

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 547**

51 Int. Cl.:

B01J 19/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2012 PCT/IB2012/002046**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2013 WO13054180**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012 E 12798822 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2766111**

54 Título: **Reactor modular continuo**

30 Prioridad:

14.10.2011 IN 2957DE2011

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

12.12.2018

73 Titular/es:

**COUNCIL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL
RESEARCH (100.0%)
Anusandhan Bhawan, 2
Rafi Marg New Delhi 110 001, IN**

72 Inventor/es:

**KULKARNI, AMOL, ARVIND y
RANADE, VIVEK, VINAYAK**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 693 547 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

Reactor modular continuo

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un reactor de flujo compuesto por una multitud de componentes fluidicos que ayudan a retener la agilidad y la reconfiguración de los procesos químicos continuos con una capacidad de procesamiento mejorada. Más específicamente, la
10 invención se refiere a un reactor continuo compuesto de permutaciones y combinaciones variadas de una multitud de elementos modulares para procesamiento químico. Los componentes se conectan entre sí mediante conectores que facilitan la conexión de dos o más componentes similares o distintos.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se percibe que los reactores continuos son inflexibles y menos ágiles en las modificaciones del proceso. Muchos fabricantes de multiproductos prefieren el procesamiento por lotes. Las plantas de procesamiento de lotes generalmente están dispuestas para operar en modo de lotes con el
20 requisito necesario de tanques de lotes grandes adicionales. La calidad del producto en el procesamiento por lotes puede variar de un lote a otro cuando se compara con el mismo proceso que se lleva a cabo en un funcionamiento continuo. Además, el aumento proporcional en los costes de operación y mantenimiento, combinado con las otras deficiencias del procesamiento por lotes, indica la necesidad de una alternativa más flexible y eficiente.

25 El reactor de flujo continuo se utiliza desde hace décadas. Sin embargo, la naturaleza del reactor ha sido en gran parte como un simple reactor tubular ya sea con una configuración recta (US7018591, US20030055300), con tubos conectados mediante curvas de 180° (US5779994, US3773470, US3148037), helicoidal, laminar o espiral. También se han usado algunas
30 configuraciones con inserciones (US20100040190). El propósito de usar estas configuraciones fue lograr el tiempo de residencia deseado y/o lograr el tiempo de residencia deseado con una dispersión axial reducida utilizando las variaciones geométricas para perturbar el flujo para mejorar la mezcla local. Sin embargo, estas configuraciones no producen un impacto significativo en la mejora del rendimiento del reactor.

35 Existe la necesidad de un sistema eficiente para llevar a cabo los procesos de una manera simple, rápida y reconfigurable.

OBJETIVO DE LA INVENCION

40 Por lo tanto, un objetivo de la invención es proporcionar un sistema modular y eficiente para llevar a cabo procesos de una manera sencilla, rápida y reconfigurable.

RESUMEN DE LA INVENCION

45 Según el objetivo, la presente invención proporciona un diseño de reactor modular novedoso que ayuda a retener la agilidad y la reconfiguración de los procesos continuos con una mejor capacidad de procesamiento a través de la intensificación de la mezcla y la reacción.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un montaje de reactor de flujo que ayuda a retener la agilidad y la reconfiguración de los procesos químicos continuos con capacidad de procesamiento mejorada. Dicho montaje comprende:

- 5 un reactor tubular que consta de componentes fluídicos/modulares metálicos o no metálicos, que están dispuestos juntos en números variados y dispuestos con entradas de alimentación única o múltiple, en secuencias periódicas o aperiódicas; utilizando conectores que facilitan la conexión con dos o más componentes similares o distintos que comprenden:
- 10 elementos de bobina helicoidal con radios de curvatura, inclinación y diámetro similares o variables con una disposición de alimentación de un solo punto o multipunto, interruptores de flujo que tienen una forma seleccionada entre cilíndrica y poligonal, como triangular, cuadrada o pentagonal, de sección transversal o una cavidad poliédrica con o sin variación espacial en el área de flujo interno y con puertos adecuados de entrada y salida conectables con los elementos
- 15 de la bobina helicoidal; diodos de vórtice que comprenden puertos del diodo tangenciales múltiples o simples, metálicos o no metálicos, como entrada y un puerto axial como salida y con puertos conectables con los elementos de bobina helicoidal; en el que el reactor tubular comprende uno o más elementos de bobina helicoidal en combinación con un interruptor(es) de flujo y/o diodo(s) de vórtice; en el que dichos componentes metálicos o no metálicos
- 20 fluídicos/modulares comprenden opcionalmente separadores de flujo internos; para lograr el tiempo de residencia deseado, reducir la dispersión axial y mejorar la intensidad de la mezcla local y la reacción química en dicho reactor tubular.

En una realización, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que cada uno de los componentes fluídicos comprende además múltiples elementos fluídicos metálicos y no metálicos que tienen respectivos puertos de entrada y salida.

En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que el interruptor de flujo [2] comprende elementos internos que tienen respectivos puertos de entrada y salida; variación longitudinal en el área de flujo abierto, multitud de componentes metálicos y no metálicos en distintas secuencias posibles.

En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que el elemento de bobina helicoidal [1] está en combinación con otros elementos de bobina de distinto diámetro de bobina, donde una bobina más pequeña se mantiene dentro o fuera del volumen ocupado por una más grande con ejes de simetría idénticos o no idénticos para las bobinas individuales.

En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que la secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal de curvatura idéntica y diámetros de tubo similares están conectados con segmentos no cilíndricos con un solo punto, así como un sistema de alimentación multipunto.

En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal con radios de curvatura similares con puntos finales está unida a otra bobina que tiene un radio de curvatura distinto y un diámetro y una inclinación similares y distintos.

En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que la

secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal [1] con un radio de curvatura similar está conectada con diodos de vórtice en una disposición de alimentación de un solo punto y multipunto.

- 5 En otra realización más, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que la secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal [1] con un radio de curvatura similar está conectada con un diodo de vórtice y un interruptor de flujo en una disposición de alimentación de un solo punto y multipunto.
- 10 En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que los componentes individuales modulares/fluídicos pueden tener un eje de simetría idéntico o distinto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 15 La Figura 1: ilustra un elemento de bobina helicoidal.
La Figura 2: ilustra varias formas de interruptores de flujo.
La Figura 3: ilustra varias formas de diodos de vórtice.
La Figura 4: ilustra una secuencia de elementos de bobina helicoidal con curvatura idéntica con segmentos de unión.
- 20 Las Figuras 5 y 6: ilustran una secuencia de elementos de bobina helicoidal con radios de curvaturas no similares con puntos finales unidos a elementos de bobina helicoidal que tienen un radio similar o no similar.
La Figura 7: ilustra la secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal de diferente radio de curvatura de diámetro de tubo similar o distinto con puntos de alimentación
- 25 simples o múltiples.
La Figura 8: ilustra una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal de distintos diámetros de tubo a 180 grados.
La Figura 9: ilustra la secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidales con distintos diámetros de tubo.
- 30 La Figura 10: ilustra la secuencia de elementos de bobina helicoidal conectados mediante diodo de vórtice.
La Figura 11: ilustra la secuencia de elementos de bobina helicoidal conectados a diodos de vórtice e interruptores de flujo con puntos de alimentación simples o múltiples.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS

El componente [201] incluye una combinación de dos segmentos [212] que tienen el mismo tamaño de extremo que un elemento de bobina helicoidal u otros elementos interruptores de flujo [2] o un diodo de vórtice [3] entre los que otro segmento recto [210] se intercala con una zona de

40 flujo más alta o baja [211] vías de flujo rectas con área de flujo variable y sus combinaciones [213, 214].

En otra realización del interruptor de flujo [2], el elemento [210] puede tener un área de flujo que comprende dos secciones convergentes [301] con los extremos convergentes unidos

45 directamente [302] o a través de una separación [303], o el área de flujo puede tener la forma de dos secciones divergentes unidas entre sí en el área ampliada [203] con secciones más pequeñas conectadas al elemento de conexión [212].

En otra realización del interruptor de flujo [2], el elemento [210] puede tener un área de flujo que

comprende dos secciones convergentes [301] con los extremos convergentes unidos directamente [302] o a través de una separación [303], o el extremo convergente de una sección convergente está conectado a la sección más grande del segmento convergente subsiguiente [204] o la separación en la realización [303] se extiende a la pared [501] y se conecta [205] a otro elemento helicoidal [1], o el área de flujo puede tener la forma de dos secciones divergentes unidas entre sí en el área ampliada a través de un espaciador [203] o directamente [206] con segmentos de flujo rectos del elemento de conexión [212].

En otra realización del interruptor de flujo [2], el elemento [207] puede tener una reducción escalonada [701] en el área de flujo [207] o una secuencia de segmentos convergentes [208A] de [204] o [209] de [206] o [208A] de manera que cada segmento convergente único que tiene un divisor de flujo interno [802] en forma cónica o cilíndrica [803] se conecta a los segmentos de flujo rectos del elemento de conexión [212].

En otra realización del interruptor de flujo [2], el elemento [210] puede tener uno [901] o múltiples [903] obstáculos cilíndricos que tienen una sección transversal circular con el eje de simetría alineado con el elemento de conexión [212] o no alineado [905] con el elemento de conexión [212]. El área de flujo de las inserciones cilíndricas [905] puede o no ser igual al área de flujo del elemento de conexión [212].

En otra realización del interruptor de flujo [2], el elemento [210] puede ser un tornillo helicoidal [121] con paso constante con roscas con orificios. La presencia de tornillo ayuda a inducir un movimiento tangencial dentro del interruptor de flujo [2], mientras que los orificios del tornillo ayudan a lograr una mezcla local.

Un diodo vórtice [3] es un elemento fluídico [907] que tiene una cámara [909], una entrada tangencial [911] y una salida axial [913]. El elemento [907] se puede conectar al elemento con bobina helicoidal [1] a través de su entrada tangencial [911] y la salida axial [913]. La realización puede tener dos [915] o cuatro [917] entradas tangenciales unidas a la cámara [909] y una salida axial [913]. El líquido que ingresa a través de las entradas tangenciales [911] experimenta una formación de vórtice, lo que mejora la mezcla en la cámara [909] y deja la realización [8] a través de la salida axial [913].

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los reactores tubulares continuos normalmente tienen un área de transferencia de calor relativamente mayor que los reactores discontinuos del mismo volumen. Esto proporciona una ventaja de mejores propiedades de transferencia de calor, lo que ayuda a llevar a cabo las reacciones a velocidades relativamente más altas, ya sea aumentando la temperatura del reactor o utilizando concentraciones más altas de los reactivos. La extensión de las reacciones en un reactor tubular continuo se puede manipular controlando el tiempo de residencia. Con la reconfiguración, la agilidad y la flexibilidad de fabricación, la presente invención describe una construcción novedosa de reactores de flujo continuo con una modularidad mejorada proporcionada por componentes modulares/fluídicos que pueden colocarse en varias transformaciones y combinaciones.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un montaje de reactor de flujo continuo que comprende un reactor tubular que consiste en componentes metálicos o no metálicos fluídicos/modulares, concretamente en vidrio, polímero, cerámica, materiales compuestos, etc.

Los componentes se conectan entre sí mediante conectores que facilitan la conexión de dos o más componentes similares o distintos. Los componentes individuales pueden tener ejes de simetría idénticos o distintos.

5 El reactor de flujo continuo de la presente invención ayuda a retener la agilidad y la reconfiguración de los procesos continuos y también facilita conseguir el tiempo de residencia deseado, lo que reduce la dispersión axial y mejora la mezcla y la reacción. Los componentes modulares/flúidicos se pueden elegir de entre una variedad de elementos de bobina helicoidal, interruptores de flujo y diodos de vórtice.

10

La presente invención proporciona un montaje de reactor de flujo que ayuda a retener la agilidad y la reconfiguración de los procesos químicos continuos con capacidad de procesamiento mejorada. Dicho montaje comprende:

15 un reactor tubular que consta de componentes flúidicos/modulares metálicos o no metálicos, que están dispuestos juntos en distintos números y dispuestos con entradas de alimentación única o múltiple, en secuencias periódicas o aperiódicas; utilizando conectores que facilitan la conexión con dos o más componentes similares o distintos que comprenden;

20 elementos de bobina helicoidal con radios de curvatura, inclinación y diámetro similares o variables con una disposición de alimentación de un solo punto o multipunto, interruptores de flujo que tienen una forma seleccionada entre cilíndrica y poligonal, como triangular, cuadrada o pentagonal, de sección transversal o una cavidad poliédrica con o sin variación espacial en el área de flujo interno y con puertos adecuados de entrada y salida conectables con los elementos
25 de la bobina helicoidal; diodos de vórtice que comprenden puertos del diodo tangenciales múltiples o simples, metálicos o no metálicos, como entrada y un puerto axial como salida y con puertos conectables con los elementos de bobina helicoidal; en el que el reactor tubular comprende uno o más elementos de bobina helicoidal en combinación con un interruptor(es) de flujo y/o diodo(s) de vórtice; en el que dichos componentes metálicos o no metálicos
30 flúidicos/modulares comprenden opcionalmente separadores de flujo internos; para lograr el tiempo de residencia deseado, reducir la dispersión axial y mejorar la intensidad de la mezcla local y la reacción química en dicho reactor tubular.

Los componentes flúidicos del reactor están compuestos por partes individuales que se
35 denominan "elementos flúidicos".

Los componentes individuales flúidicos/modulares pueden tener un eje de simetría idéntico o diferente.

40 El reactor tubular en la presente invención puede ser de geometrías variadas que consisten en componentes modulares/flúidicos metálicos o no metálicos seleccionados del grupo de elementos de bobina helicoidal [1], interruptores de flujo [2], diodos de vórtice [3], opcionalmente con partes internas.

45 La presente invención describe una multitud de componentes flúidicos/modulares dispuestos en transformaciones y combinaciones variadas seleccionadas de una variedad de elementos de bobina helicoidal [1], interruptores de flujo [2] y diodos de vórtice [3]. Estos pueden estar dispuestos juntos en cualquier número, siempre que el reactor tubular comprenda uno o varios elementos de bobina helicoidal en combinación con un interruptor(es) de flujo y/o diodo(s) de

vórtice. Los componentes fluídicos/modulares pueden estar dispuestos juntos en cualquier disposición que tenga opciones de alimentación única o múltiple, en secuencias periódicas o aperiódicas.

- 5 Se sabe que una bobina helicoidal simple genera flujos secundarios debido al desequilibrio de fuerzas que actúan sobre el líquido. Si bien los flujos secundarios, en cierta medida, ayudan a lograr una mejor mezcla, también producen una naturaleza de flujo de tapón si las bobinas helicoidales son muy largas y tienen un radio de curvatura grande. Por lo tanto, es necesario incorporar variaciones espaciales en la naturaleza del flujo para que las variaciones periódicas o
- 10 aperiódicas en el flujo ayuden a reducir la dispersión axial y lograr una mezcla rápida. Con los sencillos procedimientos de conectar los componentes, se obtiene un enfoque relativamente flexible para crear tales combinaciones para lograr el grado deseado de mezcla de una manera simple.
- 15 Por consiguiente, como se ilustra en la Figura 1, un elemento de bobina helicoidal [1] hecho de tubos que tienen un radio constante, radio de curvatura, inclinación y orientación específicos, que puede usarse en combinación con elementos de bobina helicoidal con un diámetro de bobina idéntico, con la inclinación ($T[101]/T[102] \sim 0,1 - 10$) con la bobina más pequeña colocada dentro o fuera del volumen ocupado por la más grande con idéntico [103, 106] o no idéntico [104, 105,
- 20 107] eje de simetría de las bobinas individuales. Las conexiones finales están diseñadas de tal manera que se dan cuenta de la modularidad en la conexión de la unidad con otros módulos.

Los elementos de la bobina helicoidal se utilizan en combinación con interruptores de flujo y/o diodos de vórtice. Las combinaciones de elementos de bobina helicoidal de distinto radio de tubo,

25 radio de curvatura, inclinación y orientación también se pueden utilizar en combinación con interruptores de flujo y/o diodos de vórtice. Un elemento helicoidal autónomo generalmente tiene el problema de la dispersión axial, que puede resolverse insertando un interruptor de flujo [2] o un diodo de vórtice [3]. Un interruptor de flujo [2] cambiaría la naturaleza del flujo en el elemento de bobina helicoidal sin cambiar la dirección del flujo, mientras que un diodo de vórtice [3] lograría

30 lo mismo al obligar al líquido a sufrir una formación de vórtice. Ambas acciones reducen los efectos de dispersión axial.

En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que los elementos de bobina helicoidal [1] en el reactor tienen radios variables de curvatura, inclinación

35 y diámetro conectados entre sí en el mismo o distinto eje de simetría para distintos elementos de bobina helicoidal con entradas simples o múltiples para el montaje.

En otra realización adicional, la presente invención proporciona un reactor de flujo en el que una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal [1] tiene un radio de curvatura

40 distinto y un diámetro de tubo similar y distinto con alimentación de un solo punto o multipunto.

Como se ilustra en la Figura 2, un interruptor de flujo [2] puede ser una sección transversal cilíndrica o poligonal (triangular, cuadrada o pentagonal) o una cavidad poliédrica con o sin variación espacial en el área de flujo interno [201-213] y con puertos adecuados de entrada y

45 salida conectables con los elementos de bobina helicoidal [1].

El interruptor de flujo [2] puede tener partes internas [802] para promover la mezcla y la dispersión. Las partes internas descansan sobre un soporte poroso [803] que reduce el área de flujo local en un rango del 5 % al 30 %, lo que mejora las posibles zonas de circulación. Las

conexiones finales están diseñadas de tal manera que se dan cuenta de la modularidad en la conexión de la unidad con otros módulos.

Como se ilustra en la Figura 3, un diodo de vórtice [3], que puede ser de cualquier tamaño con una relación de aspecto entre 3 y 7, con una relación de orientación definida como la relación del diámetro de la cámara con su altura, es un aparato utilizado solo con el puerto tangencial como entrada y el puerto axial como salida. El diodo de vórtice tiene una alta resistencia al flujo en una dirección y una baja resistencia al flujo en la otra. Puede utilizarse como válvula antirretorno con fuga en aplicaciones en las que sea conveniente evitar válvulas con partes móviles. El módulo puede tener una o más entradas tangenciales. El módulo también puede tener elementos internos para promover la fuerza del vórtice. El diodo de vórtice genera condiciones de cavitación bajo cierto rango de velocidad de flujo de entrada cuando el fluido ingresa a través de la entrada tangencial. Los diodos ayudan a mejorar las velocidades de reacción en el caso de los flujos de reacción. También ayudan a la generación de sustancias oxidantes secundarias debido a la ruptura de la cavidad. La cavitación ayuda a mejorar la temperatura y la presión locales dentro del diodo, lo que lleva a velocidades de reacción mejoradas. La figura 3(A) ilustra una imagen en 3D de un diodo de vórtice, mientras que la 3(B) y 3(C) representan variantes con múltiples puertos de entrada/salida tangenciales. La Figura 3(D) ilustra cámaras con inserciones cónicas con distintos diámetros de base y altura.

20

El reactor tubular de la presente invención comprende uno o varios elementos de bobina helicoidal en combinación con un interruptor(es) de flujo y/o diodo(s) de vórtice. Las combinaciones de elementos de bobina helicoidal de distinto radio de tubo, radio de curvatura, inclinación y orientación también se pueden utilizar en combinación con interruptores de flujo y/o diodos de vórtice. En las Figuras 4-9 se muestran ejemplos de tales combinaciones de elementos de bobina helicoidal.

La Figura 4 ilustra una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal de curvatura idéntica y diámetro de tubo similar conectado con segmentos no cilíndricos con un solo punto, así como un sistema de alimentación multipunto.

30

Las figuras 5 y 6 ilustran una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal con radios de curvatura similares con puntos finales unidos a otro elemento de bobina helicoidal con un radio de curvatura distinto y un diámetro de tubo y orientación similar y distinto. La Figura 7 ilustra una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal con un radio de curvatura distinto y un diámetro de tubo similar y distinto con alimentación de punto único o multipunto. La figura 8 describe una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal con un radio de curvatura similar o distinto y una orientación similar o distinta y un diámetro de tubo similar y distinto a 180 grados.

40

La figura 9 ilustra una secuencia periódica y aperiódica de distintos diámetros de tubo que tienen conexiones de puerto de entrada y salida idénticas.

La figura 10 ilustra una realización de la presente invención en la que una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal con un radio de curvatura similar está conectada con diodos de vórtice en una disposición de alimentación de un solo punto y repetición de dicha disposición en multitud.

45

La figura 11 ilustra una realización de la presente invención en la que una secuencia periódica y

aperiódica de elementos de bobina helicoidal con un radio de curvatura similar está conectada con diodos de vórtice e interruptores de flujo en una disposición de alimentación de un solo punto y multipunto.

5 VENTAJAS DE LA INVENCION

El reactor de flujo de la presente invención usado en procesos químicos da como resultado una capacidad de procesamiento mejorada al lograr el tiempo de residencia deseado, reducir la dispersión axial y aumentar la intensidad de la mezcla local. Los componentes flúidicos ayudan a lograr agilidad y reconfiguración de los procesos químicos continuos de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un montaje de reactor de flujo que ayuda a retener la agilidad y la reconfiguración de los procesos químicos continuos con capacidad de procesamiento mejorada, y dicho ensamblaje
5 comprende:

un reactor tubular que consta de componentes fluídicos/modulares metálicos o no metálicos, que están dispuestos juntos en distintos números y dispuestos con entradas de alimentación única o múltiple, en secuencias periódicas o aperiódicas; utilizando conectores que facilitan la conexión
10 con dos o más componentes similares o distintos que comprenden;

elementos de bobina helicoidal [1] con radios de curvatura, orientación y diámetro similares o variables con una disposición de alimentación de un solo punto o multipunto,

15 interruptores de flujo [2] con una forma seleccionada entre cilíndrica y poligonal, como triangular, cuadrada o pentagonal, de sección transversal o una cavidad poliédrica con o sin variación espacial en el área de flujo interno y con puertos adecuados de entrada y salida conectables con elementos de bobina helicoidal;

20 diodos de vórtice [3] que comprenden puertos del diodo tangenciales simples o múltiples, metálicos o no metálicos, como entrada y un puerto axial como salida y que tienen puertos conectables con los elementos de bobina helicoidal;

en el que el reactor tubular comprende uno o más elementos de bobina helicoidal en combinación
25 con uno o más interruptores de flujo y/o diodos de vórtice;

en el que dichos componentes metálicos o no metálicos fluídicos/modulares comprenden opcionalmente separadores de flujo internos;

30 para lograr el tiempo de residencia deseado, reducir la dispersión axial y mejorar la intensidad de la mezcla local y la reacción química en dicho reactor tubular.

2. El reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que cada uno de los componentes fluídicos comprende además múltiples elementos fluídicos metálicos y no metálicos que tienen
35 respectivos puertos de entrada y salida.

3. El reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que el interruptor de flujo [2] comprende elementos internos que tienen respectivos puertos de entrada y salida; variación longitudinal en el área de flujo abierto, multitud de componentes metálicos y no metálicos en
40 distintas secuencias posibles.

4. El reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que el elemento de bobina helicoidal [1] está en combinación con otros elementos de bobina de distinto diámetro de bobina, donde una bobina más pequeña se mantiene dentro o fuera del volumen ocupado por una más grande
45 con idéntico o no eje de simetría para las bobinas individuales.

5. El reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que la secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal de curvatura idéntica y diámetros de tubo similares se conecta con segmentos no cilíndricos con un solo punto así como con un sistema de

alimentación multipunto.

6. El reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que una secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal de radios de curvatura similares con puntos finales 5 está unida a otra bobina que tiene un radio de curvatura distinto y un diámetro de tubo y orientación similar y distinto.

7. Reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que la secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal [1] que tienen un radio de curvatura similar está 10 conectada con diodos de vórtice en una disposición de alimentación de un solo punto y multipunto.

8. El reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que la secuencia periódica y aperiódica de elementos de bobina helicoidal [1] con un radio de curvatura similar está conectada 15 con un diodo de vórtice y un interruptor de flujo en una disposición de alimentación de un solo punto y multipunto.

9. El reactor de flujo según la reivindicación 1, en el que los componentes modulares/flúídicos individuales pueden tener un eje de simetría idéntico o distinto.

20

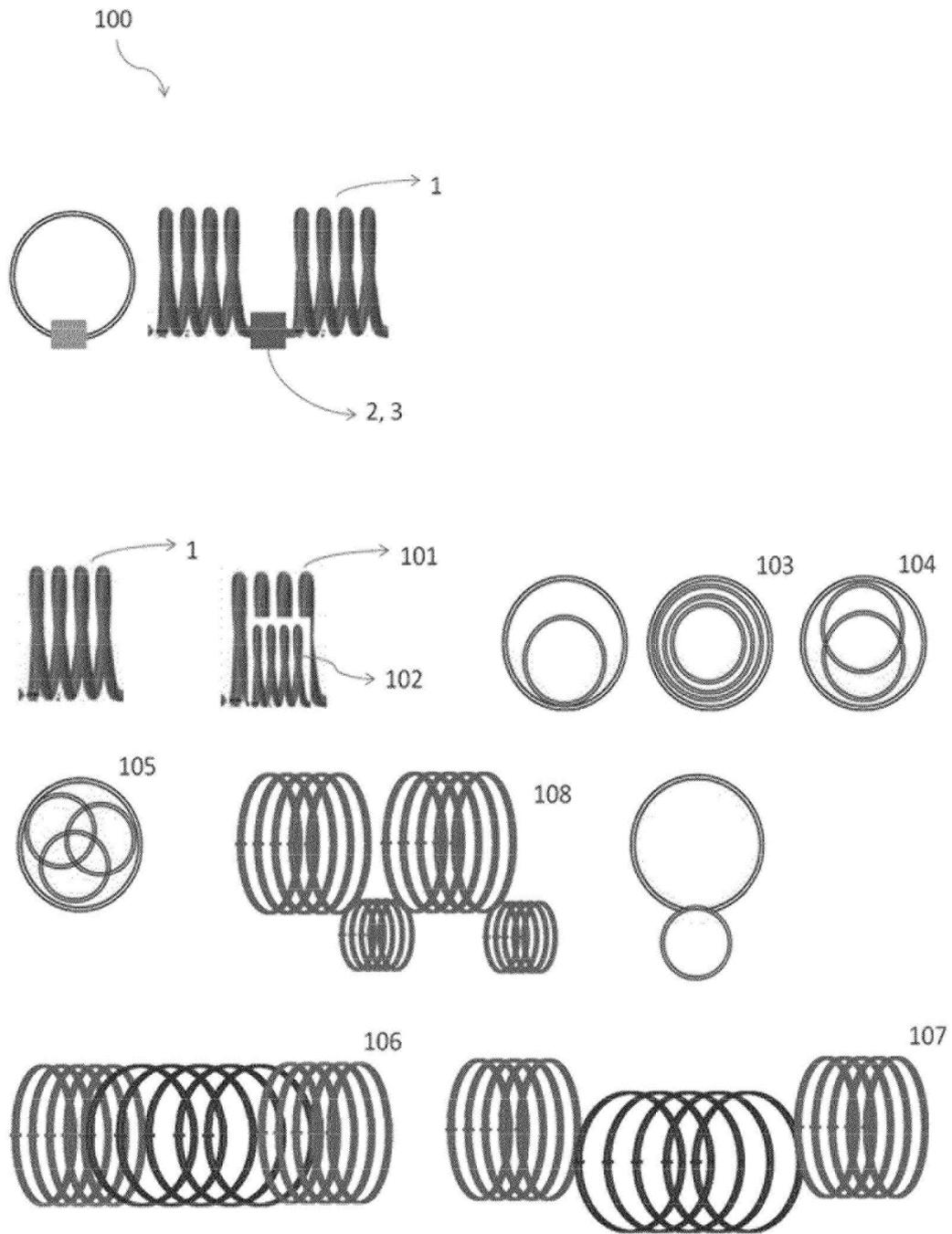


Fig 1

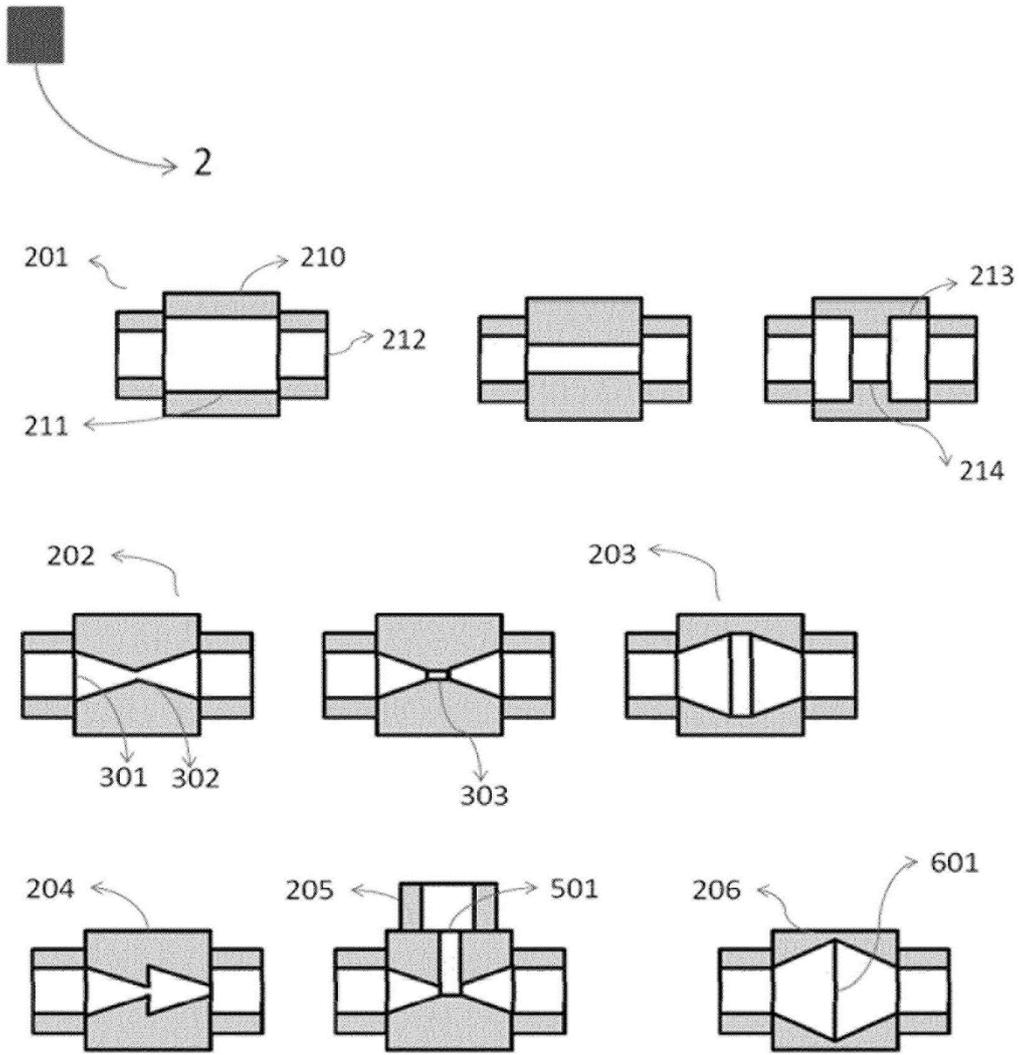


Fig 2

Cont...

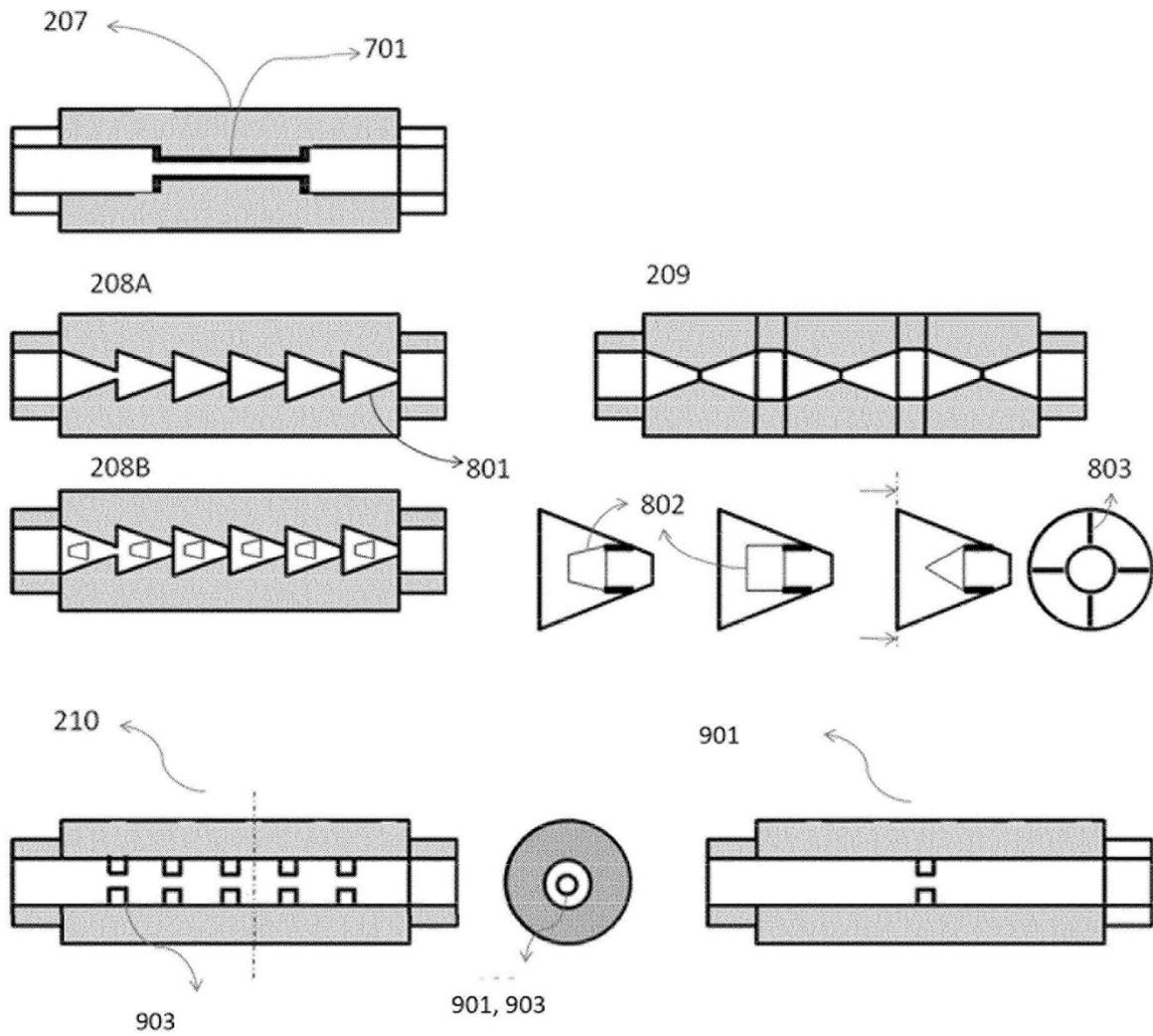


Figura 2

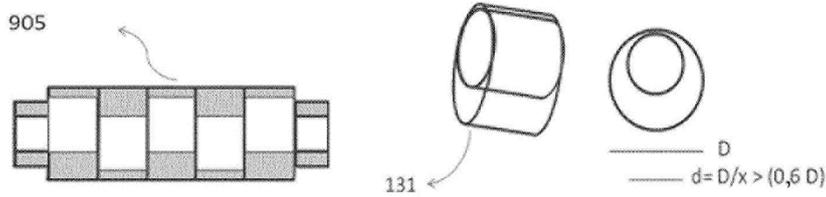
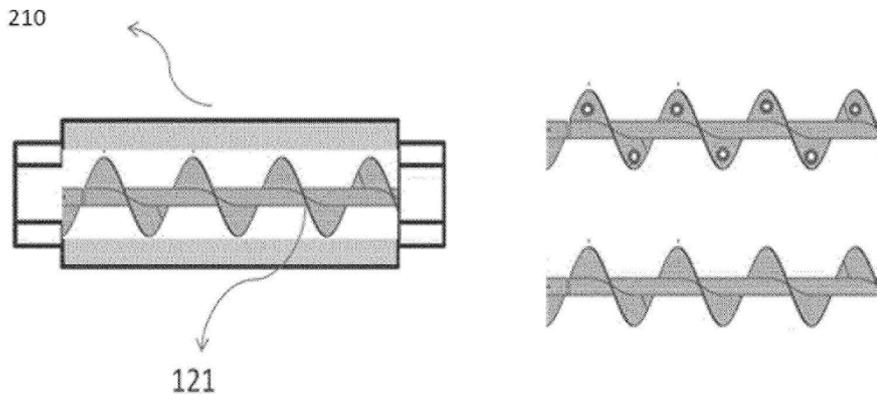


Fig 2

3

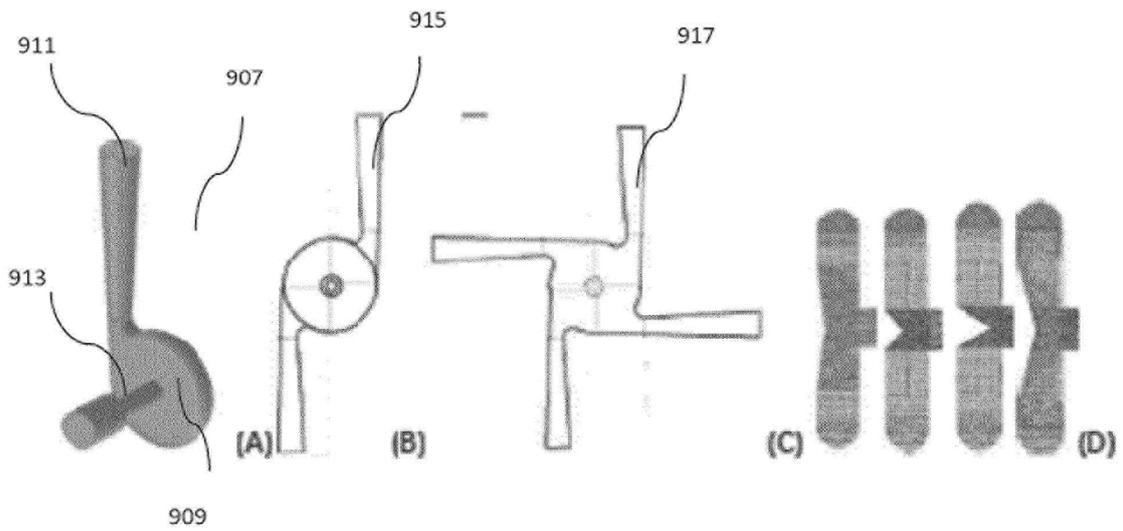


Fig. 3

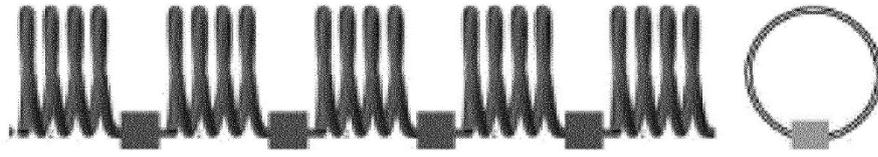


Fig 4

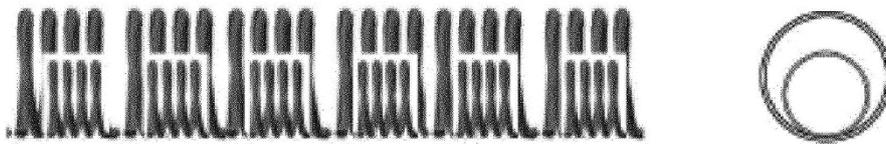


Figura 5

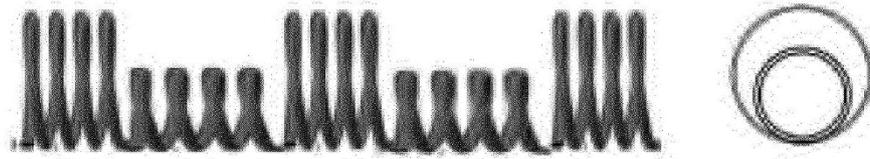


Figura 6

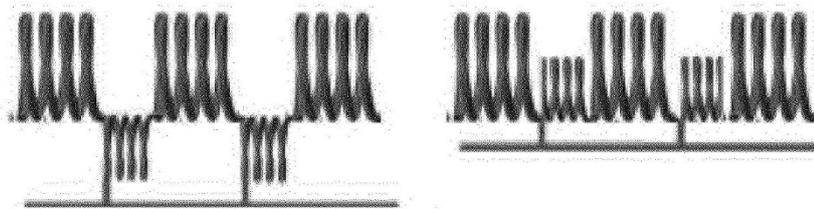


Figura 7

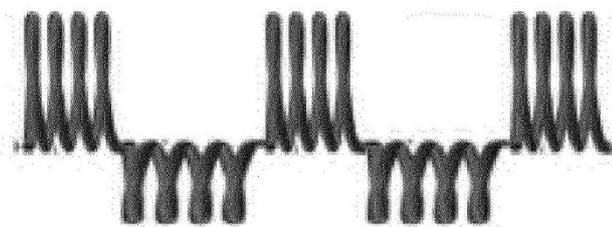


Figura 8

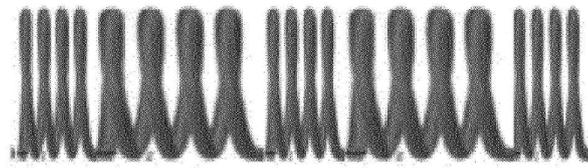


Figura 9

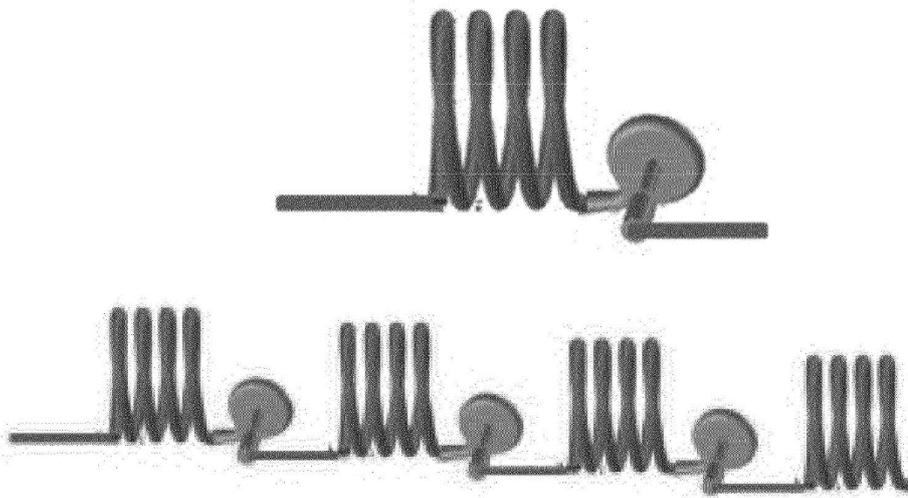


Fig 10

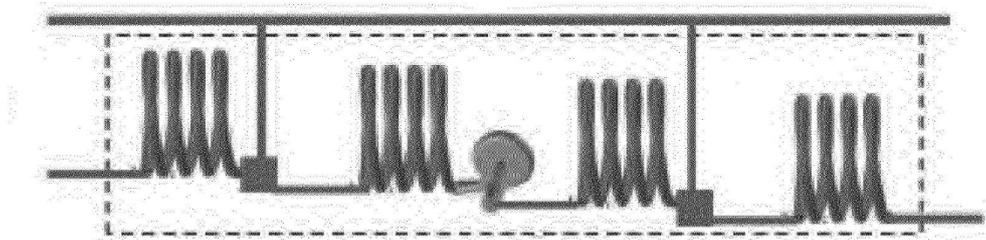


Fig 11