dispersión (véase la figura 1) puede comprender uno o más dispositivos de dispersión que pueden estar asociados a cada chimenea 13, ser comunes a varias chimeneas 13, o incluso ser comunes a todas las chimeneas 13 de la placa 12 de distribución. Cada dispositivo 19 de dispersión tiene una geometría sustancialmente plana y horizontal, pero puede tener un perímetro de cualquier forma. Por otra parte, cada dispositivo 19 de dispersión puede estar situado a diferentes alturas. Ventajosamente, dicho

dispositivo de dispersión tiene forma de rejillas y/o puede comprender eventualmente deflectores. Ventajosamente, el eje de la o de las rejillas 19 es preferiblemente perpendicular al eje longitudinal del recinto del reactor para mejorar la distribución de la mezcla de los fluidos sobre toda la sección radial del recinto del reactor. La distancia que separa el sistema de dispersión del lecho de sólidos granulares situado inmediatamente debajo se elige para mantener el estado de mezcla de las fases gaseosa y líquida tanto como sea posible tal como es a la salida de las chimeneas 13.

Preferiblemente, la distancia entre la placa 12 de distribución y el lecho 14 de catalizador situado debajo de dicha placa de distribución está comprendida entre 50 y 400 mm, preferiblemente entre 100 y 300 mm. La distancia entre la placa 12 de distribución y dicho dispositivo 19 de dispersión está comprendida entre 0 y 400 mm, preferiblemente entre 0 y 300 mm. En un modo de realización particular, la placa 12 de distribución está colocada sobre el dispositivo 19 de dispersión.

Con relación a los dispositivos descritos en la técnica anterior, e incluso más particularmente con relación al dispositivo descrito en el documento FR 3 034 323, el dispositivo de mezcla y de distribución según la invención presenta las siguientes ventajas:

- una buena compacidad por el hecho de la integración a la misma altura de la zona de mezcla y de la zona de distribución de fluidos;
- una buena eficiencia térmica y buena eficiencia de mezcla de los fluidos;
- una buena distribución de los fluidos sobre la placa 12 de distribución, debido a la presencia de una abertura longitudinal 31 del recinto 16 de intercambio y de una pluralidad de paneles horizontales 33 situados por encima de la abertura longitudinal 31 del recinto 16 de intercambio, y por encima de las chimeneas 13 o sobre las chimeneas 13 de la placa 12 de distribución.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mezcla y de distribución de fluidos para un reactor catalítico de flujo descendente, comprendiendo dicho dispositivo:
 - al menos una zona (A) de recogida que comprende al menos un medio (5) de recogida;
- 5 - al menos un conducto (7) de recogida sustancialmente vertical apto para recibir un fluido de reacción recogido por dicho medio (5) de recogida y al menos un medio (8) de inyección que desemboca en dicho conducto (7) de recogida para inyectar un fluido de enfriamiento rápido;
- 10 - al menos una zona (B) de mezcla, situada aguas abajo de dicho conducto (7) de recogida en el sentido de circulación de los fluidos, comprendiendo dicha zona (B) de mezcla al menos un recinto (15) de mezcla de los fluidos de longitud L1', comprendiendo dicha zona (15) de mezcla un primer extremo en comunicación con dicho conducto (7) de recogida y un segundo extremo en comunicación con un recinto (16) de intercambio de los fluidos de longitud L2', situado debajo y superpuesto a dicho recinto (15) de mezcla;
- 15 - al menos una zona (C) de distribución situada al mismo nivel que la zona (B) de mezcla, aguas abajo de dicha zona (B) de mezcla en el sentido de circulación de los fluidos, comprendiendo dicha zona (C) de distribución una placa (12) de distribución que soporta una pluralidad de chimeneas (13);
 caracterizado por que la longitud L2' de dicha cámara (16) de intercambio es estrictamente mayor que la longitud L1' de dicho recinto (15) de mezcla para crear un techo (30) al nivel de dicho recinto (16) de intercambio, comprendiendo dicho techo (30) al menos una abertura longitudinal (31) apta para el paso de los fluidos desde dicho recinto (16) de intercambio a dicha zona (C) de distribución.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la relación entre la longitud L1' de la cámara (15) de mezcla y la longitud L2' del recinto (16) de intercambio está comprendida entre 0,1 y 0,9.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la relación entre la superficie del techo (30) y la superficie de la abertura o aberturas longitudinales (31) está comprendida entre 0,2 y 1.
- 25 4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que la relación entre la superficie del techo (30) y la superficie de la abertura o aberturas longitudinales (31) es igual a 1.
5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que comprende además al menos una pluralidad de paneles horizontales (33) situados en la zona (C) de distribución, debajo de la abertura (31) del techo (30) del recinto (16) de intercambio, y por encima de las chimeneas (13) o sobre las chimeneas (13) de la placa (12) de distribución.
- 30 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que dichos paneles horizontales (33) están situados a una altura comprendida entre 0 y 10 cm por encima de las chimeneas (13) de la placa (12) de distribución.
7. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que dichos paneles horizontales (33) están separados entre sí en una distancia comprendida entre 0 y 5 cm.
- 35 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que dicho recinto (16) de intercambio comprende, además, en sus paredes laterales (20), una pluralidad de secciones (17) de paso lateral aptas para el paso de los fluidos de dicho recinto (16) de intercambio a dicha zona (C) de distribución.
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8, caracterizado por que comprende además al menos un deflector lateral (32) situado al nivel de dicha zona (C) de distribución enfrente de al menos una sección (17) de paso lateral.
10. Dispositivo según las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por que comprende un par de deflectores laterales (32) situados a cada lado del recinto (16) de intercambio.
- 40 11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que dicha zona (B) de mezcla está descentrada con respecto al eje central de la zona (C) de distribución, formando sobre la placa (12) de distribución dos zonas (Z1) y (Z2) cuya relación R, definida como la relación entre la superficie de la zona (Z1) y la zona (Z2), está comprendida entre 0 y 1, excluidos los valores 0 y 1.
- 45 12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la cámara (15) de mezcla comprende un fondo (23) con un borde (27) de extremo de forma biselada y forma un ángulo θ con el eje longitudinal XX' del recinto (15) de mezcla comprendido entre 20° y 70°.
13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que la relación de volumen entre dicho recinto (16) de intercambio y dicho recinto (15) de mezcla está comprendida entre 5 y 60%.
14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que el recinto (16) de intercambio

está situado a una distancia "d" comprendida entre 20 y 150 mm de la placa (12) de distribución.

15. Reactor catalítico de flujo descendente que incluye un recinto (1) que contiene al menos dos lechos fijos (2, 14) de catalizador separados por una zona intermedia que tiene un dispositivo de mezcla y de distribución de fluidos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

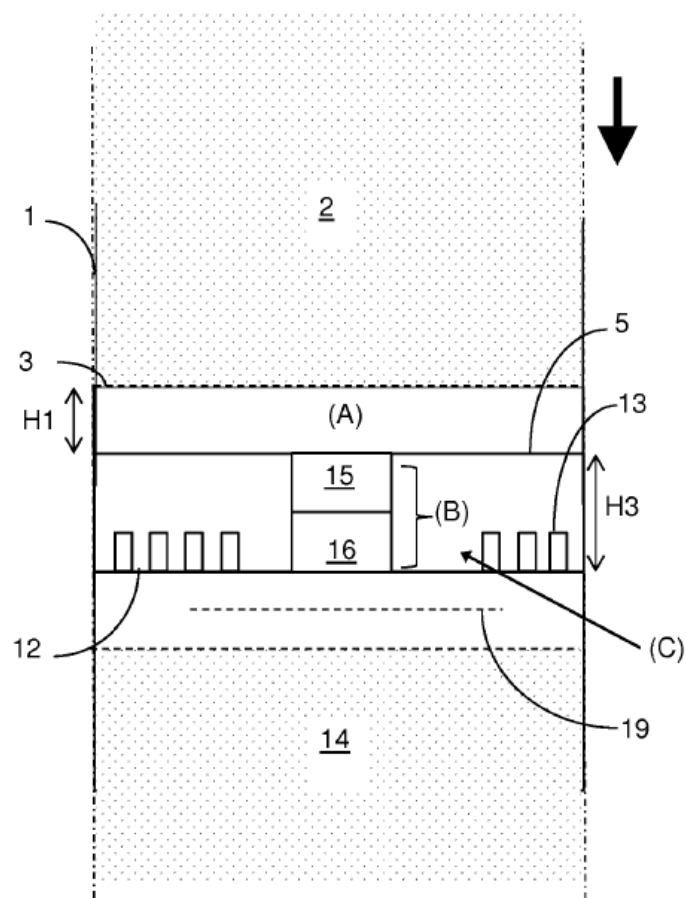


FIG.1a

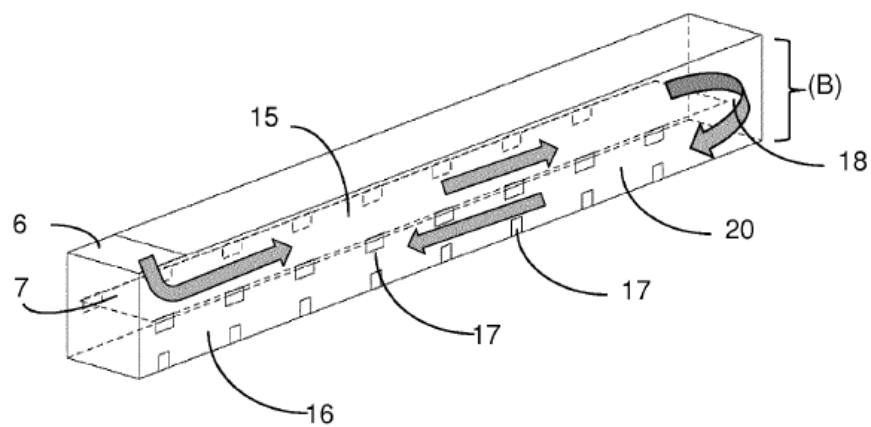


FIG.1b

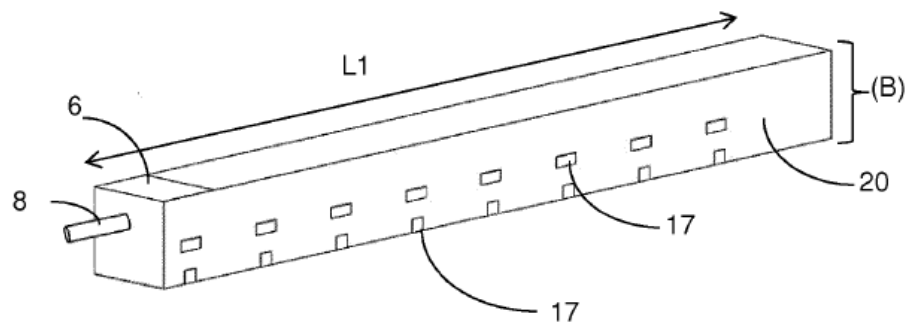


FIG. 1c

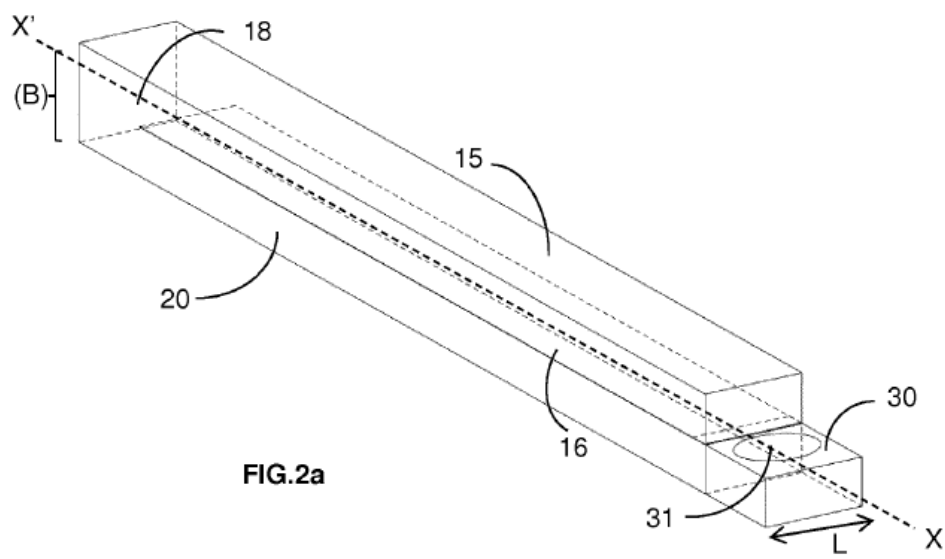
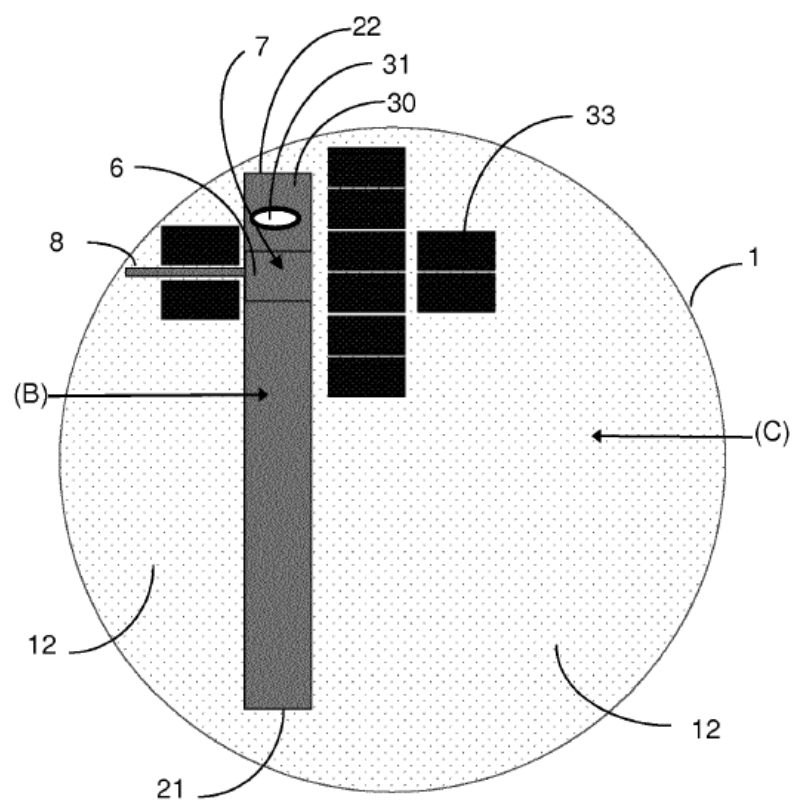
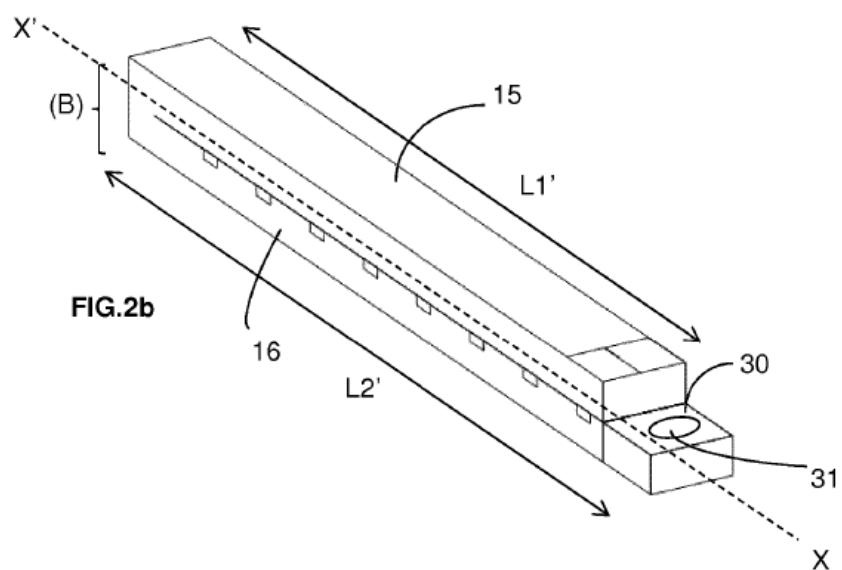


FIG. 2a



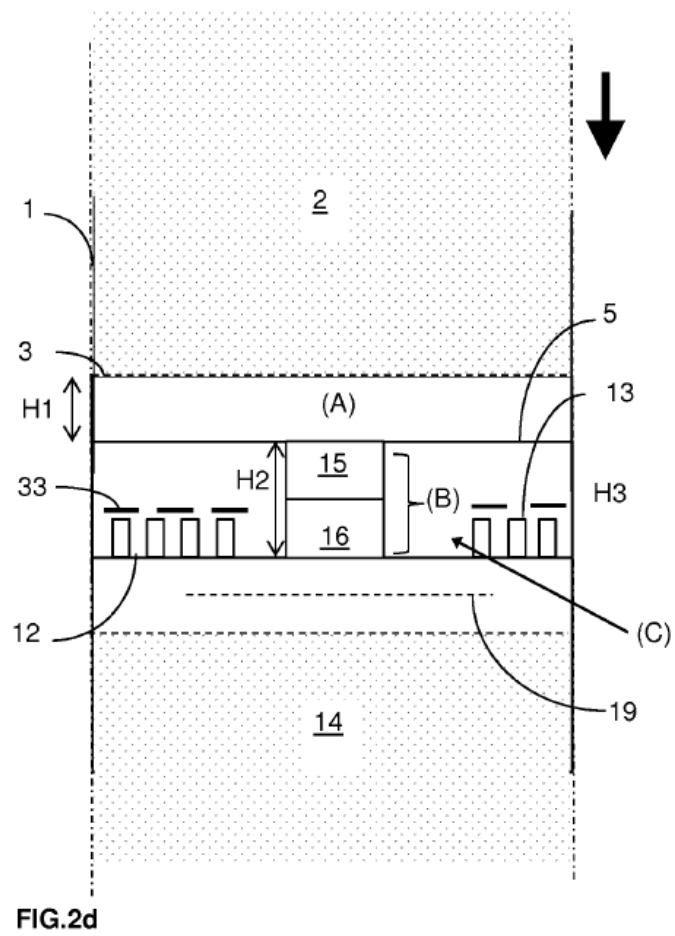
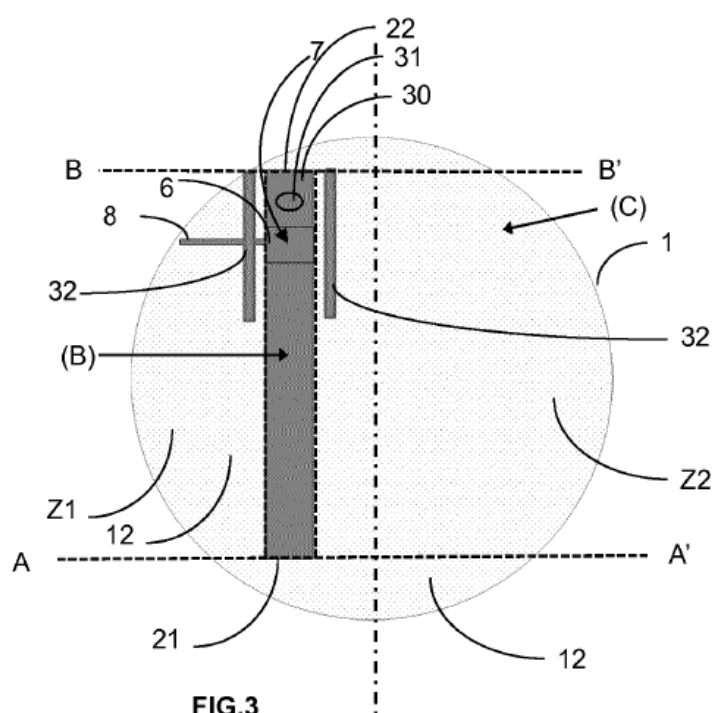


FIG.2d



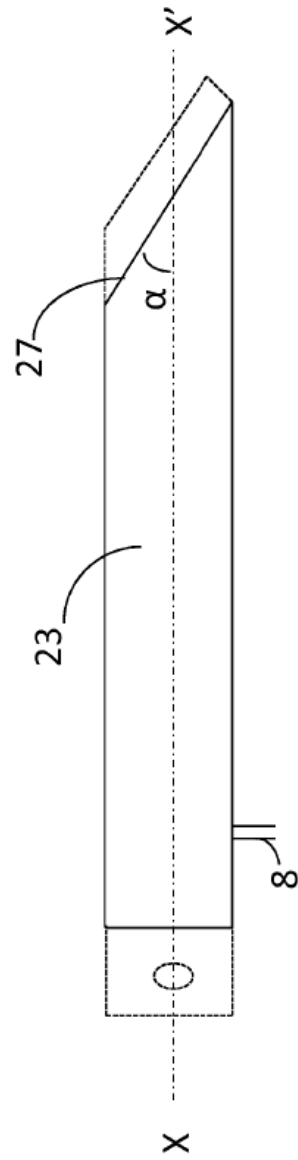


FIG. 4