



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 288 644**

51 Int. Cl.:

B01J 19/18 (2006.01)

B01F 7/04 (2006.01)

B01F 7/02 (2006.01)

B01F 15/02 (2006.01)

B01F 13/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04003835 .8**

86 Fecha de presentación : **20.02.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1477223**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2004**

54 Título: **Reactor de gran volumen con varias cámaras de proceso.**

30 Prioridad: **15.05.2003 CH 864/03**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2008

73 Titular/es: **Buss-SMS-Canzler GmbH**
Kaiserstrasse 13-15
35510 Butzbach, DE

72 Inventor/es: **Peters, Hans y**
Näf, Rainer

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 de gran volumen con varias cámaras de proceso.

La invención se refiere a un reactor de gran volumen según el preámbulo de la reivindicación 1, y a la utilización de un reactor semejante para la desgasificación de sistemas de materiales y para la fabricación de polímeros.

Los reactores de gran volumen se emplean en especial, en la producción y procesamiento de plástico y en especial, para la mezcla, reacción y desgasificación. Tales reactores presentan corrientemente un espacio interior con un volumen mínimo de unos 3 a 50.000 litros, y un volumen normal de unos 1.000 a 20.000 litros, y garantizan, sobre un espectro grande de viscosidad, una buena acción mezcladora y amasadora y, por tanto, una renovación rápida de la superficie libre.

Un reactor semejante de gran volumen se hace público, por ejemplo, en el documento EP-A-1101525. El documento EP-A-1101525 se refiere a un reactor con dos árboles dispuestos paralelos uno a otro, que llevan una cantidad de elementos rotatorios que llegan lo más cerca posible de la pared interior de la carcasa, y del vástago de los árboles opuestos, y actúan conjuntamente en encaje recíproco.

Otros reactores de gran volumen se describen en los documentos EP-B-460466, EP-B-528210, EP-B-638354, EP-B-715881, EP-B-715882, EP-B-798093, EP-B-917941, EP-B-930141 y EP-A-1000657. A los reactores conocidos de gran volumen es común que disponen de un espacio interior encerrado por una carcasa y, por tanto, el material a procesar en el reactor, está bajo la misma presión.

El documento US-A-3,506,201 hace público un mezclador que está subdividido en cámaras mezcladoras individuales mediante apantallamientos transversales. Patent Abstracts de Japón, tomo 009, N° 233 & JP 60090032, hace público un dispositivo amasador con un disco separador dispuesto vertical, y un disco de rebose dispuesto delante de aquel disco separador.

Pero muchos procedimientos como acaso el procedimiento de concentración, de desgasificación, de secado o de polimerización, son de manera decisiva función de la presión en el espacio del procedimiento. En tales procedimientos es ventajoso adaptar la presión en el espacio del proceso, a las características del material, físicas y/o químicas variables con la conducción progresiva del proceso.

El documento US-A-3,057,702 hace público un dispositivo para la fabricación de polímeros de condensación. Según una forma de realización, en el dispositivo utilizado para ello, pueden estar dispuestos tabiques separadores.

Por ejemplo, en la desgasificación de material es ventajoso, desgasificar los componentes volátiles (llamados vahos) a más de una presión, puesto que al desgasificar a una única presión, se produciría en una etapa toda la cantidad de vahos que sólo podrían ser extraídos y condensados, mediante costosas instalaciones de vacío y sistemas de condensación.

Además, la alta velocidad de desgasificación que acompaña a una presión única, conduciría a que al separar los vahos se arrastraría una parte relativamente alta del material y podría presentarse una fuerte formación de espuma en el material a desgasificar, lo que adicionalmente influiría negativamente en el proceso

de desgasificación, y podría conducir a depósitos no deseados en la salida de los vahos.

Para procedimientos realizados con reactores conocidos, se consigue el ajuste de varias presiones haciendo que varios espacios del proceso encerrados por carcassas separadas -es decir, varios reactores de pequeño volumen y/o de gran volumen-, en los que existe la correspondiente presión, se dispongan uno tras otro, y se unan unos con otros mediante tuberías.

El documento EP-B-0768155 describe un procedimiento para la fabricación de un granulado de polímero a partir de una solución de polímero en dos reactores individuales, calentándose la solución de polímero a una temperatura dada, en un tubo de espera o intercambiador de calor, que forma un primer reactor, bajo una presión de 1 a 15 bares, y la solución concentrada de polímero se concentra más en un aparato secador que actúa como segundo reactor de gran volumen, a una temperatura dada y a una presión de 1 mbar a 5 bares. El citado aparato secador comprende una alimentación de material en un extremo de la carcasa, y una descarga de material en el otro extremo de la carcasa, estando dispuestos en el espacio interior dos árboles rotatorios que transportan el material en la dirección desde la alimentación del material a la descarga del material.

Tales sistemas de reactores tienen el inconveniente de que a causa de su diseño complejo, solamente con dificultad puede efectuarse una conducción funcional del producto, segura y cuidadosa con el producto, de un espacio del proceso a otro. Este es en especial el caso, cuando se transporta material de alta viscosidad, cuando tienen que ajustarse temperaturas altas, o cuando se procuran tiempos cortos de espera para el tránsito. Hay que añadir que los sistemas citados de reactores exigen muchísimo espacio, puesto que a cada presión individual está coordinado un espacio del proceso encerrado por una carcasa separada. Por lo tanto, tales sistemas de reactores provocan altos costes en la adquisición, en la instalación y en el mantenimiento.

La misión de la presente invención se basa en poner a disposición un reactor de gran volumen con un espacio interior encerrado por una carcasa, en el que al mismo tiempo, puedan ajustarse presiones diferentes.

Esta misión se resuelve con un reactor de gran volumen según la reivindicación 1. Otras formas preferentes de realización de la invención se deducen de las reivindicaciones secundarias.

Según la invención, un tabique separador en el espacio interior, separa dos recintos del proceso, cada uno de los cuales está coordinado a una presión. Pueden existir otros tabiques separadores que separen unos de otros, otros espacios del proceso y, por tanto, presiones. Mediante un árbol rotatorio instalado en el espacio interior, accionado giratorio alrededor de su eje, se transporta el material a tratar en la dirección desde una alimentación del material en uno de los extremos de la carcasa, a una descarga del material en el otro extremo de la carcasa. La conducción del material a tratar, desde el primer espacio del proceso al segundo espacio del proceso, se lleva a cabo mediante un sistema de retención coordinado al tabique separador, y que comprende un canal del sistema de retención, que conduce desde una abertura de entrada que desemboca en el primer espacio del proceso, a una abertura de salida que desemboca en el segun-

do espacio del proceso. Al realizar un proceso en el reactor de gran volumen según la invención, se elige el grado de llenado del producto en el primer espacio del proceso, de tal manera que en el funcionamiento estacionario se cubra con material, toda la sección transversal libre de la abertura de entrada, con lo que se consigue un cierre eficaz entre los dos espacios del proceso. Aquí se conduce el material por el canal del sistema de retención desde el primero al segundo espacio del proceso y, al mismo tiempo, se impide el paso de gas. Esto permite que en el espacio interior del reactor de gran volumen se puedan ajustar al mismo tiempo, presiones diferentes.

Un reactor de gran volumen según la invención exige muy poco espacio. Su diseño garantiza que el material a tratar pueda conducirse de forma y manera sencillas con seguridad funcional, desde un primer espacio del proceso a un segundo espacio del proceso. Estas ventajas tienen como consecuencia que un reactor de gran volumen según la invención, pueda fabricarse y entretenerse a coste favorable.

En una forma preferente de realización, el sistema de retención comprende un transportador activo para el transporte del material por el canal del sistema de retención. De este modo se puede transportar el material en forma controlada desde la abertura de entrada a la abertura de descarga del canal del sistema de retención.

En otra forma preferente de realización, el transportador activo es un transportador de tornillo sin fin, especialmente preferente, un transportador de doble tornillo sin fin, estrechamente engranado. En una forma semejante de realización, puede impedirse casi totalmente un mezclado axial por retroceso entre dos espacios sucesivos del proceso. Esto es pues especialmente ventajoso, por ejemplo, cuando un componente adicional agregado en el sistema de retención o en el segundo espacio del proceso, como acaso un catalizador, un interruptor de la reacción, un neutralizador, un regulador o un aditivo, no se debe de poner en contacto con la composición del material en el primer espacio del proceso.

En otra forma preferente de realización, el transportador activo está accionado con número variable de revoluciones. Con ello se pueden variar durante el funcionamiento, los grados medios de llenado del material, y los tiempos de espera del material en los espacios del proceso, y adaptarse a las condiciones óptimas del proceso.

En otra forma preferente de realización, el sistema de retención está dispuesto en el interior del tabique separador, estando situado el canal del sistema de retención en un plano que está al menos aproximadamente perpendicularmente al eje longitudinal del árbol rotatorio, y estando dispuesta la abertura de entrada contigua al fondo del primer espacio del proceso, y la abertura de salida situada más alta con respecto a la abertura de entrada. Esto permite un diseño sencillo y de poco volumen del sistema de retención, garantizándose adicionalmente que incluso con menores grados de llenado del material en el primer espacio del proceso, esté cubierta permanentemente con material, la sección transversal libre de la abertura de entrada, y de tal manera se impida el paso de gas.

En otra forma preferente de realización, el árbol rotatorio atraviesa el tabique separador, está apoyado en este obturando, y es activo en los dos espacios del proceso. Con ello se consigue que el árbol rotato-

rio despliegue su efecto mediante un único sistema de accionamiento, tanto en el primer espacio del proceso, como también en el segundo. Adicionalmente, en otra forma preferente de realización, en al menos uno de los dos espacios del proceso, están dispuestos dos árboles rotatorios paralelos. Estos giran en el mismo o en sentido contrario, y presentan elementos discoiales que se encajan mutuamente. De este modo se puede conseguir un efecto de mezcla y amasado similar al descrito en el documento EP-A-1101525, también en al menos un espacio del proceso del reactor de gran volumen según la invención. En otra forma preferente de realización, dos árboles rotatorios paralelos atraviesan el tabique separador, están apoyados obteniendo en este, y son activos en los dos espacios del proceso, con lo que el citado efecto de mezcla y amasado se puede lograr en los dos espacios del proceso, con ayuda de un único sistema de accionamiento.

En otra forma preferente de realización, un primer árbol rotatorio está dispuesto en el primer espacio del proceso y apoyado en el tabique separador, y un segundo árbol rotatorio está dispuesto en el segundo espacio rotatorio, y apoyado en el tabique separador. Una forma semejante de realización es especialmente ventajosa cuando en los dos espacios del proceso, los árboles rotatorios se deban de accionar con diferente número de revoluciones. Con especial preferencia, aquí dos árboles rotatorios paralelos están dispuestos al menos en un espacio del proceso, y apoyados en el tabique separador, lo cual permite que en este espacio del proceso pueda obtener un efecto de mezcla y amasado como el descrito arriba.

Si el sistema de retención está calentado como en otra forma preferente de realización, la temperatura en el sistema de retención puede adaptarse óptimamente a las condiciones del proceso.

Si para la extracción de material, como en otra forma preferente de realización, un canal de corriente parcial conduce fuera del canal del sistema de retención, esto permite la toma de muestras, sino difícil de realizar sin espacios muertos y con seguridad, de la etapa del proceso situada corriente arriba. Con frecuencia esto es una condición previa importante para el ajuste de las condiciones óptimas del proceso en los espacios individuales del proceso. La muestra puede ser transportada periódica o continuamente a través de un aparato de medida o análisis, en el que se determina, por ejemplo, la viscosidad, el color o el contenido residual por infrarrojos, y a continuación se devuelve al reactor de gran volumen, o se elimina. Esta forma de realización es ventajosa sobre todo cuando los procesos de arranque son complejos, o cuando el material de partida no deba de transportarse a través de todo el reactor de gran volumen.

En otra forma preferente de realización, un canal de alimentación conduce al canal del sistema de retención, para alimentar una sustancia. Esto permite que componentes que están presentes en todo el segundo espacio del proceso, pero que no se deben de poner en contacto con la composición del material en el primer espacio del proceso, se puedan alimentar acertadamente al reactor de gran volumen.

En otra forma preferente de realización, al tabique separador está coordinado un sistema de descarga de vahos con un canal de vahos, comprendiendo el canal de vahos una abertura de entrada de vahos en el tabique separador, que desemboca en el primer espacio del proceso, y una abertura de salida de vahos uni-

da con el sistema de condensación de vahos, y el canal de vahos está determinado para conducir los vahos del primer espacio del proceso al sistema de condensación de vahos. Esto tiene la ventaja de que en las desgasificaciones, se pueden extraer los componentes volátiles mediante desgasificación por retroceso. El material arrastrado puede ser devuelto aquí al primer espacio del proceso, mediante un transportador activo en el canal de vahos.

En otra forma preferente de realización, el primer espacio del proceso presenta un volumen mayor que el segundo espacio del proceso. Esto es ventajoso en especial en una desgasificación instantánea o en la concentración de material con un alto contenido inicial en disolventes, puesto que la forma de realización permite que se puedan extraer mayores cantidades de vahos con una pérdida reducida de presión de corriente y arrastre reducido de vahos.

En otra forma de realización, al menos un espacio del proceso presenta en la pared de la envuelta de la carcasa, una abertura de entrada de vahos. Con ello, durante las desgasificaciones se pueden extraer vahos de este espacio del proceso, pudiendo seleccionarse un sistema de condensación de vahos que esté adaptado óptimamente a la correspondiente cantidad de vahos y a la composición de los vahos.

En otra forma preferente de realización, la superficie del tabique separador está configurada plana, y dispuesta perpendicular al eje del árbol rotatorio. El árbol rotatorio presenta un elemento de limpieza que actúa en combinación con el tabique separador, para el despolvoreo, cuyo elemento interacciona con el tabique separador. Esto permite que los tabiques separadores se puedan despolvorear casi completamente por el árbol rotatorio.

Un reactor según la invención se puede utilizar para tratamientos térmicos y/o físicos y/o químicos de sistemas de materiales. Por tratamiento térmico se entiende en especial, la vaporización, desgasificación y secado de un sistema de materiales. El concepto del tratamiento físico comprende en especial el cambio de estado de las sustancias, la sublimación, la resublimación, la cristalización o la mezcla de un sistema de materiales, mientras que el concepto del tratamiento químico comprende reacciones en general.

Un reactor de gran volumen según la invención, se utiliza de preferencia para la desgasificación de sistemas de materiales, y para la composición de polímeros.

Por ejemplo, con un único reactor de gran volumen según la invención, se puede realizar un procedimiento como el que se describe en el documento US-B-6,066,708.

Los reactores de gran volumen según la invención se explican en detalle, mediante los dibujos descritos a continuación. Muy esquemáticamente se muestran:

Figura 1 La disposición perteneciente al estado actual de la técnica, de un sistema de reactores con tres reactores encerrados por carcasas separadas, con presión propia.

Figura 2 Un reactor de gran volumen según la invención, con un espacio interior encerrado por una carcasa, con tres espacios del proceso, en los que existen presiones diferentes.

Figura 3 Un reactor de gran volumen según la invención, con un espacio interior encerrado por una carcasa, con varios espacios del proceso que contienen material, en los que existen diferentes volúmenes,

grados de llenado, tiempos medios de espera, temperaturas y presiones.

Figura 4 Un corte longitudinal vertical de una parte de un reactor de gran volumen según la invención.

Figura 5 Un corte longitudinal horizontal de la parte mostrada en la figura 4, del reactor de gran volumen.

Figura 6 Un corte radial del tabique separador de un reactor de gran volumen según la invención, con el sistema de retención y con dos pasos a través de los cuales, dos árboles rotatorios atraviesan el tabique separador y están apoyados en este.

Figura 7 Una parte del reactor de gran volumen en el corte longitudinal por la línea A-A' en la figura 6, con un dispositivo de accionamiento, representado adicionalmente en alzado lateral.

Figura 8 Una parte del reactor de gran volumen en el corte longitudinal por la línea B-B' en la figura 6, con un apoyo del árbol rotatorio y una obturación.

Figura 9 Un corte radial del tabique separador de un reactor de gran volumen según la invención, similar al de la figura 6, y adicionalmente una parte de un sistema de descarga de vahos, coordinada al tabique separador.

Figura 10 Una parte de un reactor de gran volumen similar al de la figura 8, en el corte longitudinal, adicionalmente con un sistema de descarga de vahos coordinado al primer espacio del proceso.

Figura 11 Un reactor de gran volumen con dos árboles rotatorios paralelos que atraviesan el tabique separador, y adicionalmente dos sistemas de descarga de vahos coordinados a cada uno de los espacios del proceso, cada uno con dos aberturas de descarga de vahos en la pared de la envuelta de la carcasa.

Figura 12 Un reactor de gran volumen con un sistema de descarga de material, y adicionalmente con dos sistemas de descarga de vahos, estando coordinado uno al primer espacio del proceso, y otro al sistema de descarga de material.

Figura 13 Un reactor de gran volumen con un sistema de descarga de material similar al de la figura 12, y adicionalmente con dos sistemas de descarga de vahos, estando coordinado uno al sistema de retención y otro al sistema de descarga de material.

Figura 14 Un reactor de gran volumen con un primer espacio del proceso que presenta un volumen mayor que el segundo espacio del proceso, y adicionalmente con un sistema de descarga de vahos similar a los de la figura 11, y con una disposición de precalentamiento.

Figura 15 Un reactor de gran volumen adicionalmente con un sistema de descarga de vahos similar a los de la figura 11, y con un canal de alimentación al canal del sistema de retención.

Figura 16 Un reactor de gran volumen con dos árboles rotatorios dispuestos paralelos en el primer espacio del proceso, otros dos árboles rotatorios dispuestos en el segundo espacio del proceso, y adicionalmente con un sistema de descarga de vahos similar a los de la figura 11.

Figura 17 Un reactor de gran volumen con un sistema de descarga de material, adicionalmente con un canal de alimentación que conduce al canal de descarga del material, con dos canales de desgasificación que se alejan del canal de descarga del material, y con dos sistemas de descarga de vahos similares a los de la figura 11.

Figura 18 Un reactor de gran volumen adicional-

mente con dos sistemas de descarga de vahos similares a los de la figura 11, y con una descarga de polvos.

Figura 19 Un reactor de gran volumen adicionalmente con dos sistemas de descarga de vahos similares a los de la figura 11, y con un canal de alimentación al canal del sistema de retención, para la alimentación del condensado procedente de un sistema de condensación de vahos, coordinado al segundo espacio del proceso.

Figura 20 Un reactor de gran volumen con tres espacios del proceso y adicionalmente con tres sistemas de descarga de vahos para la concentración y desgaseificación residual de una solución de polímeros.

Figura 21 Un reactor de gran volumen adicionalmente con dos sistemas de descarga de vahos similares a los de la figura 11, y con un canal de corriente parcial que se conduce fuera del canal del sistema de retención, para la toma de muestras y devolución al segundo espacio del proceso.

Figura 22 Un reactor de gran volumen adicionalmente con dos sistemas de descarga de vahos similares a los de la figura 11, y con una válvula para la extracción de material, del canal del sistema de retención, el cual se elimina o se devuelve al primer espacio del proceso, y

Figura 23 En vista en perspectiva, un árbol rotatorio cuyas zonas terminales presentan un acondicionamiento que se diferencia del de la zona central.

La figura 1 muestra una disposición correspondiente al estado actual de la técnica, hecha pública en el documento EP-B-768155, de un sistema de reactores con tres espacios 14', 14'', 14''' interiores, encerrados por carcassas 12', 12'', 12''' separadas, que forman cada uno un espacio del proceso con presión p1, p2, p3 propia. Cada espacio 14', 14'', 14''' interior dispone de una alimentación 11', 11'', 11''' de material, y una descarga 13', 13'', 13''' de material. Mediante bombas 15', 15'', 15''' se transporta el material desde el primer espacio 14' interior al segundo espacio 14'' interior, o desde el segundo espacio 14'' interior al tercer espacio 14''' interior, y desde el tercer espacio 14''' interior hacia fuera. Las presiones coordinadas a los espacios 14', 14'', 14''' interiores, se separan mediante las correspondientes tuberías de unión con las bombas 15', 15'' dispuestas en estas.

En el primer espacio 14' interior está dispuesto un agitador 17 accionado por un sistema 20' propio de accionamiento. En el segundo y en el tercer espacio interior, está dispuesto en cada uno, un árbol 22', 22'' rotatorio de eje horizontal, accionado por un sistema 20'', 20''' propio de accionamiento, y que está determinado para transportar el material desde la respectiva alimentación 11'', 11''' de material a la respectiva descarga 13'', 13''' de material.

Por el contrario, el reactor 10 de gran volumen según la invención, mostrado en la figura 2, presenta un espacio 14 interior encerrado por una única carcassa 12, en el que dos tabiques 16', 16'' separadores, separan unos de otros tres espacios 18', 18'', 18''' del proceso con presión p1, p2, p3 propia. El reactor 10 de gran volumen dispone en un extremo de una alimentación 11 del material, y en el otro extremo, de una descarga 13 del material. En el espacio 14 interior está dispuesto un árbol 22 rotatorio de eje horizontal, accionado por un sistema 20 de accionamiento, y que atraviesa los tabiques 16', 16'' separadores, y que transporta el material a tratar en la dirección desde la alimentación 11 del material a la descarga 13 del ma-

terial, a través de todo el espacio 14 interior. A cada uno de los tabiques 16', 16'' separadores, está coordinado un sistema de retención con un canal del sistema de retención, no mostrado por claridad, aunque esbozado con flechas 23', 23''. Las flechas 23', 23'' insinúan que el material llega a través de una abertura de entrada dispuesta contigua al fondo del primer espacio 18' del proceso o del segundo espacio 18'' del proceso, al canal del sistema de retención, y desde este hacia arriba, a través de una abertura de salida situada más alta con respecto a la abertura de entrada, al segundo espacio 18'' del proceso o al tercer espacio 18''' del proceso.

La figura 3 muestra en forma análoga un reactor 10 de gran volumen con n espacios 18', 18'', 18''', ... del proceso, con diferentes volúmenes (V), grados (H) de llenado, tiempos (τ) medios de espera, temperaturas (T) y presiones (p), no estando mostrados por claridad, los sistemas de retención que unen uno con otros los correspondientes espacios del proceso. Esquemáticamente está bosquejado que durante la marcha del proceso, el material A a tratar cubre en los espacios 18', 18'', 18''' individuales del proceso, las aberturas de entrada esbozadas con la flecha 23', de los canales del sistema de retención.

La figura 4 muestra un corte longitudinal vertical, y la figura 5, un corte longitudinal horizontal, de una parte de un reactor 10 de gran volumen según la invención. La carcassa 12 representada parcialmente, comprende un espacio 14 interior en el que mediante un tabique 16 separador se separa un primer y un segundo espacio 18', 18'' del proceso. La superficie de la sección transversal del primer espacio 18' del proceso, es mayor que la del segundo espacio 18'' del proceso.

Como se deduce en especial de la figura 4, en el tabique 16 separador está dispuesto un sistema 24 de retención con un canal 26 del sistema de retención, que discurre en dirección vertical. Desde la zona inferior del primer espacio 18' del proceso, una abertura 40 de entrada del tabique 16 separador, conduce horizontalmente al canal 26 del sistema de retención. Desde el canal 26 del sistema de retención, una abertura 42 de salida del tabique 16 separador, conduce horizontalmente a la zona superior del segundo espacio 18'' del proceso. En el canal 26 del sistema de retención está dispuesto un transportador 28 de doble tornillo sin fin estrechamente engranado, que es accionado por un sistema 30 de accionamiento del transportador de doble tornillo sin fin, dispuesto debajo de la carcassa 12 y -como se insinúa con flechas 23', 23''- transporta el material desde el primer espacio 18' del proceso al segundo espacio 18'' del proceso.

Mediante el sistema 30 de accionamiento del transportador de doble tornillo sin fin, se accionan los árboles de los tornillos sin fin, girando en el mismo o en contrario sentido, uno respecto a otro

Como se deduce de la figura 5, en el primer y en el segundo espacio 18', 18'' del proceso, están dispuestos en cada uno, dos árboles 22', 22'' rotatorios paralelos de eje horizontal, que están apoyados en el tabique separador. Los árboles 22', 22'' rotatorios comprenden un vástago 32', 32'' con elementos 34', 34'' discoidales dispuestos en ellos, que llegan lo más cerca posible de la pared de la carcassa 12, y del vástago 32', 32'' del árbol 22', 22'' opuesto, y actúan conjuntamente en encaje recíproco. En el extremo libre de los elementos 34', 34'' discoidales están colocados ele-

mentos 36 de limpieza orientados en lo esencial paralelos a la pared de la carcasa, y que llegan lo más cerca posible de la pared de la carcasa 12, y ocasionan que esta se despolvoree ininterrumpidamente durante el funcionamiento. Cabe imaginar que en todos los reactores de gran volumen según la invención, en lugar de elementos discoidales, en los árboles rotatorios estén dispuestos otros elementos como ganchos, barras, palas, etc.

Además, los árboles 22', 22'' rotatorios pueden presentar elementos de limpieza no mostrados por claridad, para el despolvoreo de la superficie configurada plana del tabique 16 separador, que lleguen lo más cerca posible del tabique 16 separador. La distancia entre los árboles 22' rotatorios en el primer espacio 18' del proceso, es mayor que la de los árboles 22'' rotatorios en el segundo espacio 18'' del proceso. Del mismo modo, la distancia entre el vástago 32' y los extremos libres de los elementos 34' discoidales, así como el diámetro del vástago de los árboles 22' rotatorios en el primer espacio 18' del proceso, es mayor que la de los árboles 22'' rotatorios en el segundo espacio 18'' del proceso. Cada uno de los árboles 22', 22'' rotatorios, está apoyado en el tabique 16 separador mediante un muñón 38', 38'' de forma cilíndrica. Cada dos de los árboles 22' rotatorios en el primer espacio 18' del proceso y los árboles 22'' rotatorios en el segundo espacio 18'' del proceso, son accionados por separado, por un sistema de accionamiento no mostrado por claridad.

En las figuras 6, 7 y 8 está representada una forma de realización en la que árboles 22 rotatorios paralelos activos en los dos espacios 18', 18'' del proceso, atraviesan el tabique 16 separador.

Como se deduce en especial de la figura 6, la superficie de la abertura 40 de entrada del tabique 16 separador en esta forma de realización, es mayor que la de la abertura 42 de salida del tabique 16 separador. A la altura de la abertura 42 de salida, dos canales 46 de realimentación en el tabique 16 separador, conducen fuera del canal 26 del sistema de retención. Cada uno de los canales 46 de realimentación, presenta un sector horizontal y uno vertical, y unen el canal 26 del sistema de retención con cada una de las dos disposiciones de apoyo instaladas en el tabique 16 separador, con pasos 44 para los árboles 22 rotatorios. Material que se transporta mediante el transportador 28 de doble tornillo sin fin, por el canal 26 del sistema de retención, llega pues por los canales 46 de realimentación a los pasos 44 que de este modo se obturan con material. Por motivos técnicos de fabricación, el taladro horizontal de los canales 46 de realimentación, se realizan hasta fuera, y se obturan con una pieza 47 insertada.

Como se deduce de la figura 7, el sistema 30 de accionamiento del transportador 28 de doble tornillo sin fin del sistema 26 de retención, comprende un motor 48 eléctrico, una caja 50 de engranajes y una obturación 52 de los árboles de los tornillos sin fin. El tabique 16 separador al que está coordinado el sistema 24 de retención, está sujeto entre dos bridas 54', 54'' anulares, sujetas una con otra mediante tornillos de apriete, de la carcasa parcial de forma de ocho en la sección radial, de la única carcasa.

En general el transportador 28 de doble tornillo sin fin, está apoyado en el canal 36 del sistema de retención sin espacios muertos. Como se muestra en la figura 7, la parte del transportador 28 de doble tornillo

sin fin, situada sobre la abertura 42 de salida, puede estar apoyada en un material resistente a la abrasión, y presentar un paso que es contrario al de aquella parte del transportador 28 de doble tornillo sin fin, en el canal 26 del sistema de retención. Material ocasional que se encuentre en el sistema 24 de retención por encima de la abertura 42 de salida, es transportado pues hacia abajo, hacia la abertura 42 de salida.

Asimismo se muestran partes de un canal 46 de realimentación descrito, en unión de la figura 6.

Como lo muestra la figura 8, en la zona del árbol 22 rotatorio, que atraviesa el tabique 16 separador, está instalada una rosca 55 de cierre para obturar los espacios 18', 18'' del proceso. La rosca 55 de cierre que se apoya en un casquillo 56 fijado al tabique 16 separador, se compone de dos sectores, en cada uno de los cuales está configurada una ranura que discurre helicoidal, y que presenta un paso de sentido contrario al de la ranura del otro sector. Por los canales 46 de realimentación descritos en unión de la figura 6, se conduce material desde el sistema de retención a la rosca 55 de cierre que al girar el árbol 22 rotatorio, transporta continuamente el material tanto al primer espacio 18' del proceso, como también al segundo espacio 18'' del proceso. La rosca 55 de cierre llena de material sirve así de cojinete de fricción, e impide que el material pueda llegar a lo largo del árbol 22 rotatorio que gira, desde uno de los dos espacios 18', 18'' del proceso, al otro.

De preferencia el tabique 16 separador está partido a la altura de los ejes de los árboles rotatorios, y se sujeta y centra entre las bridas 54', 54'' anulares. Esto permite un montaje y desmontaje sencillos del tabique 16 separador con el árbol 22 rotatorio que lo atraviesa. Además, cabe imaginar que el árbol 22 rotatorio esté configurado de dos partes que en la zona del tabique 16 separador que atraviesan, se puedan atornillar mediante una rosca en cada uno de los remates terminales.

En forma similar como en la figura 5, en esta forma de realización están dispuestos en el árbol 22 rotatorio elementos 34 discoidales con elementos 36 de limpieza colocados en ellos.

La forma de realización mostrada en la figura 9, dispone adicionalmente respecto a la forma de realización mostrada en las figuras 6, 7 y 8, de dos sistemas 62', 62'' de descarga de vahos mostrados parcialmente, que están coordinados al tabique 16 separador. Cada uno de los sistemas 62', 62'' de descarga de vahos, comprende una abertura 64', 64'' de entrada de vahos, de un canal 66', 66'' de vahos, y de una abertura 68', 68'' de salida de vahos. Las aberturas 64', 64'' de entrada de vahos están dispuestas en la zona superior del tabique 16 separador, contiguas a la envuelta de la carcasa 12. Además, están dispuestas verticalmente por encima de los ejes de los árboles 22 rotatorios. Cada canal 66', 66'' de vahos une la abertura 64', 64'' de entrada de vahos, con la abertura 68', 68'' de salida de vahos, y presenta un transportador 70', 70'' de doble tornillo sin fin. Los vahos son extraídos a través del canal 66', 66'' de vahos, adaptado al espesor del tabique 16 separador y, en su caso, dirigidos mediante un sistema de tubos a un sistema de condensación de vahos no mostrado por claridad. El material arrastrado por los vahos en el canal 66', 66'' de vahos, es devuelto por el transportador 70', 70'' de doble tornillo sin fin, en la dirección desde la abertura 68', 68'' de salida de vahos hacia la abertura 64', 64'' de entra-

da de vahos, al espacio del proceso situado corriente arriba.

En la forma de realización representada en la figura 10, adicionalmente respecto a la forma de realización mostrada en las figuras 6, 7 y 8, al primer espacio 18' del proceso está coordinado un sistema 62 de descarga de vahos. Aquí el canal 66 de vahos adaptado al volumen del primer espacio 18' del proceso, atraviesa la envuelta de la carcasa 12, y une la abertura 64 de entrada de vahos que desemboca en el primer espacio 18' del proceso, con la abertura 68 de salida de vahos. La extracción de los vahos y la devolución del material arrastrado, acaecen en forma análoga a como se ha descrito en la figura 9. La pared interior de la carcasa 12 se despolvorea como se ha descrito en la figura 5. El árbol 22 rotatorio se apoya en el tabique 16 separador, como se ha descrito en la figura 8.

El reactor 10 de gran volumen representado esquemáticamente en la figura 11, comprende una carcasa 12 que encierra un espacio 14 interior, una alimentación 11 de material en uno de los extremos de la carcasa 12, y una descarga 13 del material en el otro extremo de la carcasa 12. En el espacio 14 interior, un tabique 16 separador, separa uno de otro, dos espacios 18', 18'' del proceso.

Dos árboles 22 rotatorios dispuestos paralelos uno junto a otro en un plano horizontal, y que por claridad están representados uno sobre otro, atraviesan el tabique 16 separador, y están apoyados en este. Mediante un sistema 20 de accionamiento de los árboles rotatorios, se accionan los árboles 22 rotatorios que transportan el material a tratar a través de los dos espacios 18', 18'' del proceso en la dirección desde la alimentación 11 del material a la descarga 13 del material, en donde es transportado mediante una bomba 78 de descarga del material, a un granulador 80.

En el interior del tabique 16 separador está dispuesto un sistema 24 de retención con un canal 26 del sistema de retención. El sistema 24 de retención comprende un transportador 28 de doble tornillo sin fin, que está accionado por un sistema 30 de accionamiento del transportador 28 de doble tornillo sin fin. Como está bosquejado con la flecha 23', el material entra al sistema 24 de retención en la abertura 40 de entrada, y se transporta con ayuda del transportador 28 de doble tornillo sin fin, por el canal 26 del sistema de retención. A través de la abertura 42 de salida, el material llega al segundo espacio 18'' del proceso. El grado de llenado de material en el primer espacio 18' del proceso, se ajusta de tal manera que la abertura 40 de entrada del canal 26 del sistema de retención, durante el proceso está cubierta ininterrumpidamente con material, lo cual garantiza que se impida el paso de gas del primer espacio 18' del proceso al segundo espacio 18'' del proceso. Además, cabe imaginar que se impida el paso de gas del primer espacio 18' del proceso al segundo espacio 18'' del proceso, con ayuda de un anillo regulador que esté dispuesto en el canal 26 del sistema de retención. Esto permite un funcionamiento fiable, incluso cuando la abertura 40 de entrada no esté totalmente cubierta con material.

La extracción de los vahos, del reactor 10 de gran volumen, se lleva a cabo mediante dos sistemas 62', 62'' de descarga de vahos, cada uno con dos aberturas 64', 64'' de entrada de vahos. Cada uno de los sistemas 62', 62'' de descarga de vahos, está coordinado a uno de los dos espacios 18', 18'' del proceso, y cada uno está unido con un sistema 72', 72'' de condensa-

ción de vahos, que comprende cada uno, un condensador 74 y un decantador 76 de condensado en el que los componentes gaseosos se separan de los demás.

El reactor de gran volumen representado en la figura 12, a diferencia del de la figura 11, presenta en lugar de una bomba de descarga del material, un sistema 82 de descarga del material que comprende un canal 84 de descarga del material orientado en lo esencial perpendicular al eje longitudinal de los árboles 22 rotatorios, con un transportador 86 de doble tornillo sin fin dispuesto en él, que es accionado por un sistema 87 de accionamiento del transportador de doble tornillo sin fin. Un sistema 62'' de extracción de vahos está coordinado al sistema 82 de descarga del material en lugar de al segundo espacio 18'' del proceso.

En esta forma de realización, los vahos producidos en el segundo espacio 18'' del proceso no se extraen directamente del segundo espacio 18'' del proceso, sino que, como el material, llegan a través de una abertura 83 correspondiente de entrada que se extiende aproximadamente a todo lo alto del segundo espacio 18'' del proceso, al canal 84 de descarga del material con el transportador 86 de doble tornillo sin fin. El transportador 86 de doble tornillo sin fin, transporta el material hacia abajo, hacia la descarga 13 del material, mientras que los vahos escapan hacia arriba, y son extraídos mediante el sistema 62'' de descarga de vahos coordinado al sistema 82 de descarga del material. El material arrastrado por los vahos, es conducido asimismo por el transportador 82 de doble tornillo sin fin, hacia abajo, hacia la descarga 13 del material.

En el reactor de gran volumen representado en la figura 13, a diferencia de en la figura 11, los dos sistemas 62', 62'' de descarga de vahos, están coordinados en lugar de a los espacios 18', 18'' del proceso, al sistema 24 de retención y al sistema 82 de descarga del material.

En esta forma de realización los vahos producidos en el primer espacio 18' del proceso no se extraen del primer espacio 18' del proceso, a través de la pared de la carcasa 12, sino que llegan a través de una abertura 64 de entrada de vahos en el tabique 16 separador, a un canal 66' separado de vahos dispuesto parcialmente en el tabique 16 separador. La parte del canal 66' de vahos, dispuesta en el tabique 16 separador, discurre en un plano que en lo esencial está perpendicular al eje longitudinal de los árboles 22 rotatorios, y comprende un transportador 88 de doble tornillo sin fin que es accionado por un sistema 89 propio de accionamiento. El transportador 88 de doble tornillo sin fin transporta el material arrastrado en su caso con los vahos, en dirección inversa a la dirección de transporte del sistema 24 de retención. Así pues, los vahos producidos en el primer espacio 18' del proceso, se alimentan por el canal 66' de vahos a un sistema 72' de condensación de vahos, devolviéndose el material arrastrado, mediante el transportador 88 de doble tornillo sin fin en el canal 66' de vahos, al primer espacio 18' del proceso. Haciendo que el transportador 28 de doble tornillo sin fin en el canal 26 del sistema de retención, y el transportador 88 de doble tornillo sin fin en el canal 66' de vahos, sean accionados cada uno por un sistema propio de accionamiento, se pueden accionar estos con independencia uno de otro.

La figura 14 muestra una forma de realización similar a la mostrada en la figura 11, bombeándose adicionalmente el material antes de la alimentación al re-

actor 10 de gran volumen, mediante una bomba 15 a un precalentador 90, se calienta bajo presión de admisión, y se alimenta mediante una válvula 91 al primer espacio 18' del proceso, en el que existe una presión esencialmente menor. Gracias a la repentina caída de presión, por vaporización instantánea espontánea, se produce un gran volumen de vahos, que se extrae mediante el sistema 62' de descarga de vahos coordinado al primer espacio 18' del proceso. Por consiguiente, el primer espacio 18' del proceso presenta un volumen mayor que el segundo espacio 18'' del proceso. El volumen relativamente grande del primer espacio 18' del proceso, permite la producción de cantidades de vahos relativamente grandes, con pérdidas reducidas de presión de corriente y arrastre disminuido de vahos por el material.

En la figura 15 está reproducida una forma de realización análoga a la mostrada en la figura 11, en la que adicionalmente, un canal 92 de alimentación conduce para alimentar una sustancia en el canal 26 del sistema de retención. Mediante una bomba 94 dosificadora se agrega al material en el canal 26 del sistema de retención, otro componente, como por ejemplo, un catalizador, un regulador, un interruptor de la reacción, un neutralizador, o un agente de desmoldeo, se entremezcla homogéneamente mediante el transportador 28 de doble tornillo sin fin, y después se alimenta al segundo espacio 18'' del proceso.

En el reactor de gran volumen reproducido en la figura 16, a diferencia de la forma de realización mostrada en la figura 11, en el primer espacio 18' del proceso están dispuestos y apoyados en el tabique 16 separador, dos árboles 22' rotatorios paralelos, y en el segundo espacio 18'' del proceso, otros dos árboles 22'' rotatorios paralelos. Los árboles 22' rotatorios en el primer espacio 18' del proceso, y los árboles 22'' rotatorios en el segundo espacio 18'' del proceso, son accionados cada uno por un sistema 20', 20'' propio de accionamiento. El número de revoluciones y el sentido de la rotación de los dos árboles 22' rotatorios paralelos en el primer espacio 18' del proceso, pueden diferir de los de los árboles 22'' rotatorios en el segundo espacio 18'' del proceso. Además, cabe imaginar que el acondicionamiento de los árboles 22' rotatorios paralelos y su distancia uno de otro en el primer espacio 18' del proceso, difiere de la de los árboles 22'' rotatorios en el segundo espacio 18'' del proceso. Esto permite que las características de los árboles rotatorios se puedan adaptar óptimamente a la composición del material y a la correspondiente fase del proceso en el respectivo espacio del proceso.

La figura 17 muestra una forma de realización similar a la figura 11, en la que adicionalmente se extraen partes integrantes volátiles residuales en un sistema 82 de descarga del material, por dos aberturas 96 de desgasificación residual en el canal 84 de descarga del material, con ayuda de una bomba 98 de vacío. A través de un canal 100 de alimentación que desemboca en el canal 84 de descarga del material, se pueden agregar mediante una bomba 101 dosificadora, componentes adicionales como, por ejemplo, un agente de desmoldeo. En esta forma de realización la abertura 83 de entrada del canal 84 de descarga del material, está dispuesta contigua al fondo del segundo espacio 18'' del proceso.

La figura 18 muestra un reactor de gran volumen similar a aquel en la figura 11, adicionalmente con un espacio 102 de descarga de polvos dispuesto des-

pués del segundo espacio 18'' del proceso. A aquel está coordinado un órgano 104 de cierre que obtura el vacío y la sobrepresión para la descarga de material sólido, como por ejemplo, una exclusiva de rueda celular, una exclusiva de pistón, una corredera plana o trampillas. Un reactor semejante de gran volumen es ventajoso para procesos en los que el material a tratar atraviesa un cambio de fase, de un caldo poco viscoso a un polvo suelto o granulado. El espacio 102 de descarga de polvos puede disponer de una compuerta central ajustable en altura o de una compuerta lateral, para el ajuste del grado de llenado. El órgano 104 de cierre impide una compensación de la presión entre el espacio 103 de descarga de polvos y el entorno.

En la forma de realización representada en la figura 19, adicionalmente a la forma de realización mostrada en la figura 11, un canal 106 de condensado sale desde el decantador 76'' de condensado del sistema 62'' de descarga de vahos coordinado con el segundo espacio 18'' del proceso, el cual conduce al canal 26 del sistema de retención. Mediante una bomba 108 dosificadora coordinada al canal 106 de condensado, se agrega el condensado al material en el canal 26 del sistema de retención, se mezcla homogéneamente mediante el transportador 28 de doble tornillo sin fin, y después se conduce al segundo espacio 18'' del proceso. Alternativamente a esto, el condensado también se puede agregar dosificado, directamente en uno o varios puntos, al segundo espacio 18'' del proceso. Alimentando el condensado en el segundo espacio 18'' del proceso, se atempera el material por enfriamiento por evaporación.

La figura 20 muestra una forma de realización con tres espacios 18', 18'', 18''' del proceso que se separan por dos tabiques 16', 16'' separadores, cada uno con un sistema 24', 24'' de retención dispuesto en ellos. Como en la figura 11, a cada uno de los dos primeros espacios 18', 18'' del proceso está coordinado un sistema 62', 62'' de descarga de vahos, y como en la figura 12, un sistema 62''' de descarga de vahos está coordinado al sistema 82 de descarga del material. Adicionalmente un canal 92' de alimentación conduce al segundo canal 26' del sistema de retención, en forma similar a la de la figura 15. Otro canal 92'' de alimentación conduce al tercer espacio 18''' del proceso. Como en la figura 14, el reactor de gran volumen presenta un primer espacio 18' del proceso que dispone de un volumen mayor que los demás espacios 18'', 18''' del proceso, y adicionalmente un precalentador 90 al que a continuación está conectada una válvula 120 instantánea. Una concentración de un polímero realizada en este reactor de gran volumen, se describe abajo en detalle.

La figura 21 muestra una forma de realización análoga a la de la figura 11, en la que adicionalmente, del canal 26 del sistema de retención se ramifica un canal 110 de corriente parcial, y a través de la pared de la carcasa 12 desemboca en una zona en el segundo espacio 18'' del proceso, contigua al tabique 16 separador. Así pues, desde el primer espacio 18' del proceso se conduce una parte del material al segundo espacio 18'' del proceso, mediante el canal 26 del sistema de retención, y la parte restante, mediante el canal 110 de corriente parcial. Aquí, al canal 110 de corriente parcial está coordinado un dispositivo 112 para el control de la calidad del proceso o para la regulación de la calidad del proceso. La calidad del proceso puede controlarse, por ejemplo, mediante la de-

terminación de la viscosidad del producto, de la densidad del producto o del valor cromático. La regulación de la calidad del proceso se lleva a cabo, por ejemplo, mediante el ajuste de la presión, de la temperatura o del progreso de la reacción en el primer espacio 18' del proceso.

En la forma de realización mostrada en la figura 22, adicionalmente a la forma de realización mostrada en la figura 11, al sistema 24 de retención está coordinada una válvula 114 de cierre o de regulación. Al invertir la dirección de rotación del transportador 28 de doble tornillo sin fin en el canal 26 del sistema de retención, el material se conduce desde la abertura 40 de entrada del sistema 26 de retención, a través de la válvula 114 de cierre o de regulación, a un canal 116 de vaciado. Desde este, el material vaciado se puede devolver de nuevo, a voluntad, al primer espacio 18' del proceso, por un canal 118 de recirculación.

De la mano del reactor de gran volumen mostrado en la figura 20, con tres espacios 18', 18'', 18''' del proceso, se describe en detalle la concentración y desgasificación residual de un polímero de estireno - butadieno - estireno.

Un polímero estireno - butadieno - estireno con una concentración de disolvente del 65 al 80% en peso, se calienta en un precalentador 90, a una temperatura de 150 a 190°C. El polímero se conduce a través de la válvula 120 instantánea, al primer espacio 18' del proceso, con una temperatura de 150 a 190°C y con una presión absoluta de 150 a 400 kPa. Al entrar la solución sobrecalentada de polímero en el primer espacio 18' del proceso, aparece una vaporización instantánea espontánea, transformándose una gran parte del disolvente a separar, o de los componentes volátiles, a la fase de vahos. El primer espacio 18' del proceso dispone de un volumen aumentado respecto a los otros espacios 18'', 18''' del proceso, lo cual permite que puedan extraerse sin perturbaciones, las grandes cantidades producidas de vahos. Al primer espacio 18' del proceso está coordinado el sistema 62' de descarga de vahos, con una abertura 64 de entrada de vahos, en la carcasa 12, a cuyo través se extraen los vahos y se alimentan a un primer sistema 72' de condensación de vahos.

A través del primer sistema 24' de retención se alimenta el material concentrado previamente con una concentración de disolvente del 5 al 20% en peso y a una temperatura de 120 a 160°C, desde el primer espacio 18' del proceso al segundo espacio 18'' del proceso con una temperatura de 140 a 180°C y a una presión de 10 a 40 kPa, apareciendo de nuevo una vaporización instantánea, y los vahos producidos aquí se extraen en forma análoga como en el primer espacio 18' del proceso, y se alimentan a un segundo sistema 72'' de condensación de vahos.

A través del segundo sistema 24'' de retención se conduce el material concentrado con una concentración de disolvente del 0,1 al 5% en peso y a una temperatura de 140 a 180°C, desde el segundo espacio 18'' del proceso al tercer espacio 18''' del proceso con una temperatura de 140 a 190°C y a una presión de 0,5 a 2 kPa, apareciendo de nuevo una vaporización instantánea. Esta se apoya por un agente interruptor como, por ejemplo, agua, vapor de agua o nitrógeno, que se ha agregado mediante una bomba 94' dosificadora al material, y se ha mezclado homogéneamente, en el canal 26'' del sistema de retención. Los vahos producidos aquí se extraen mediante el sistema 62''' de descarga de vahos coordinado al sistema 82 de descarga del material, y se alimentan a un tercer sistema 72''' de condensación de vahos. Esta desgasificación residual puede apoyarse mediante otro entremezclado de agente de desmoldeo a través del canal 92'' de alimentación mediante una bomba 94'' dosificadora en el tercer espacio 18''' del proceso. El material desgasificado residual con una concentración de disolvente de 100 a 2000 ppm, y a una temperatura de 140 a 180°C, se descarga del tercer espacio 18''' del proceso a través de un canal 84 de descarga del material con un doble tornillo 86 sin fin dispuesto en él, y se alimenta a una bomba 78 de descarga del material, acondicionada como bomba de engranajes, que establece la presión necesaria para la subsiguiente granulación en el granulador 80.

Los árboles 22 rotatorios accionados por el sistema 20 de accionamiento, que transportan el material en la dirección desde la alimentación 11 del material a la descarga 13 del material, pueden girar en el mismo o en sentido contrario. La cinemática, la geometría, el sentido de la rotación y el atemperado de los árboles 22 rotatorios, puede ser diferente en los espacios 18', 18'', 18''' individuales del proceso, en cada caso según las exigencias del proceso.

La aportación de calor necesario para la vaporización en los espacios 18', 18'', 18''' individuales del proceso, puede llevarse a cabo, por conducción térmica a través de las paredes de la carcasa 12, ó a través de los árboles 22 rotatorios, así como por la disipación que aparece en el cizallamiento viscoso.

Los árboles 22 rotatorios representados en las figuras anteriores pueden estar configurados como se quiera. Cabe imaginar, por ejemplo, combinaciones del árbol rotatorio que se hace público en el documento EP-A-1101525, con el que se hace público en el documento EP-B-715881. Así la figura 23 muestra en vista en perspectiva, un árbol rotatorio que en sus zonas terminales está configurado según el documento EP-B-715881, y en su zona central, según el documento EP-A-1101525.

REIVINDICACIONES

1. Reactor (10) con un volumen de 3 a 50.000 litros, para el tratamiento de material poco viscoso, con una carcasa (12) que encierra un espacio (14) interior, una alimentación (11) del material en uno de los extremos de la carcasa (12), y una descarga (13) del material en el otro extremo de la carcasa (12), estando dispuesto en el espacio (14) interior, un árbol (22) rotativo accionado giratorio alrededor de su eje, que transporta el material en la dirección desde la alimentación (11) del material a la descarga (13) del material, **caracterizado** porque un tabique (16) separador separa uno de otro en el espacio interior, dos espacios (18', 18'') del proceso, y al tabique (16) separador está coordinado un sistema (24) de retención con un canal (26) del sistema de retención, conduciendo el canal (26) del sistema de retención desde una abertura (40) de entrada que desemboca en el primer espacio (18') del proceso, a una abertura (42) de salida que desemboca en el segundo espacio (18'') del proceso.

2. Reactor (10) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo transportador es un transportador de tornillo sin fin.

3. Reactor (10) según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el sistema de retención comprende un dispositivo transportador accionado activamente para el transporte del material a través del canal (26) del sistema de retención, estando determinado el canal (26) del sistema de retención para dirigir el material desde el primer espacio 18' del proceso al segundo espacio 18'' del proceso, y al mismo tiempo impedir el paso de gas, siendo el transportador activo un transportador (28) de doble tornillo sin fin estrechamente engranado.

4. Reactor (10) según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque el dispositivo transportador está accionado con número variable de revoluciones.

5. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el sistema (24) de retención está dispuesto en el tabique (16) separador, estando situado el canal (26) del sistema de retención en un plano que está al menos aproximadamente perpendicular al eje longitudinal del árbol (22) rotatorio, y estando dispuesta la abertura (40) de entrada contigua al fondo del primer espacio (18') del proceso, y la abertura (42) de salida situada más alta con respecto a la abertura (40) de entrada.

6. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el árbol (22) rotatorio atraviesa el tabique (16) separador, está apoyado en este obturando, y es activo en los dos espacios (18', 18'') del proceso.

7. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque en al menos uno de los dos espacios (18', 18'') del proceso, están dispuestos dos árboles (22) rotatorios paralelos.

8. Reactor (10) según la reivindicación 7, **caracterizado** porque dos árboles (22) rotatorios paralelos atraviesan el tabique (16) separador, están apoyados

obturando en este, y son activos en los dos espacios (18', 18'') del proceso.

9. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque un primer árbol (22') rotatorio está dispuesto en el primer espacio (18') del proceso y apoyado en el tabique (16) separador, y un segundo árbol (22'') rotatorio está dispuesto en el segundo espacio (18'') rotatorio, y apoyado en el tabique (16) separador, y los dos árboles (22', 22'') rotatorios están accionados individualmente.

10. Reactor (10) según la reivindicación 9, **caracterizado** porque dos árboles (22) rotatorios paralelos están dispuestos al menos en un espacio (18) del proceso, y apoyados en el tabique (16) separador.

11. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el sistema (24) de retención está calentado.

12. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque un canal (110) de corriente parcial conduce fuera del canal (26) del sistema de retención, para la extracción de material.

13. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque un canal (92) de alimentación conduce al canal (26) del sistema de retención, para alimentar una sustancia.

14. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque al tabique (16) separador está coordinado un sistema (62') de descarga de vahos con un canal (66') de vahos, comprendiendo el canal (66') de vahos una abertura (64') de entrada de vahos en el tabique separador, que desemboca en el primer espacio (18') del proceso, y una abertura (68') de salida de vahos unida con un sistema (72') de condensación de vahos, y estando determinado el canal (66') de vahos para conducir los vahos del primer espacio (18') del proceso al sistema (72') de condensación de vahos.

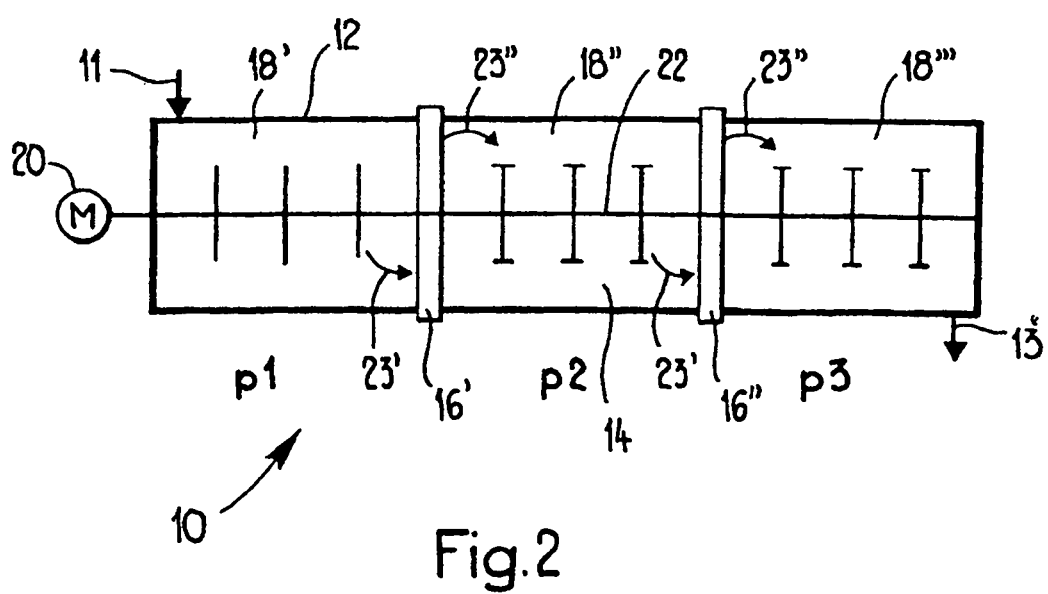
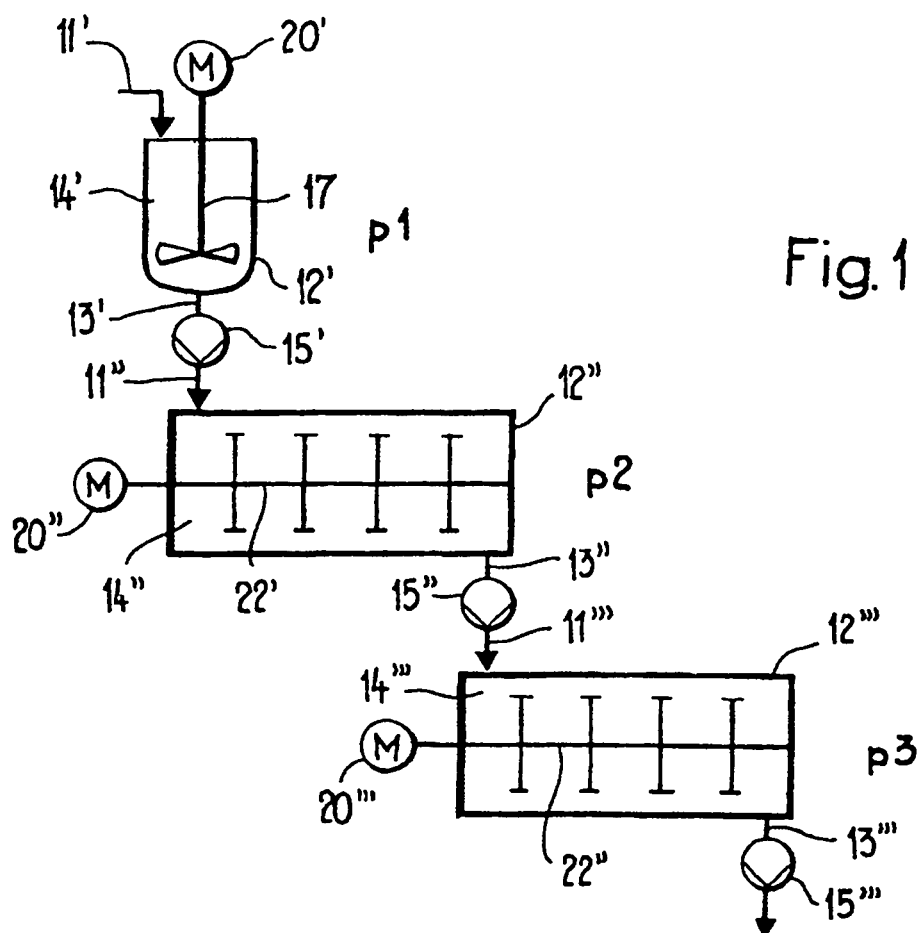
15. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque el primer espacio (18') del proceso presenta un volumen mayor que el segundo espacio (18'') del proceso.

16. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque al menos un espacio (18) del proceso presenta en la pared de la envuelta de la carcasa (12), una abertura de entrada de vahos.

17. Reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado** porque la superficie del tabique (16) separador está configurada plana, y dispuesta perpendicular al eje longitudinal del árbol (22) rotatorio, y el árbol (22) rotatorio presenta un elemento de limpieza que actúa en combinación con el tabique (16) separador, para el despolvoreo.

18. Utilización de un reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 17, para la desgasificación de sistemas de materiales.

19. Utilización de un reactor (10) según alguna de las reivindicaciones 1 a 17, para la fabricación de polímeros.



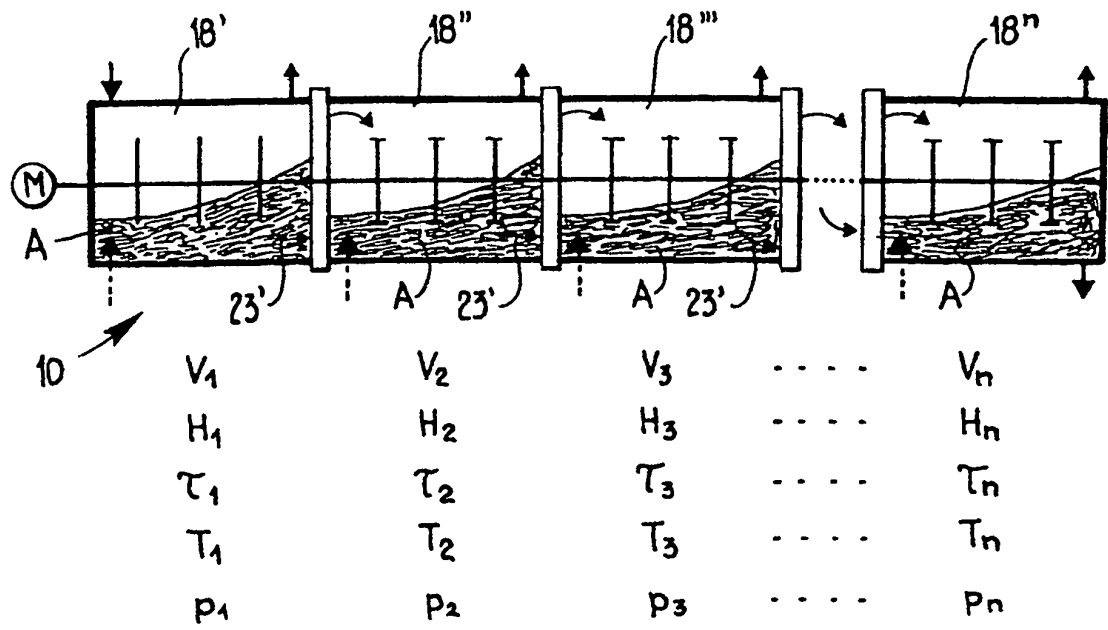


Fig.3

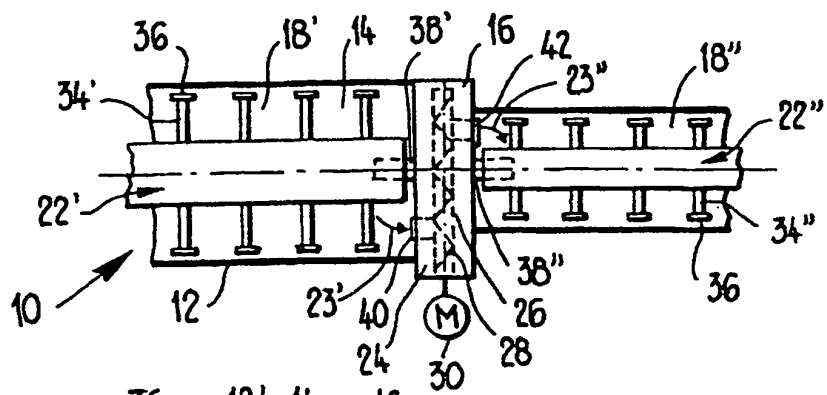


Fig.4

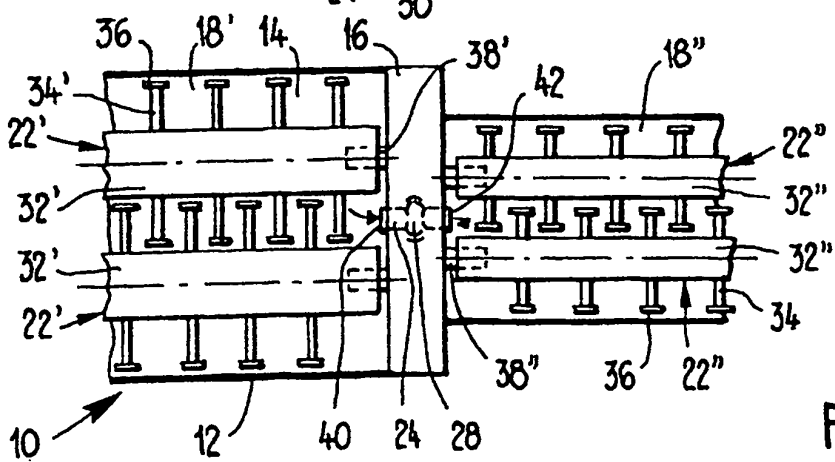
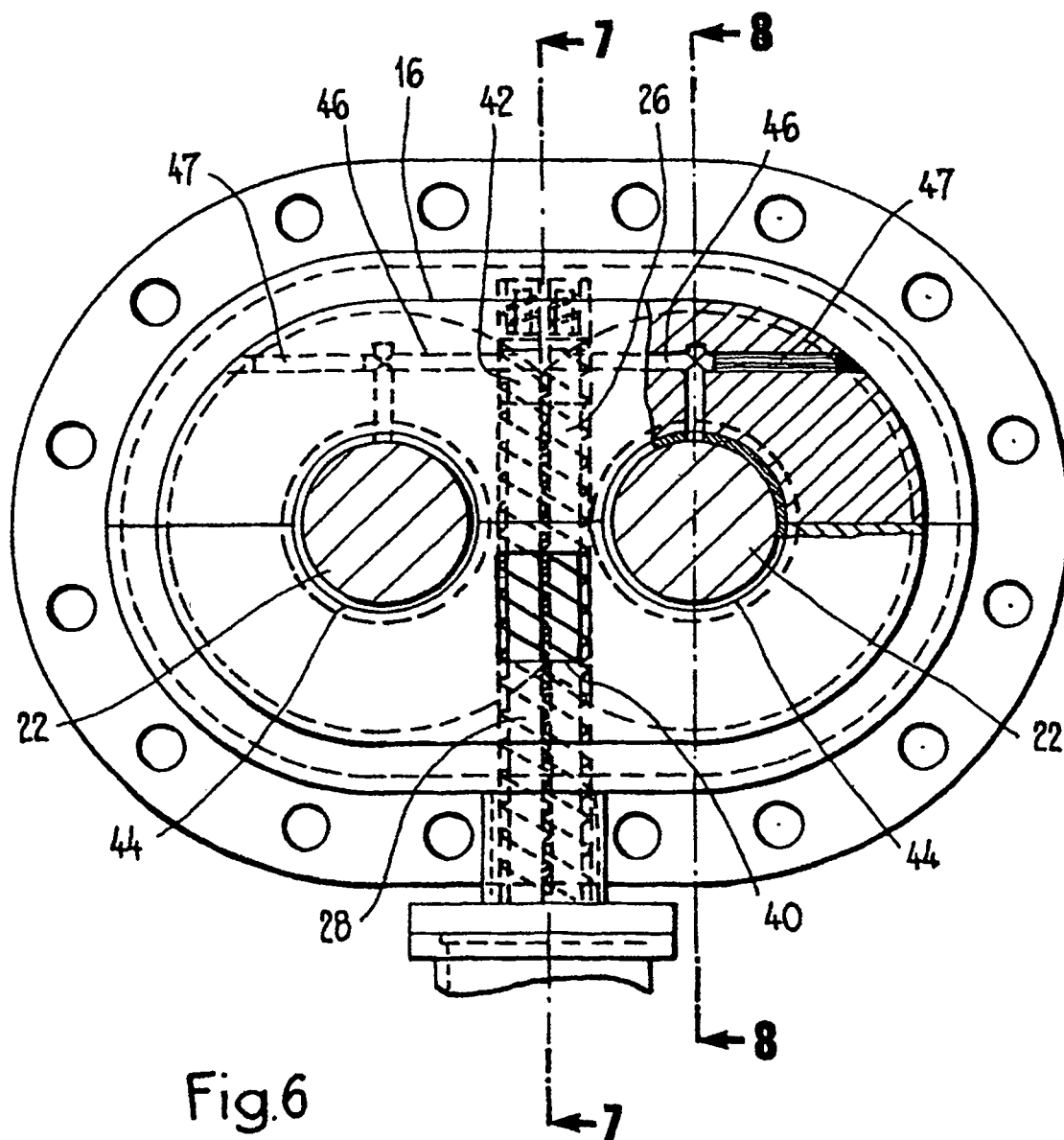


Fig.5



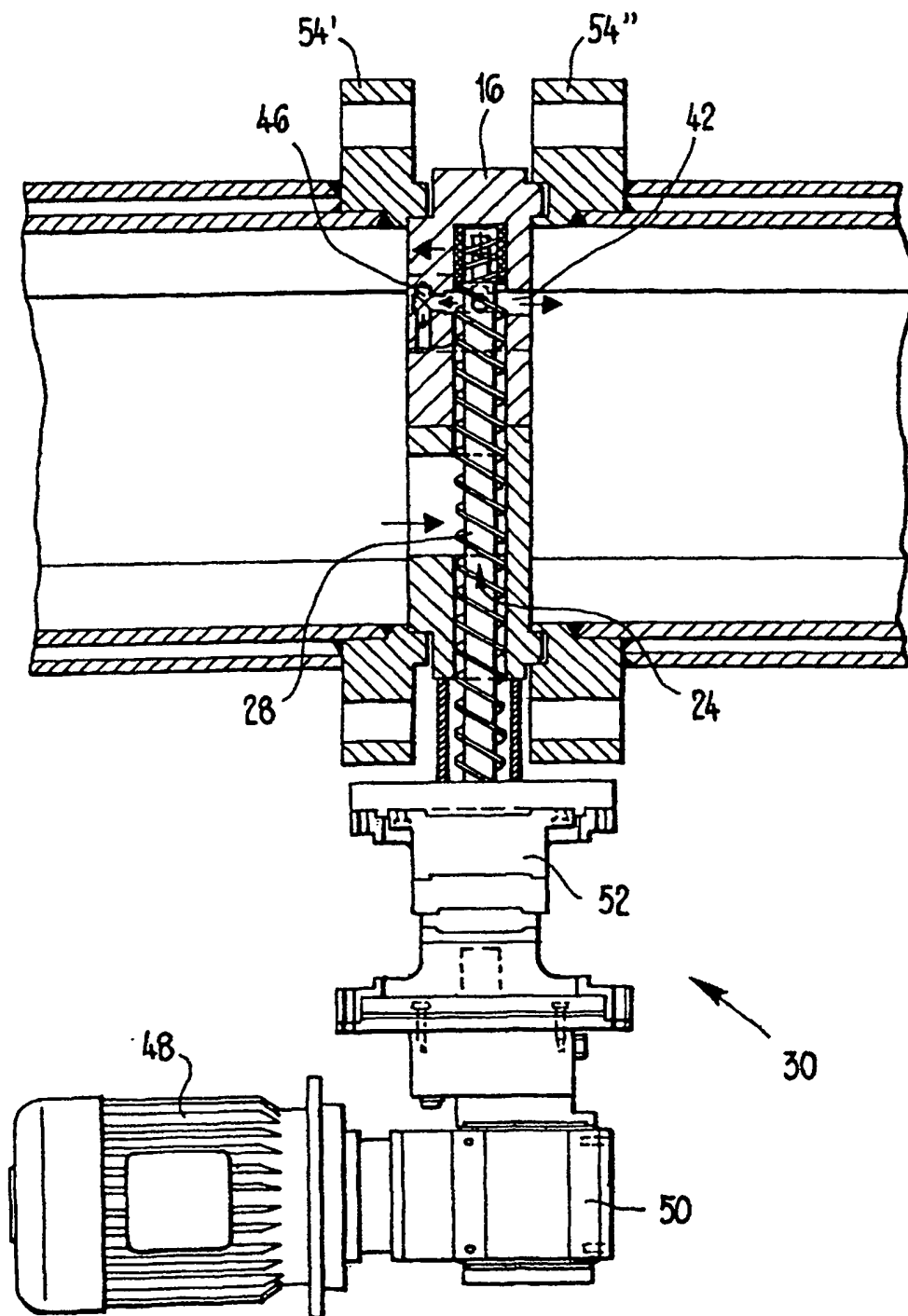


Fig.7

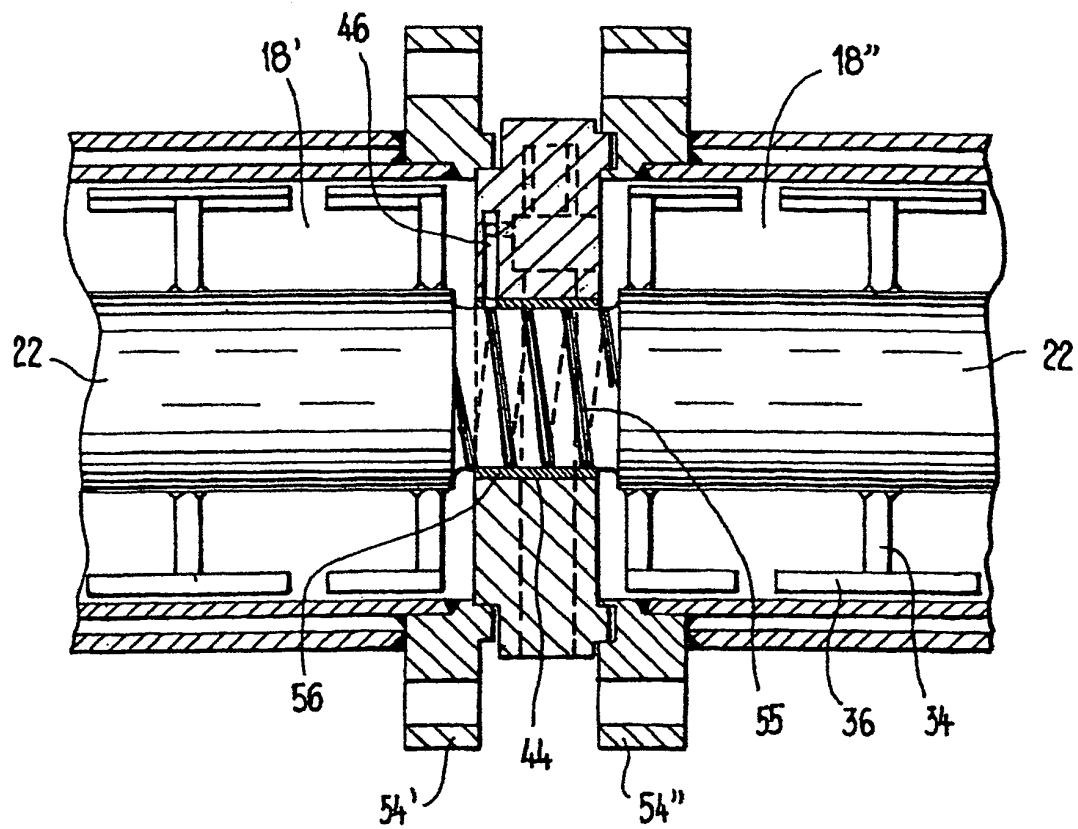


Fig.8

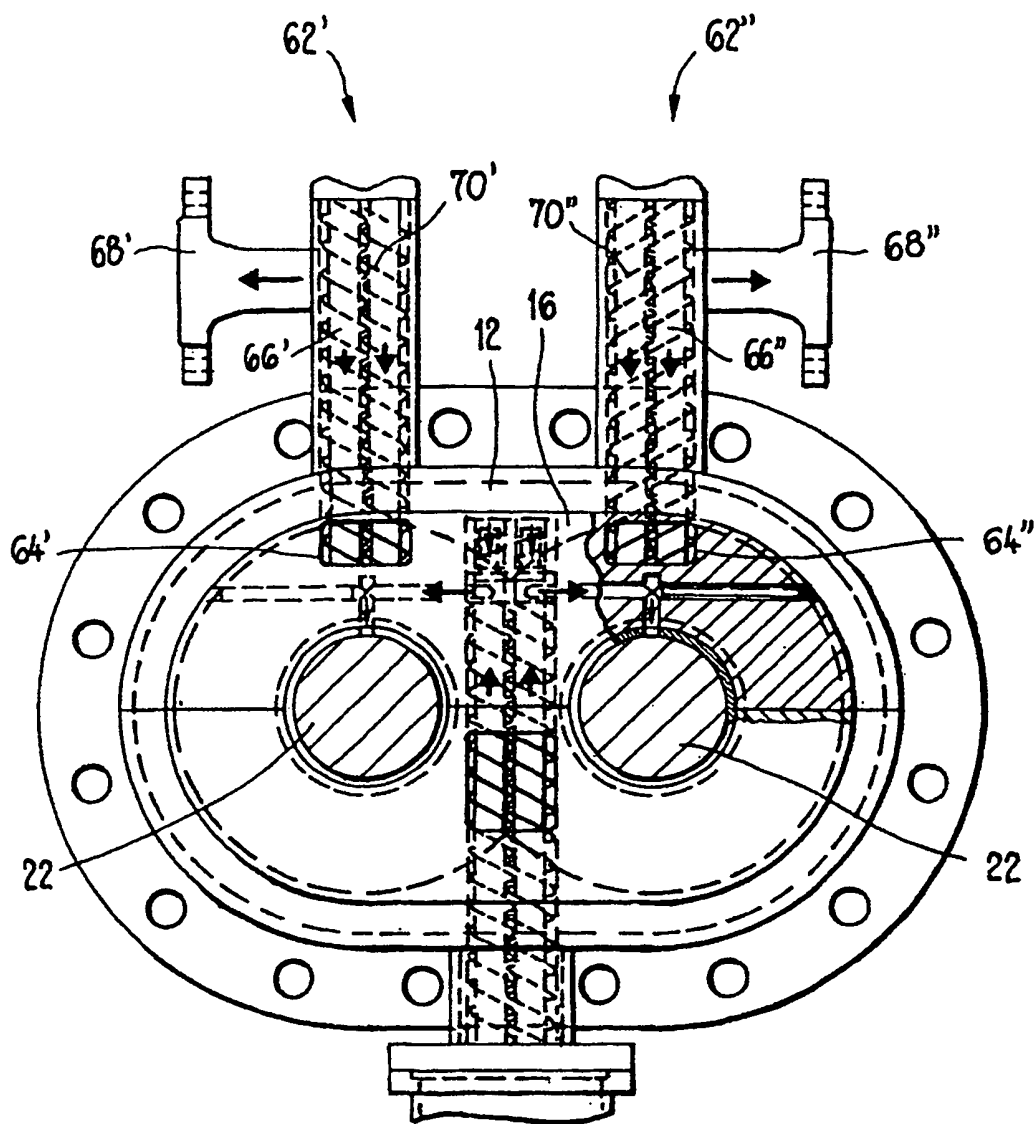


Fig.9

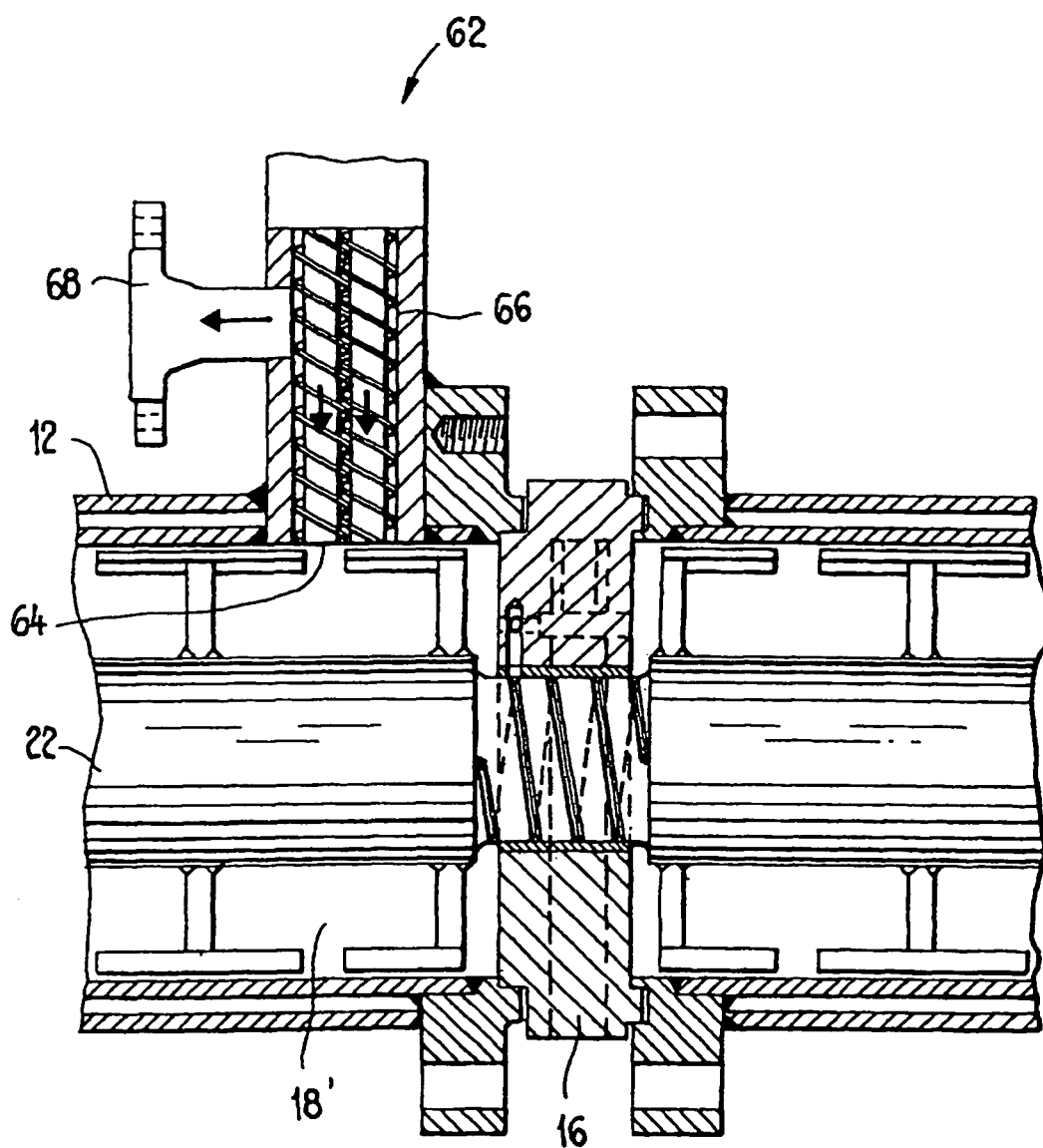


Fig. 10

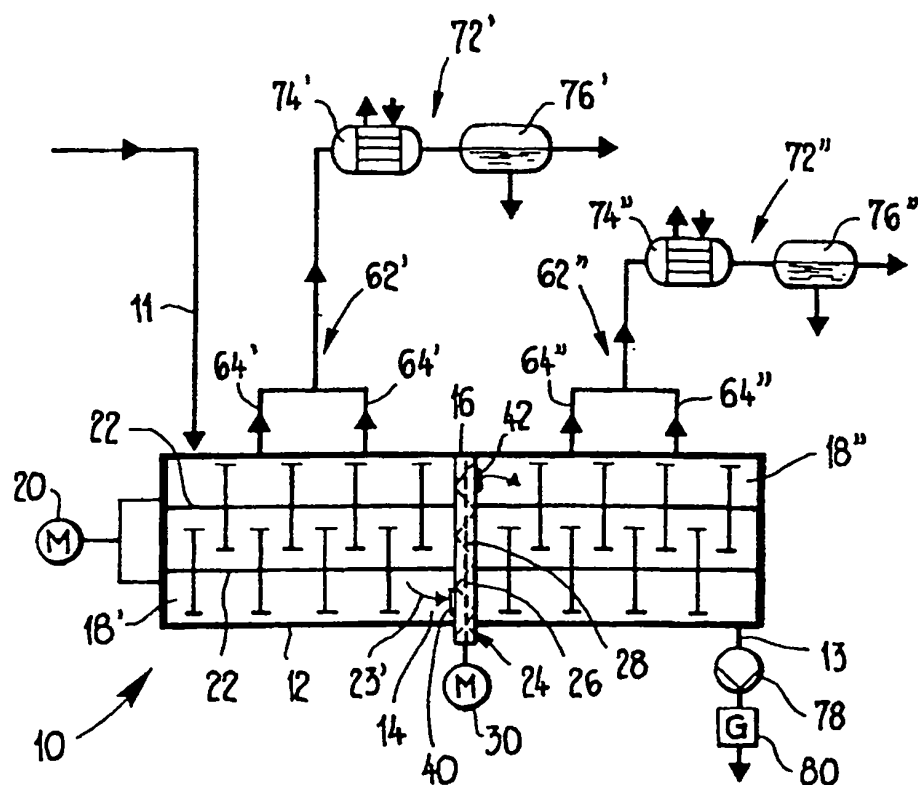


Fig. 11

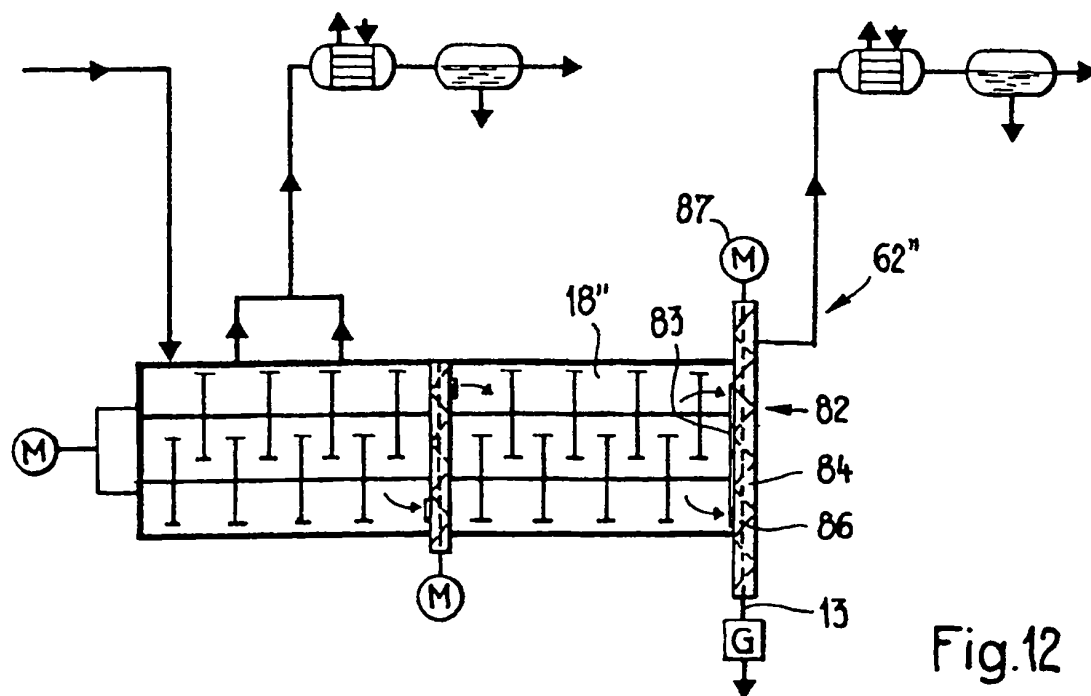
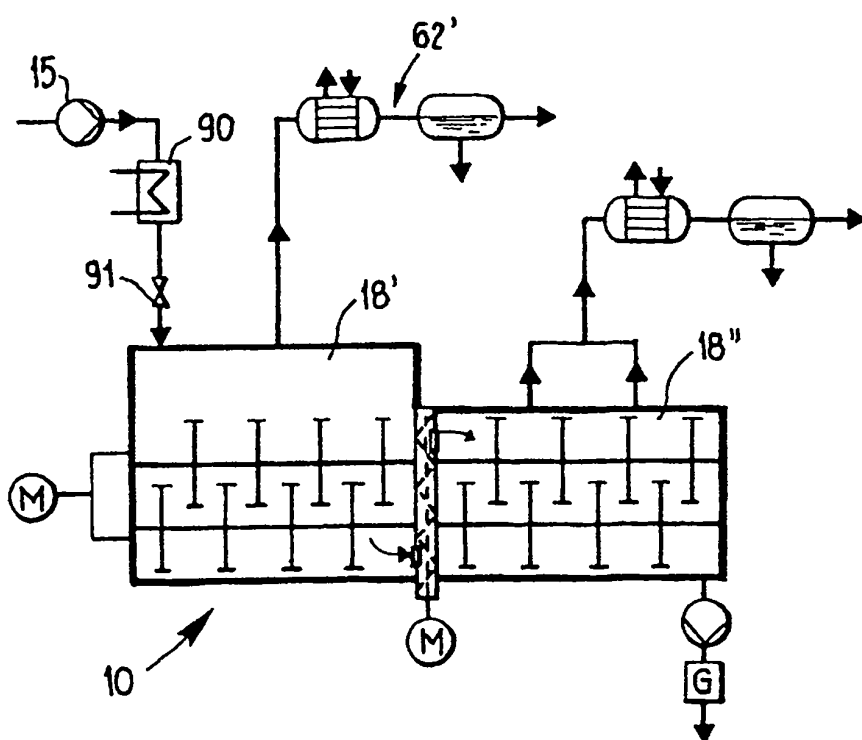
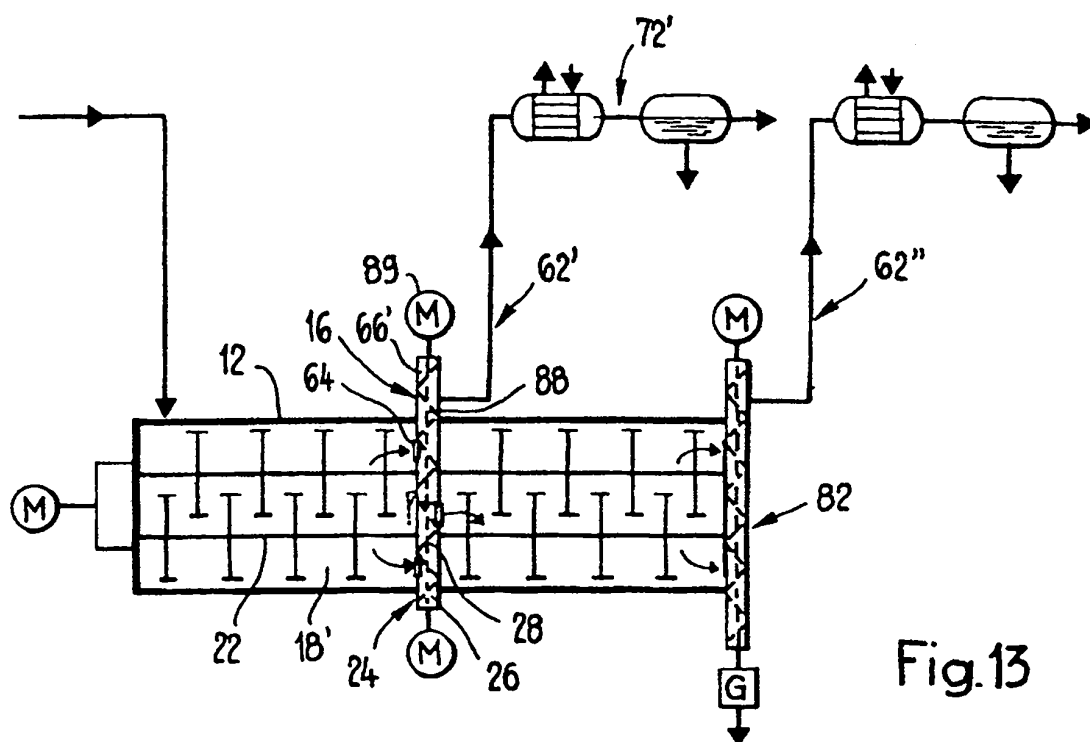
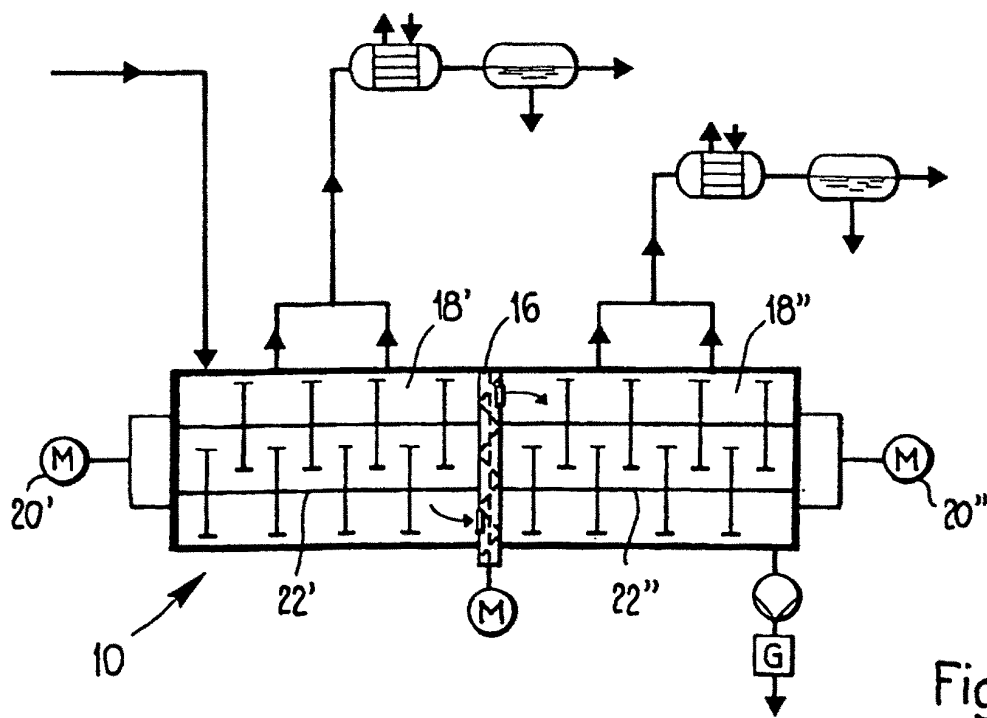
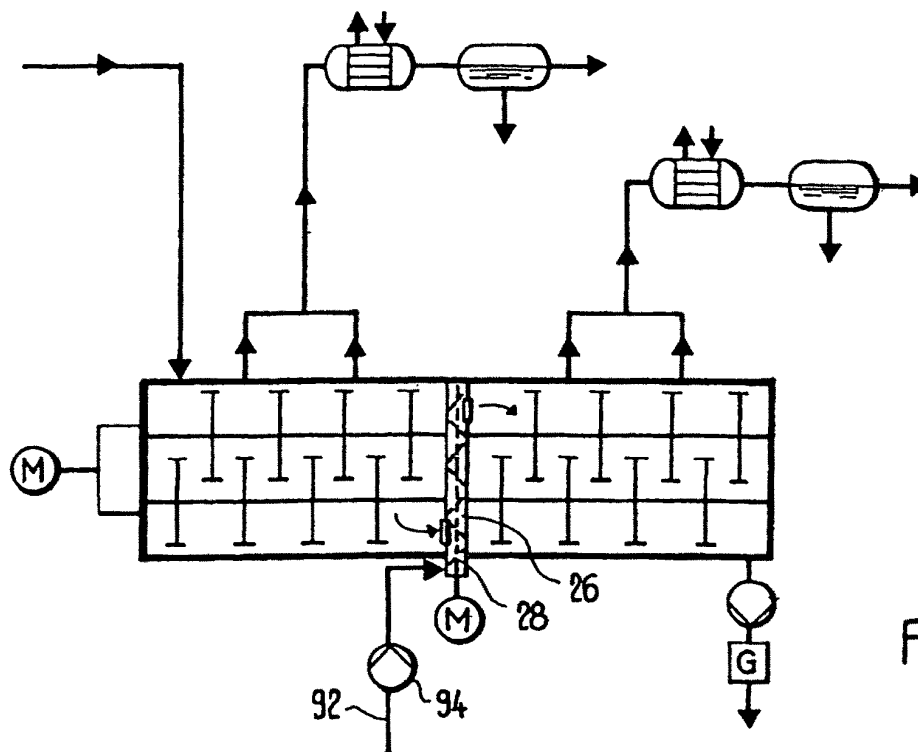


Fig. 12





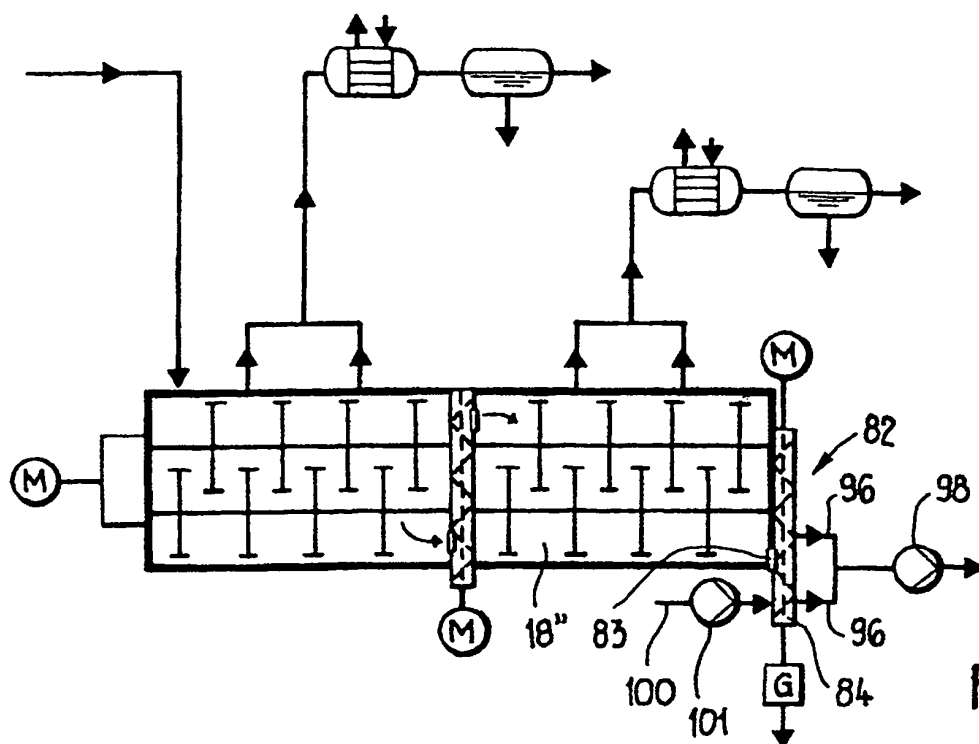


Fig.17

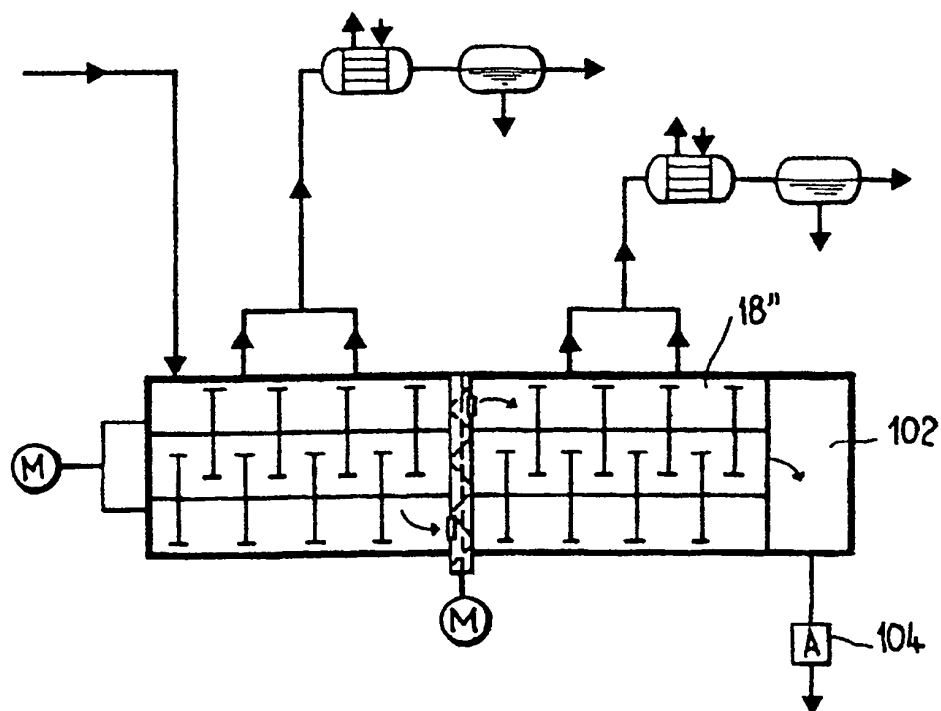
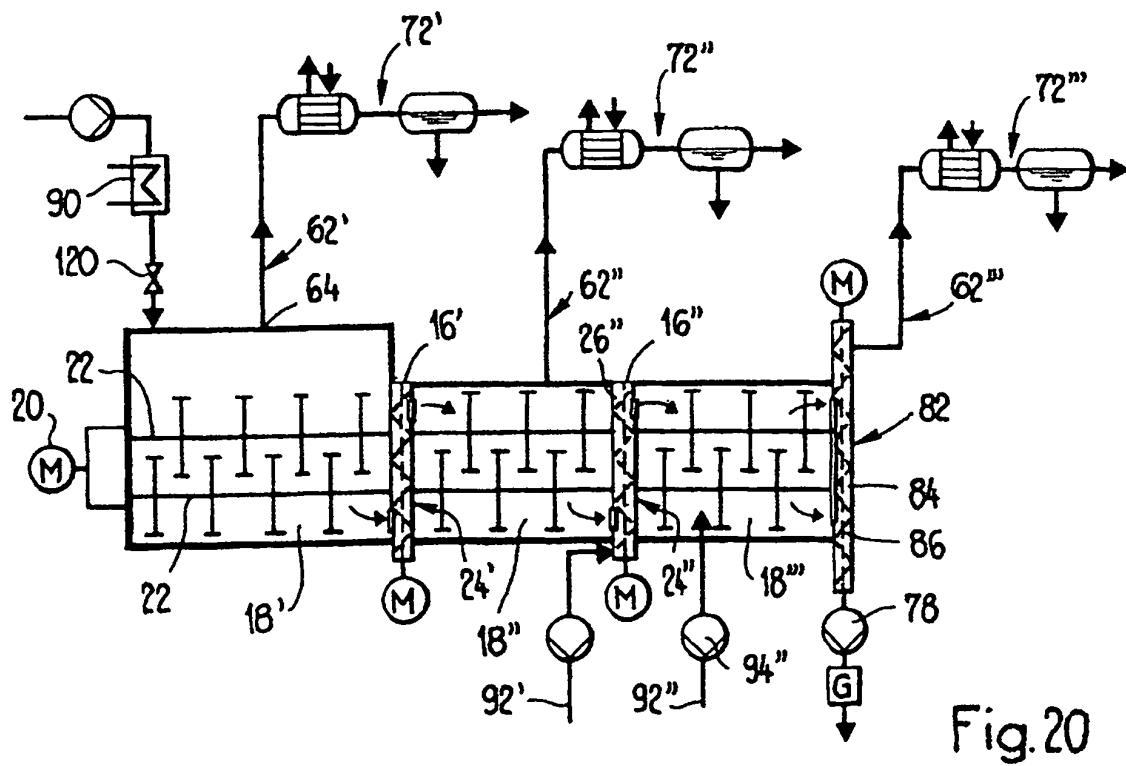
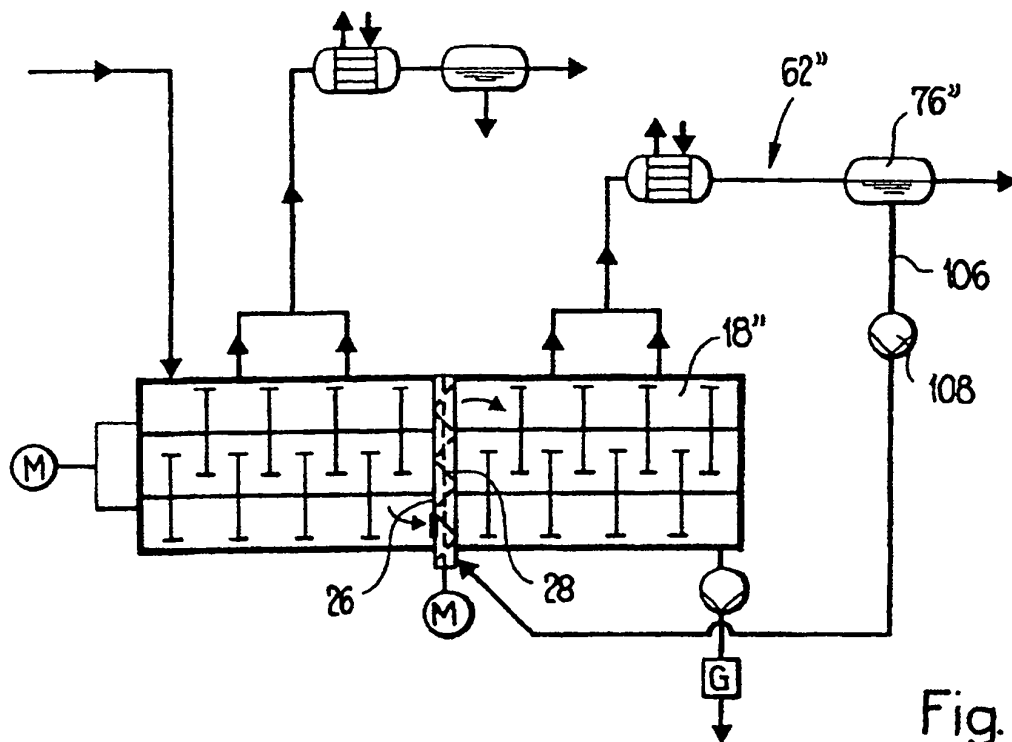
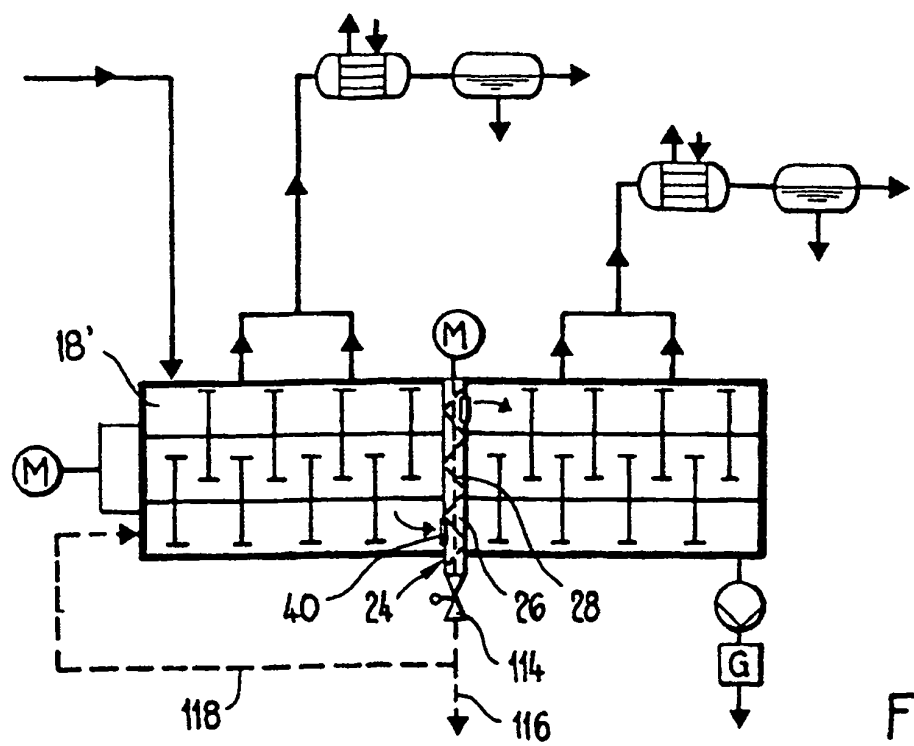
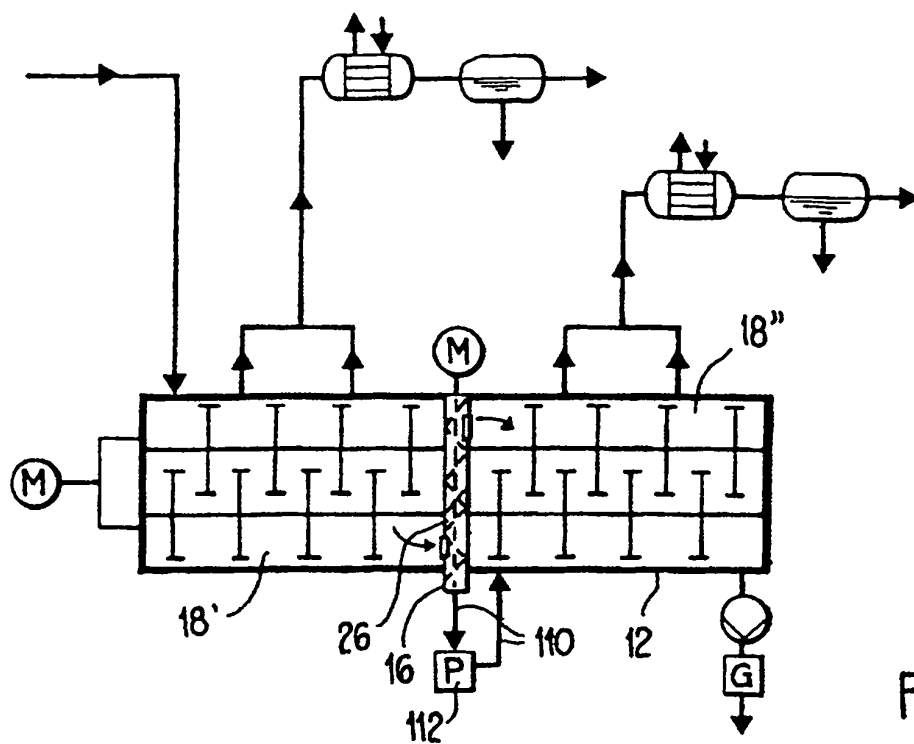


Fig.18





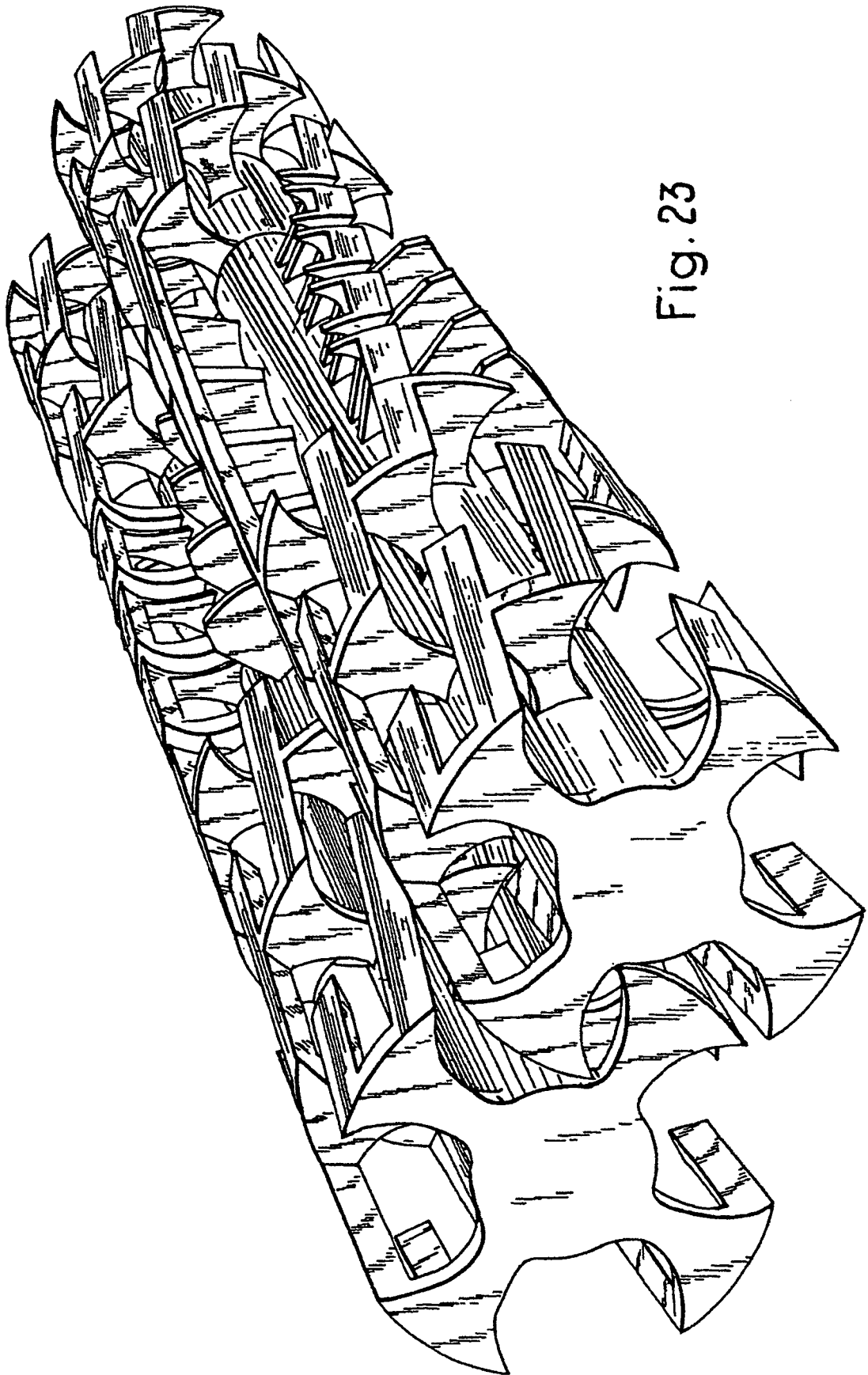


Fig. 23