



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 310 851**

51 Int. Cl.:
B01J 19/18 (2006.01)
C08G 63/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05802614 .7**
96 Fecha de presentación : **20.10.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1830953**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.09.2007**

54 Título: **Procedimiento para preparar poliésteres y reactor de discos anulares adecuado para ello.**

30 Prioridad: **04.11.2004 DE 10 2004 053 199**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2009

73 Titular/es: **Lurgi Zimmer GmbH**
Lurgiallee 5
60295 Frankfurt am Main, DE

72 Inventor/es: **Wilhelm, Fritz;**
Reisen, Michael;
Hölting, Ludwig;
Seidel, Peter y
Reichwein, Peter

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 310 851 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

Procedimiento para preparar poliésteres y reactor de discos anulares adecuado para ello.

5 Es objeto de la invención un procedimiento para preparar poliésteres a partir de masas fundidas de precondensados, así como un reactor de discos anulares adecuado para ello con una cámara de salida sin agitación.

10 Los reactores de discos anulares para la preparación continua de poliésteres se conocen desde hace mucho tiempo. En este sentido se trata la mayoría de las veces de recipientes calentados horizontales cilíndricos con conexiones de admisión y descarga para el pre y el policondensado en los extremos situados opuestamente el uno del otro del reactor de discos anulares. En el reactor de discos anulares se encuentra una pluralidad de elementos que rotan alrededor de un eje horizontal que mezclan el precondensado y mediante la descarga de la masa fundida viscosa que se adhiere a estos elementos producen una gran superficie para la desgasificación del policondensado. Los dispositivos de este se describen en las solicitudes de patente alemanas 1 745 541, 1 720 692, 2 100 615 y 2 114 080, así como en las patentes y solicitudes de patente europeas 0 320 586, 0 719 582, 0 711 597 y 1 386 659.

15 En el documento DE 44 47 422 A1 se propone un dispositivo de reactor para medios fluidos, especialmente para polímeros, para la policondensación de poliéster con una carcasa dispuesta horizontalmente que en un extremo presenta una entrada para la alimentación del medio y en el otro extremo una salida para su descarga, y con un rotor montado sobre pivote en la carcasa sobre árboles tope que presenta elementos anulares para mover el medio. El rotor presenta un cilindro hueco provisto de perforaciones. El ángulo de incidencia de los elementos anulares para mover el medio disminuye en la dirección de transporte.

20 Es desventajoso en los reactores de discos anulares conocidos que en la pared interna del reactor se separan restos de policondensado que no sólo llevan a incrustaciones y ensuciamiento del reactor, sino que también dan como resultado un producto decolorado y que tiene inclusiones no deseadas cuando éste se adhiere durante un espacio de tiempo más largo a la pared interna del reactor y en esto está expuesto a altas temperaturas de reacción que dan como resultado un daño térmico y el curado del policondensado. En este caso, impurezas de tipo gel no filtrables interfieren con el proceso de transformación del polímero y reducen persistentemente la calidad del producto.

25 Por lo tanto, se planteó el objetivo de desarrollar un nuevo procedimiento y un reactor de discos anulares mejorado en el que durante la policondensación se produzca un efecto autolimpiante mediante el cual se evite la formación de incrustaciones, depósitos y productos defectuosos en la pared interna del reactor y con ello se garantice una calidad de producto homogéneamente alta.

30 Por lo tanto, es objeto de la invención un procedimiento para preparar poliésteres, como por ejemplo poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de propileno) y poli(tereftalato de butileno) partiendo de precondensados, en el que vapores con constituyentes de precondensado distribuidos de tipo aerosol se conducen por un reactor de policondensación en el que los constituyentes de precondensado precipitan en la pared del reactor y en una cámara de salida del reactor en un dispositivo de separación. Los precipitados se conducen entonces al sumidero de descarga sin agitación y las capas superiores del sumidero de descarga se recirculan continuamente a la zona del reactor agitada y con esto se somete a un mezclado inverso y a policondensación adicional.

35 Como reactor de policondensación se utiliza preferiblemente un reactor de discos anulares en el que, en interés de tiempos de permanencia uniformes y un aumento controlado de la viscosidad, el espacio de reacción en el sumidero está dividido por chapas de separación en varias cámaras que están conectadas entre sí mediante aberturas de vaciado. Un reactor de discos anulares según la invención de este tipo para preparar poliésteres está constituido por un recipiente horizontal cilíndrico que puede calentarse con al menos una entrada para la masa fundida y al menos una salida, así como al menos una salida de vapores en cada caso por encima de una salida de masa fundida y un sistema agitador interno adaptado a la forma del recipiente. Este sistema agitador contiene discos anulares dispuestos perpendicularmente que están asegurados mediante elementos de radios a por lo menos un árbol de accionamiento horizontal común. De la cámara de salida sin agitación se consigue una corriente de retorno mediante al menos una abertura de la pared de separación en la cámara agitada situada delante de ésta. Dado que el contenido de la cámara de salida no se mueve mediante elementos rotatorios, son posibles una medición fiable del nivel y un mínimo nivel de producto; no se perturba la descarga del policondensado preparado.

40 En un reactor de discos anulares de este tipo, las aberturas dispuestas en la última pared de separación están constituidas por al menos una abertura de vaciado de producto (preferiblemente enfrente de la salida de producto en la parte del fondo en la parte del sumidero de producto elevado por los discos anulares giratorios, es decir, la parte emergente del agitador situada en alto) y al menos una abertura de retorno de producto (en la parte sumergida opuesta del agitador), que se configura preferiblemente como una abertura periférica en el lado de la pared que se extiende continuamente desde el punto más bajo del recipiente para excluir zonas de sumidero que se estancan.

45 Un control del nivel y minimización del nivel mejorados se realiza con una abertura de rebosamiento adicional (delimita el sumidero de descarga) que está dispuesta radialmente dentro del último disco anular. Mediante ésta se inducen corrientes de circulación entre la última cámara agitada y la cámara de descarga que impiden una descomposición del polímero debido a largos tiempos de permanencia en esquinas sin flujo y decoloraciones del producto.

ES 2 310 851 T3

Ya que debido a la alta viscosidad el producto se adhiere a los elementos agitadores, en el sumidero se forma un perfil con forma de riñón en sección transversal que es claramente mayor en la dirección de giro que en la parte opuesta en la que entran los elementos agitadores en el sumidero. Debido a la abertura de vaciado de producto situada en alto en la parte de salida de los elementos agitadores, el polímero pasa a borbotones a la cámara de salida y luego circula de nuevo por la abertura del lado de la pared en la parte de entrada de los elementos agitadores a la cámara agitada abandonando una corriente parcial de producto sumergida la cámara de salida por las boquillas de salida (Fig. 1). La dirección de flujo, la intensidad de flujo y el nivel del sumidero pueden controlarse con la posición de las aberturas de entrada y salida en la última pared de separación. Debido a la abertura de rebosamiento situada en alto, adicionalmente se conduce producto de la superficie de la cámara de salida a la última cámara agitada de manera que el material de precondensado que gotea de la placa deflector y el que sale de la pared trasera se alimenta a una reacción controlada en la masa de polímero principal.

Con condiciones de proceso adecuadas, la construcción según la invención del reactor de discos anulares produce que el precondensado alcance la corriente de vapores una vez mediante la espumación de la masa de reacción y mediante la salpicadura de gotas de los agitadores cargados de producto a la pared del reactor (especialmente cuando revientan las burbujas de vapor en la superficie del agitador), por otra parte mediante la suspensión y el arrastre de finos agregados (gotitas, láminas de espuma) y se realiza una precipitación sucesiva de precondensado de los vapores en las paredes del reactor. Este proceso se refuerza según la invención mediante un guiado selectivo de vapores en la parte superior del reactor (con la instalación de resistencias suficientemente altas contra flujos axiales en el espacio interno del reactor), un elevado movimiento periférico del agitador en la zona de entrada del reactor y los flujos secundarios (células turbulentas) entre los discos anulares y la pared superior del reactor. Debido a que la salida de gases está dispuesta según la invención en la parte de salida de producto del reactor de discos anulares, los constituyentes de precondensado de baja viscosidad también llegan a las paredes en la parte trasera del reactor con los vapores similares a aerosoles que contienen gotitas como película de lavado que disuelven los recubrimientos por lo demás viscosos y los hacen fluir antes de que se produzca un daño térmico y la formación de residuos en el sistema de reactor sin aire de fuga (Fig. 2). Con esto se contrarresta eficazmente una incrustación o depósito de poliésteres en la pared interna del reactor.

El dispositivo de separación previsto en la cámara de salida del reactor impide una descarga excesiva y que perturba el funcionamiento de la condensación de producto arrastrado en la corriente de gases de escape y puede configurarse en forma de una placa deflector, un separador de gotas, un dispositivo para la eliminación de vapores o en forma de otras desviaciones de flujo adecuadas. Se prefiere especialmente una sencilla placa deflector situada sin espacios muertos debido a motivos de una pérdida de presión limitada. Esta placa deflector puede configurarse con o sin borde. Las boquillas para vapores para la salida de gases pueden configurarse con o sin reborde.

Para hacer el efecto autolimpiante según la invención lo más eficaz posible, la viscosidad intrínseca del precondensado no debe ascender como máximo a más de 0,37 dl/g, preferiblemente 0,21 a 0,33 dl/g. El procedimiento para determinar la viscosidad intrínseca se describe, por ejemplo, en el documento DE 101 58 793 A1, página 5, línea 41-42. Para la separación previa parcial prevista del precondensado como película de pared, en el procedimiento según la invención los vapores se conducen a lo largo de la pared de techo, preferiblemente en un espacio libre de tipo hoz entre la carcasa del reactor y los agitadores, que existe debido a una excentricidad del eje del agitador respecto al eje de la carcasa. El flujo preferido se ajusta en particular debido al espacio de producto compartimentado o cubierto hasta el árbol del agitador, al cierre cinemático hidromecánico del espacio interior del agitador por las películas poliméricas que salen de los discos y radios, reforzado por un desalineamiento de forma alterna de agitadores de discos anulares contiguos alrededor de respectivamente la mitad del ángulo del sector de radios, y opcionalmente debido a compartimentaciones estáticas o preferiblemente rotatorias del espacio de vapor según de la invención.

Además, el procedimiento como se menciona se configura preferiblemente de manera que la cámara de salida presente un nivel mínimo de producto controlado estacionario.

El reactor de discos anulares anteriormente descrito puede mejorarse adicionalmente mediante una serie de características constructivas especiales:

Para intensificar el mezclado y la renovación de la superficie puede ser ventajoso utilizar un segundo eje de giro horizontal como prolongación del primer eje de giro para operar con una velocidad mejor adaptada a la viscosidad y un aporte de energía reducido. Debido a que el arrastre de producto y la formación de películas en los elementos agitadores, además de la configuración de estos elementos, dependen especialmente de la viscosidad y la velocidad circunferencial, también puede ser ventajoso modificar la velocidad circunferencial correspondientemente al progreso de la reacción. Normalmente, la relación de la viscosidad a la entrada en el reactor respecto a la viscosidad a la salida del reactor es aproximadamente de 1 : 100 a 1 : 200.

Si en un reactor de discos anulares todavía se prevé, además de un primer árbol de agitador, un segundo árbol de agitador con número de revoluciones reducido, éste puede guiarse con la misma excentricidad del eje del árbol o mayor en comparación con el eje del recipiente en la zona de salida. Para el soporte y el montaje de los árboles del agitador dentro del reactor se prevén de manera ventajosa rodamientos de deslizamiento lubricados con producto. En caso normal, mediante esto se consigue en lugar de dos obturaciones para el árbol una única obturación para el árbol y una reducción del riesgo de aire de fuga perjudicial para la calidad.

ES 2 310 851 T3

Para lograr a igual número de revoluciones en el recipiente cilíndrico un mezclado homogéneamente bueno del policondensado en el sumidero, así como una buena formación de películas, se recomienda modificar, además de la configuración de los elementos agitadores, también las distancias entre ellos. Mediante esta modificación de la distancia se hace sitio de manera que el producto de película más viscoso puede mezclarse en el sumidero y el aporte de energía permanece limitado por el hueco de cizalladura creciente.

Con el segundo árbol de accionamiento mencionado puede adaptarse mejor el número de revoluciones a la viscosidad y debido a la reducción del número de revoluciones puede ajustarse una distancia más pequeña entre los elementos agitadores, lo que lleva a una mayor superficie específica y permite alcanzar una mayor relación de viscosidades de 1 : 400 a 1 : 1.000. Con este segundo accionamiento pueden producirse especialmente productos altamente viscosos y maximizarse la superficie específica, pudiendo también obtenerse aparatos más potentes.

Así, la viscosidad intrínseca (VI) de distintos productos poliméricos puede aumentarse hasta valores inferiores o iguales a 1,35 dl/g, preferiblemente en el intervalo VI = 0,5 dl/g a 1,05 dl/g con un árbol de reactor hasta VI = 0,5 dl/g a 1,25 dl/g con dos árboles de reactor.

Una forma de realización preferida está constituida por un recipiente horizontal cilíndrico que puede calentarse con una entrada para la masa fundida en un extremo y una salida en el otro extremo, así como una salida de vapores en la pared trasera por encima de la salida de masa fundida, de manera que la corriente de precondensado se guía uniformemente, es decir, sin dividir, por el reactor.

En un reactor de discos anulares de diámetro limitado se consiguen rendimientos especialmente altos cuando la corriente de precondensado se divide en dos corrientes parciales que se guían completamente o parcialmente separadas por el reactor. Para esto, dos corrientes de precondensado pueden alimentarse en las partes de tapa del reactor y el producto final se evacua en el centro. Mediante esta disposición se divide en dos la carga de vapor a diámetro de reactor dado.

Pero también es posible conseguir altos rendimientos en un reactor de discos anulares de diámetro limitado cuando la corriente de precondensado se alimenta en la zona del centro del reactor, se divide en dos corrientes parciales y ambas corrientes parciales se guían cada una por separado hacia salidas de producto separadas en las partes de tapa. En este caso resulta la posibilidad adicional de controlar individualmente la viscosidad de ambos productos finales mediante el número de revoluciones y el control de temperatura. En este caso es desventajoso que se necesiten dos salidas de gases.

Todas las características según la invención pueden ponerse en práctica tanto para el guiado de corrientes de precondensado uniforme como también, correspondientemente adaptado, para el dividido.

La disposición de los distintos elementos agitadores mediante radios sobre un árbol ofrece la ventaja de una construcción sencilla, flexible y robusta que es fácil de montar y fácil de mantener ya que los elementos agitadores pueden sacarse por separado del árbol. En construcciones tipo jaula, como se describen en la solicitud de patente europea 0 711 597 o en la memoria de patente europea 0 719 582, se trata en cambio de complejas construcciones soldadas que son difíciles de mantener. También allí se prevén dos pasos de árbol, mientras que en la construcción según la invención con un rodamiento interno sólo se necesita un paso de árbol por árbol de accionamiento. El cilindro hueco central en el agitador tipo jaula tiene la desventaja de que mediante el arrastre del polímero que gotea y mediante la formación de espuma puede producirse un mezclado longitudinal no deseado en dirección axial. Si por el contrario se dispone el árbol excéntrico en la carcasa, entonces se consigue un espacio de hoz superior por el que puede salir la corriente de gas. Para viscosidades mayores existe la tendencia de que el material que sale de los elementos agitadores se acumule en el árbol y en este caso se limita la actividad de policondensación. Por tanto, es práctico limpiar el árbol mediante rascadores especiales, especialmente en el intervalo de mayor viscosidad. En el intervalo de viscosidad media es suficiente para esto una cruceta próxima al árbol entre los elementos agitadores por separado. Como elementos agitadores se consideran en primer lugar discos anulares o segmentos de discos que pueden configurarse como discos macizos o perforados. Estos discos pueden disponerse individualmente o en combinación y también equiparse con elementos de cuchara.

Los segmentos libres que se encuentran entre los radios pueden cubrirse de forma alterna mediante chapas perforadas. Así, los agitadores de discos anulares con número de radios par pueden presentar alternativamente un sector libre normal y un sector tapado. Si según la invención al menos dos de estos discos anulares se conectan en serie a radios axialmente alineados de manera que en la perspectiva axial se solapan alternativamente sectores libres y cubiertos, se obtiene una desviación eficaz del gas que circula axialmente unido a una separación de la espuma y gotas arrastradas en dirección axial. Tal desviación de la corriente de gas axial provoca un aumento de la componente vertical del flujo y la velocidad del gas en el espacio de hoz. En el sumidero de producto existe al mismo tiempo un efecto de compartimentación que impide un paso incontrolado de material de baja viscosidad. En lugar de las chapas perforadas también pueden usarse chapas sin perforar o tela metálica.

Una transición preferida a viscosidades crecientes de la masa fundida a radios desalineados de forma alterna alrededor de la mitad del ángulo del sector de radios de agitadores de discos anulares sucesivos sirve igualmente, además de para la inertización homogénea del espacio interno del agitador, para mejorar la movilidad y mezcla del

ES 2 310 851 T3

producto de sumidero. Para aumentar el transporte axial de la masa fundida de producto también es posible desalinear los radios de agitadores sucesivos en la dirección axial en un modo helicoidal retrasando un ángulo de 0,4 a 4 grados.

5 Otras ventajas pueden conseguirse pudiendo calentar las paredes de separación previstas entre las cámaras. También es ventajoso cuando para sellar los árboles agitadores respecto a la atmósfera exterior se prevea un sistema de anillo de borde para obturar el árbol de varias etapas presurizado con un líquido de cierre. Para sellar los árboles agitadores respecto a la atmósfera exterior también puede utilizarse un sistema de obturación de anillo deslizante de doble acción presurizado con un líquido de cierre. En caso de que sea necesario, puede integrarse un enfriamiento adicional del sistema de obturación. Con estos sistemas de obturación es posible un tiempo de operación sin mantenimiento de
10 varios años.

Las características constructivas especiales del reactor de discos anulares según la invención son evidentes de la fig. 1 y fig. 2 adjuntas.

15 Lista de números de referencia

- 1 Disco anular giratorio
- 20 2 Última pared de separación
- 3 Abertura de vaciado
- 4 Salida de producto
- 25 5 Aberturas de retorno
- 6 Parte de entrada del agitador
- 7 Rascador del árbol
- 30 8 Arbol
- 9 Cubo
- 35 10 Radio
- 11 Chapas de separación sin calentar
- 12 Chapas de separación calentadas
- 40 13 Sector solapado con chapa perforada
- 14 Excentricidad
- 45 15 Placa deflectora
- 16 Discos anulares

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para preparar poliésteres como poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de propileno) y poli(tereftalato de butileno) a partir de masas fundidas de precondensados de poliésteres, en el que los vapores con constituyentes de precondensado distribuidos de tipo aerosol se conducen por un reactor de policondensación y/o un reactor de discos anulares en el que los constituyentes de precondensado precipitan en la pared del reactor y en una cámara de salida del reactor en un dispositivo de separación, **caracterizado** porque los precipitados se conducen al sumidero de descarga sin agitación y las capas superiores del sumidero de descarga se recirculan continuamente a la zona del reactor agitada y con esto se somete a un mezclado inverso y a policondensación adicional, presentando para esto la última chapa de separación (2) que se encuentra entre la cámara de salida y la cámara agitada situada delante de ésta al menos una abertura de vaciado (3) en la parte emergente del agitador, así como al menos una abertura de retorno (5) en la parte sumergida del agitador.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la viscosidad intrínseca del precondensado está limitada a valores máximos inferiores o iguales a 0,37 dl/g, preferiblemente a valores de 0,21 a 0,33 dl/g.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 a 2, **caracterizado** porque para la separación previa parcial del precondensado como película los vapores que contienen precondensados se conducen a lo largo de la pared de techo.
4. Procedimiento según la reivindicación 1 a 3, **caracterizado** porque el movimiento periférico de los elementos agitadores del reactor de policondensación en la parte de entrada de producto es mayor que en la parte de salida de producto.
5. Procedimiento según la reivindicación 1 a 4, **caracterizado** porque la cámara de salida presenta un nivel de producto controlado estacionario.
6. Procedimiento según la reivindicación 1 a 5, **caracterizado** porque la viscosidad intrínseca del producto se elige entre 0,5 dl/g y 1,35 dl/g, preferiblemente entre 0,55 dl/g y 1,25 dl/g.
7. Procedimiento según la reivindicación 1 a 6, **caracterizado** porque como reactor de policondensación se utiliza un reactor de discos anulares.
8. Reactor de discos anulares para preparar policondensados según el procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, constituido por un recipiente horizontal cilíndrico que puede calentarse con al menos una entrada y al menos una salida para la masa fundida, con una subcompartimentación del espacio de producto mediante chapas de separación (11, 12) y una abertura de vaciado (3) en cada chapa de separación, así como al menos una salida de vapores dispuesta en cada caso por encima de una salida de masa fundida y un sistema agitador interno adaptado a la forma del recipiente que está constituido por discos anulares (1, 16) dispuestos perpendicularmente que están asegurados mediante elementos de radio (10) a por lo menos un árbol de accionamiento (8) horizontal común, **caracterizado** porque la última chapa de separación (2) que se encuentra entre la cámara de salida sin agitación, que está equipada con un dispositivo de separación, y la cámara agitada situada delante de ésta presenta al menos una abertura de vaciado (3) en la parte emergente del agitador, así como al menos una abertura de retorno (5) en la parte sumergida del agitador.
9. Reactor de discos anulares según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la al menos una abertura de retorno (5) de la última chapa de separación (2) está configurada como una abertura periférica en el lado de la pared que se extiende continuamente desde el punto más bajo del recipiente.
10. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado** porque adicionalmente a la abertura de retorno (5) periférica en el lado de la pared se prevé radialmente dentro del último disco anular una abertura de rebosamiento que delimita el sumidero de descarga.
11. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** porque el eje del agitador está situado excéntricamente en comparación con el eje de la carcasa.
12. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado** porque antes de la salida de vapores en la zona de la cámara de salida está situado un dispositivo de separación, por ejemplo una placa deflectora (15), un separador de gotas, un dispositivo para la eliminación de vapores u otra desviación de flujo adecuada para separar constituyentes de productos arrastrados o distribuidos de tipo aerosol.
13. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado** porque a un primer árbol de agitador le sigue un segundo árbol de agitador con número de revoluciones reducido y excentricidad del eje del árbol igual o mayor en comparación con el eje del recipiente en la zona de salida.
14. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado** porque para el soporte y para el montaje interno de los árboles agitadores se prevén rodamientos de deslizamiento lubricados con producto.

ES 2 310 851 T3

15. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 14, **caracterizado** porque presenta una entrada para la corriente de precondensado en un extremo y una salida para la masa fundida en el otro extremo.

16. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 14, **caracterizado** porque la corriente de precondensado se divide en dos corrientes parciales que se conducen completa o parcialmente separadas por el reactor.

17. Reactor de discos anulares según la reivindicación 16, **caracterizado** porque ambas corrientes parciales se guían por el reactor juntas la una detrás de la otra y se sacan centralmente del reactor por una salida de producto común.

18. Reactor de discos anulares según la reivindicación 16, **caracterizado** porque ambas corrientes parciales se conducen cada una por separado hacia salidas de producto separadas en las partes de tapa.

19. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 18, **caracterizado** porque los discos anulares (1) están asegurados mediante radios (10) y cubos (9) a un árbol (8).

20. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 19, **caracterizado** porque los radios (10) de los discos anulares (1) están dispuestos en alineamiento axial.

21. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 19, **caracterizado** porque los radios (10) de discos anulares (1) contiguos están desalineados de forma alterna los unos respecto a los otros alrededor de la mitad del ángulo del sector de radios entre los radios y dispuestos axialmente alineados en grupos.

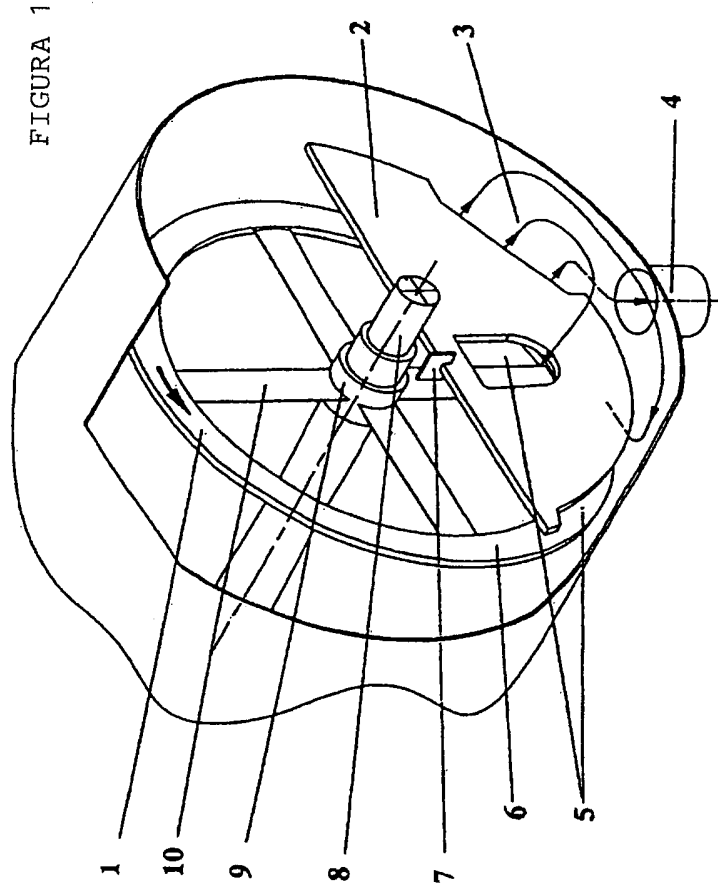
22. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 19, **caracterizado** porque los radios (10) de discos anulares (1) sucesivos están dispuestos helicoidalmente desalineados los unos respecto a los otros.

23. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 22, **caracterizado** porque el agitador de discos anulares con número de radios par presenta de forma alterna entre los radios (10) un sector libre normal y un sector (13) solapado con segmentos de discos (chapas, chapas perforadas) y se disponen al menos por parejas uno detrás del otro de tal manera que (en la perspectiva axial) solapan de forma alterna sectores libres y cubiertos.

24. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 23, **caracterizado** porque las paredes de separación (12) previstas entre las cámaras pueden calentarse.

25. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 24, **caracterizado** porque para sellar los árboles agitadores con respecto a la atmósfera exterior se prevé un sistema de anillo de borde para obturar el árbol de varias etapas presurizado con un líquido de cierre.

26. Reactor de discos anulares según las reivindicaciones 8 a 25, **caracterizado** porque para sellar los árboles agitadores con respecto a la atmósfera exterior se prevé un sistema de obturación de anillo deslizante de doble acción presurizado con un líquido de cierre.



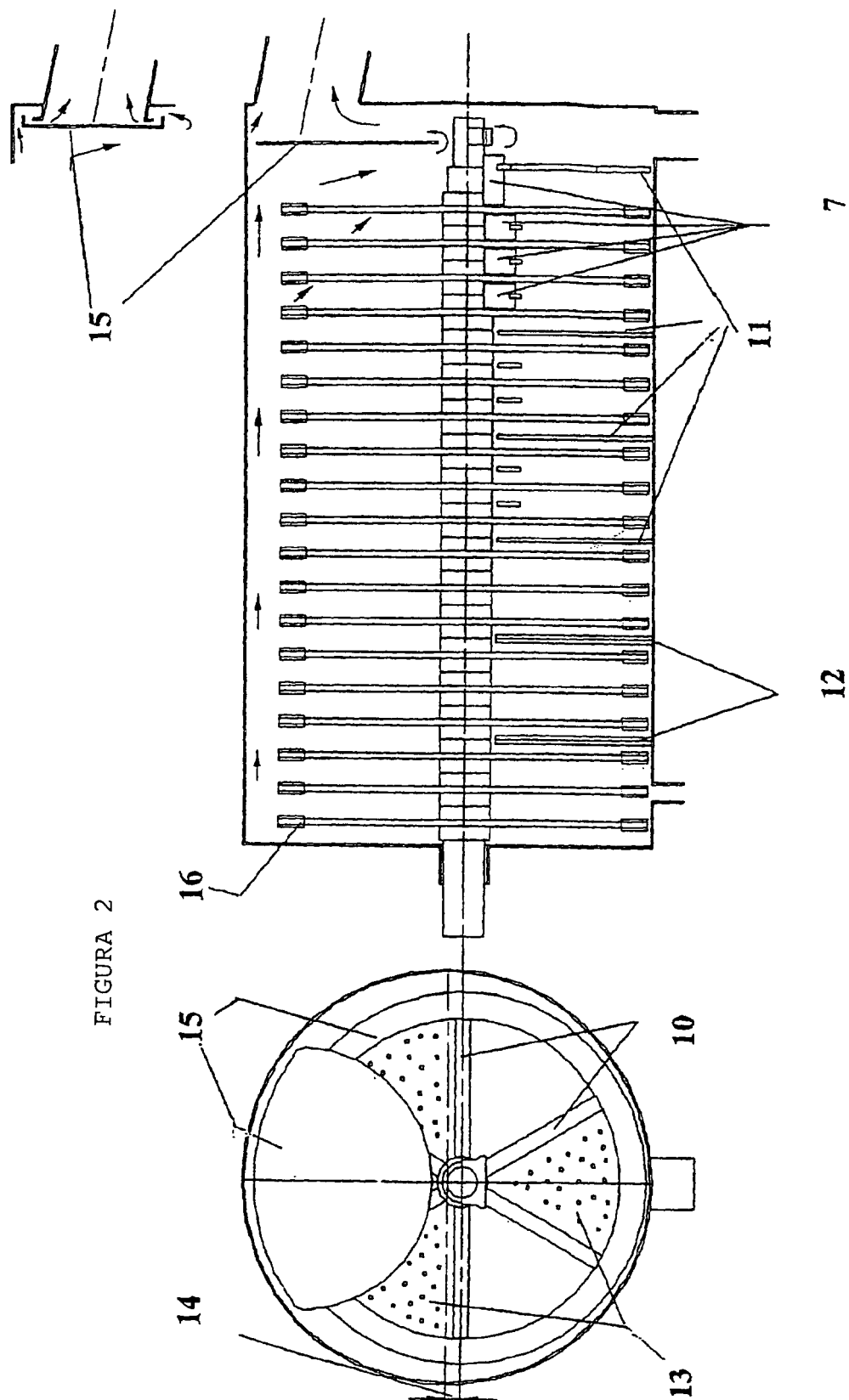


FIGURA 2