

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 499**

51 Int. Cl.:

B01F 7/00 (2006.01)

B01F 7/04 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

B01F 15/02 (2006.01)

B01J 19/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013** **E 13002207 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **25.12.2019** **EP 2796189**

54 Título: **Reactor/mezclador de dos ejes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
25.08.2020

73 Titular/es:

BUSS-SMS-CANZLER GMBH (100.0%)
Kaiserstrasse 13-15
35510 Butzbach, DE

72 Inventor/es:

PETERS, HANS y
MOHR, STEFFEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

DESCRIPCIÓN

Reactor/mezclador de dos ejes

La presente invención se refiere a un reactor/mezclador de al menos dos ejes, en particular para el tratamiento por procedimiento técnico -por ejemplo, para la desgasificación- de material de reacción y de mezcla de alta viscosidad y/o que contiene materia sólida. Los reactores/mezcladores en cuestión se utilizan, por ejemplo, para crear y procesar polímeros y/o plásticos, así como caucho y/o elastómeros, es decir, en casos en los que debe garantizarse un buen efecto de mezcla y, dado el caso, también una renovación rápida de superficies libres para favorecer la evaporación o desgasificación. Además, este tipo de reactores/mezcladores deben disponer de un potencial de autolimpieza lo mejor posible para que aparezcan la menor cantidad de incrustaciones posible en las paredes del reactor y/o en los instrumentos de mezcla. Esto puede provocar precisamente reacciones secundarias perturbadoras en el espacio del reactor y, por tanto, contaminaciones e inhomogeneidad del producto que se vaya a producir en cada caso.

Por la patente europea EP 0 715 882 A2 se conoce un reactor/mezclador autolimpiante. Este reactor/mezclador consiste en dos o más ejes paralelos que rotan en el mismo sentido sobre los que se encuentran discos desplazados axialmente con un perímetro no necesariamente con forma circular. Los discos presentan en su perímetro rascadores distribuidos. El reactor/mezclador está envuelto por una carcasa. El reactor/mezclador debe estar configurado de tal manera que todas las superficies de los rascadores sean limpiadas cinemáticamente y que todas las superficies de los rascadores de un eje orientadas hacia fuera sean convexas en una sección radial cualquiera a través del mezclador y sean limpiadas por un eje adyacente o sus rascadores o por la carcasa. Además, todas las superficies de los rascadores de un eje orientadas hacia dentro son cóncavas en una sección radial cualquiera a través del mezclador y son limpiadas por rascadores de un eje adyacente. Al ser limpiada la carcasa por los rascadores, entre pared de la carcasa y la superficie limpiante del rascador aparecen solamente por el lado del producto ángulos mayores de 90°. Además, en la limpieza recíproca de los rascadores entre sí aparecen entre las superficies limpiadas y las superficies limpiantes de los rascadores que se tocan, solamente por el lado del producto, ángulos mayores de 60°, preferiblemente mayores de 90°.

Sin embargo, en la práctica se ha puesto de manifiesto que en este reactor/mezclador de dos ejes es mejorable en particular el proceso de limpieza de la pared interior de carcasa y que, además, aún hay áreas con un mezclado de producto relativamente bajo. En particular, la pared interior de la carcasa no es limpiada cinemáticamente por completo por el hueco que forman los rascadores fijados a los discos en dirección axial. Esto fue sorprendente porque en este reactor/mezclador se generan fuerzas relativamente grandes debido al mezclado de dos ejes y, en particular, en las zonas en las que los elementos mezcladores o barras amasadoras se encuentran unas con otras.

La extracción del producto mezclado en cada caso de los reactores/mezcladores convencionales se efectúa por lo común mediante un dispositivo de tornillo sin fin que está integrado de manera fija en la tapa de extremo de la carcasa, es decir, en el extremo no accionado del reactor/mezclador. La integración del dispositivo de tornillo sin fin de extracción en la tapa de extremo, sin embargo, exige caras piezas forjadas o construcciones soldadas de laboriosa fabricación.

Por el documento DE 10 2004 014163 A1, que describe un reactor/mezclador según el preámbulo de la reivindicación 1, se conoce además un dispositivo para la producción de polioles de material reciclado a partir de poliéster. Este comprende un reactor dispuesto horizontalmente que presenta en un espacio interior de reactor uno o varios ejes huecos montados horizontal y paralelamente y que pueden rotar, estando dividido el espacio interior de reactor en la dirección de flujo de material en una zona de mezcla y dilución, una zona de reacción y una zona de postreacción y extracción. El dispositivo comprende además un módulo de templado asociado funcionalmente a un registro de temperatura para un transporte de caloportador al o a los ejes huecos y en la camisa de calefacción (zona de mezcla y dilución), camisa de calefacción (zona de reacción) y camisa de calefacción (zona de postreacción y extracción), así como un accionamiento de los ejes huecos, una instalación de transporte y dosificación asociada a la zona de mezcla y dilución y una unidad de extracción asociada a la zona de postreacción y extracción.

El documento US 8 177 414 B1 describe una disposición de transportador de tornillo sin fin mejorada para el establecimiento de una unión entre la salida de un preacondicionador y la entrada de un cilindro de extrusión. La disposición comprende una carcasa vertical con una pareja de ejes alargados con tornillos sin fin en su interior que son accionados mediante un motor. Preferiblemente, la carcasa está acoplada mecánicamente con la salida y la entrada, extendiéndose los ejes a través del recipiente del preacondicionador y hacia abajo hasta un punto dentro de la entrada y situándose pegados junto al tornillo o tornillos sin fin en el cilindro de extrusión. El tornillo sin fin está previsto a lo largo de la longitud de la carcasa, desde un punto pegado junto a la salida hasta dentro de la entrada del extrusor. De esta manera se logra un transporte positivo de material preacondicionado desde la salida hasta la entrada. El uso de esta disposición permite mantener presiones y temperaturas elevadas en el preacondicionador, lo que posibilita un procesamiento más eficiente.

El objetivo de la presente invención es, por tanto, proporcionar un reactor/mezclador de dos ejes con el que se

pueda efectuar un mejor mezclado mediante una correspondiente distribución de las perturbaciones de flujo a través del espacio de reacción sin que se supere a este respecto el límite de fatiga del reactor/mezclador. En este contexto, de manera general debe alcanzarse una intensificación procedimental y, en particular, también un efecto de limpieza mejorado para la pared interior de carcasa.

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un reactor/mezclador conforme a la reivindicación 1.

Con ayuda del reactor/mezclador de acuerdo con la invención puede alcanzarse sobre todo una intensificación del efecto de mezcla, lo que, particularmente en el caso de las tareas de desgasificación y composición conduce a un acortamiento de la extensión del procedimiento y, por tanto, a máquinas más pequeñas. Debido al flujo tapón (o movimiento de transporte del material de reacción) más acusado en reactores de dos ejes, pueden alcanzarse por medio de los elementos mezcladores estáticos perturbaciones de flujo claramente mayores y, de esta manera, una distribución superficial del material de reacción particularmente ventajosa en comparación a lo que cabría imaginar en el caso de reactores de un eje con elementos mezcladores estáticos, en los que, dado el caso, estos últimos podrían estar previstos para fines de limpieza. Además, se logra un desacoplamiento más intenso de velocidad de motor, transporte axial y grado de llenado, lo que permite un mejor control de funcionamiento y más posibilidades de ajuste. Por lo demás, se logra una elevación y ajuste de la disipación en determinadas zonas del reactor/mezclador, lo que es ventajoso en particular en la fusión, dado que se garantiza una mejor entrada de calor y, a través de ello, finalmente se eleva la eficiencia en la desgasificación y reacción de productos de alta viscosidad.

En un sistema no de acuerdo con la invención compuesto por una tapa de extremo para un reactor/mezclador de uno o varios ejes y un bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción que se puede unir de manera desmontable con la tapa de extremo, la tapa de extremo presenta al menos un cojinete para alojar al menos un extremo de eje, así como varios taladros para alojar medios de fijación, y una abertura de salida de material de mezcla; y el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción presenta al menos un canal para alojar al menos un tornillo sin fin de extracción, así como una abertura de entrada de material de mezcla que se corresponde con la abertura de salida de material de mezcla de la tapa de extremo y desemboca en el al menos un canal, y varios taladros que se corresponden en todo caso parcialmente con los taladros de la tapa de extremo.

Por medio del sistema no de acuerdo con la invención se posibilita atornillar el tornillo o tornillos sin fin de extracción en la carcasa de un reactor/mezclador. Esto permite una considerable simplificación del montaje y desmontaje con correspondientes ventajas en relación con los costes. El sistema puede emplearse con todos los reactores/mezcladores de gran volumen de uno o varios ejes conocidos y permite, por ello, una gran flexibilidad en el uso.

Cabe señalar que los elementos a modo de disco por lo común están configurados como elementos de disco con forma aproximadamente de anillo en la sección transversal. Los elementos a modo de disco también pueden presentar, sin embargo, interrupciones a modo de huecos entre los rascadores individuales, de tal modo que resulta una configuración con forma aproximadamente de estrella en la sección transversal. Además, también es concebible que los rascadores estén dispuestos directamente en el eje, considerándose también en una configuración de este tipo las zonas de conexión inferiores de los rascadores como elementos a modo de disco en el sentido de la presente invención.

En una forma de realización preferida del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, los al menos dos ejes son accionados por el motor con la misma velocidad en cada caso. De esta manera puede obtenerse un mezclado particularmente homogéneo, al mismo tiempo con distribución de carga homogénea sobre la pared de carcasa. Esto es significativo de cara a los elementos mezcladores estáticos, que adicionalmente (a los dos ejes que se superponen) generan fuerzas de cizallamiento y, así, contribuyen fundamentalmente a una sollicitación más elevada de la pared de carcasa. Debido a ello parecía absolutamente inadecuado emplear elementos mezcladores estáticos en reactores/mezcladores de dos ejes.

También de manera preferida los ejes se accionan en el mismo sentido. Ejes que rotan en el mismo sentido desgasifican por regla general mejor que ejes que rotan en sentido contrario, dado que en este caso se crea una película cuando el material de reacción es paleado de un eje al otro. Preferiblemente, además, los ejes están instalados en la carcasa de reactor horizontalmente.

En otra forma de realización preferida del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, el espacio de reacción presenta en la sección transversal aproximadamente la forma de un ocho tumbado con un punto central P a través del cual discurren un eje horizontal E y un eje vertical F. Esta geometría se ha demostrado como particularmente eficiente y estable en el tratamiento por procedimiento técnico de material de reacción y de mezcla elástico, de alta viscosidad y que contiene materia sólida. A través del punto central P discurre correspondientemente también el eje longitudinal del espacio de reacción. Se ha puesto de manifiesto que con una forma meramente ovalada del espacio de reacción puede aparecer un mezclado insuficiente por encima y por debajo de la zona de superposición de los ejes.

De acuerdo con aún otra forma de realización preferida del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, los

elementos mezcladores estáticos están dispuestos, partiendo del punto central P, en un campo angular α de aproximadamente 180°, de manera preferida aproximadamente 150° y de manera particularmente preferida 120°, en la zona inferior de la pared interior de carcasa. De este modo, puede obtenerse particularmente en la zona inferior del reactor/mezclador, es decir, en la parte llena del espacio de reacción, una intensificación por procedimiento técnico particularmente eficaz de la proporción de mezcla o de intercambio. Sin embargo, fundamentalmente también es posible distribuir los elementos mezcladores por la extensión total del reactor/mezclador. Dado que los medios altamente viscosos, al contrario que los bajamente viscosos, no se quedan abajo (efecto bañera), sino que son distribuidos por los rotores por toda la extensión del reactor/mezclador, una correspondiente disposición es oportuna para muchas aplicaciones. Los campos angulares indicados anteriormente son apropiados particularmente para reactores/mezcladores de dos ejes con la forma en sección transversal descrita anteriormente, dado que en ello reside el mayor potencial para una intensificación del proceso.

De acuerdo con otra forma de realización preferida del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, los elementos mezcladores estáticos están dispuestos a distancias perimetrales regulares en la pared interior de carcasa. Particularmente preferidas son a este respecto distancias de 45° y aún más preferidas de 30°. Si los elementos mezcladores estáticos están dispuestos aproximadamente en un campo angular α de 180°, tanto en la parte derecha como en la izquierda del ocho tumbado están dispuestos tres o cuatro elementos mezcladores estáticos, estando orientados los elementos mezcladores estáticos situados más abajo paralelamente en cada caso al eje vertical F. Los elementos mezcladores estáticos situados en cada caso lateralmente más afuera están orientados preferiblemente a lo largo del eje horizontal F.

En otra forma de realización preferida más del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, los elementos mezcladores estáticos están dispuestos en la dirección longitudinal en fila de manera alineada unos respecto a otros en cada caso. De esta manera puede garantizarse un control de funcionamiento particularmente bueno. Sin embargo, los elementos mezcladores estáticos pueden estar dispuestos también solo en el área de zonas particularmente críticas como en el caso, por ejemplo, de viscosidades muy altas, poco antes de un cambio de fase o tras el mezclado de componentes adicionales como, por ejemplo, reactivos, aditivos, etc. Habitualmente, sin embargo, los elementos mezcladores estáticos están dispuestos en toda la longitud del reactor/mezclador. De este modo puede aumentarse la eficiencia total del proceso de mezcla.

En otra forma de realización del reactor/mezclador, los elementos mezcladores estáticos están configurados como varillas con forma de rombo. Sin embargo, también son concebibles varillas redondas o elementos mezcladores estáticos con forma de T (con sección transversal aproximadamente redonda o con forma de rombo). En el caso de elementos mezcladores estáticos con forma de varilla, estos penetran en el interior del espacio de reacción en tal medida que terminan al ras con el lado inferior de los elementos mezcladores estáticos habitualmente con forma de T sobre los ejes o discos. En el caso de elementos mezcladores con forma de T, las barras en T de los elementos mezcladores estáticos llegan justo hasta detrás de las barras en T de los elementos mezcladores sobre los ejes o discos. De esta manera, se obtienen las menores distancias posibles entre los elementos mezcladores estáticos y los elementos mezcladores (dinámicos) respectivamente, así como también respecto a la pared interior de carcasa. Las fuerzas de cizallamiento generadas de este modo mejoran el efecto de limpieza respecto a la pared de carcasa y, además, también el efecto recíproco de limpieza. Esta configuración geométrica exacta de los elementos mezcladores estáticos depende, sin embargo, de los materiales o productos que han de mezclarse en cada caso, así como de las correspondientes presiones y temperaturas. Por cada serie de mezcla en la dirección longitudinal o dentro de una serie de mezcla, los elementos mezcladores estáticos pueden realizarse de manera diferente. También puede, sin embargo, prescindirse de ellos por tramos.

Nuevamente en otra forma de realización preferida del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, los elementos mezcladores estáticos presentan uno o varios taladros. A través de estos taladros pueden dosificarse directamente en el material de mezcla, por ejemplo, aditivos líquidos, catalizadores u otras sustancias adicionales que fluyen fácilmente. Preferiblemente, el o los varios taladros están provistos de un dispositivo de medición. Los dispositivos de medición pueden comprender a este respecto elementos de medición para temperatura, presión, concentraciones, etc.

En otra forma de realización preferida del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, los elementos mezcladores estáticos están integrados en cada caso a través de una abertura en la pared de carcasa en el reactor/mezclador y fijados por medio de un accesorio de presión -es decir, particularmente un atornillado desmontable- en la carcasa. De esta manera puede garantizarse una estabilidad particularmente elevada del reactor/mezclador en su conjunto.

En otra forma de realización preferida más del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, el reactor/mezclador presenta una carcasa abierta en todo caso parcialmente. También esto depende habitualmente de las condiciones de presión y/o temperatura que rigen en el mezclado de los respectivos materiales de reacción/mezcla.

En otra forma de realización preferida del reactor/mezclador de acuerdo con la invención, el reactor/mezclador presenta un espacio de acumulación de vahos de gran volumen por encima de la carcasa abierta en todo caso parcialmente. Una configuración de este tipo puede servir particularmente para proporcionar una presión baja o un

vacío elevado en la superficie del producto. Más preferiblemente, a este respecto, en el espacio de acumulación de vahos de gran volumen está dispuesto un deflector. El deflector debe derivar el vaho que se genera en dirección a la salida de vahos. Además, evitará la formación de depósitos en la zona inferior del espacio de acumulación de vahos que limita con la pared de reactor. Preferiblemente la carcasa del espacio de acumulación de vahos se puede calentar, incluidas brida de unión y salida de vahos, para evitar la condensación.

En una forma de realización preferida del sistema no de acuerdo con la invención, en el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción se puede disponer de manera desmontable un accionamiento para el uno o varios tornillos sin fin de extracción. A este respecto, el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción presenta por regla general una brida de conexión con varios taladros perimetrales en los que puede atornillarse el accionamiento o el motor para el al menos un tornillo sin fin de extracción. De esta manera se ofrece un montaje modular de estos componentes particularmente favorable.

Nuevamente en una forma de realización preferida del sistema no de acuerdo con la invención, el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción presenta en el entorno de la abertura de entrada de material de mezcla una pieza de fijación tipo herraje. Esta pieza de fijación tipo herraje sirve fundamentalmente para fijar el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción en la tapa de extremo, que a su vez está atornillada a la carcasa del respectivo reactor/mezclador.

En aún otra forma de realización preferida del sistema no de acuerdo con la invención, la pieza de fijación tipo herraje presenta una zona marginal interior que rodea la abertura de entrada de material de mezcla del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción, y en la que están practicadas aberturas para alojar medios de fijación con los que se puede fijar la tapa de extremo en el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción. De esta manera, puede lograrse un sellado particularmente bueno en la zona de la abertura de entrada de material de mezcla.

Nuevamente en otra forma de realización preferida del sistema no de acuerdo con la invención, la pieza de fijación tipo herraje presenta una zona marginal exterior en la que están practicadas aberturas para alojar medios de fijación con los que se puede fijar el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción en la tapa de extremo. De esta manera, puede garantizarse una fijación recíproca óptima del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción en la tapa de extremo.

En otra forma de realización preferida del sistema no de acuerdo con la invención, la zona marginal exterior presenta además taladros abiertos lateralmente, que se alinean con correspondientes taladros de orificio ciego en el lado exterior de la tapa de extremo orientado hacia el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción. Más preferiblemente se pueden incorporar a este respecto pernos de obturación en los taladros de orificio ciego en el lado exterior de la tapa de extremo. Esta configuración crea la base para un montaje particularmente bien sellado.

En aún otra forma de realización preferida del sistema no de acuerdo con la invención, en el lado interior de la tapa de extremo orientado al bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción está practicada una hendidura que se corresponde esencialmente con la zona marginal interior de la pieza de fijación tipo herraje. En esta hendidura se inserta preferiblemente un embellecedor. A este respecto, el embellecedor cubre las cabezas de los medios de fijación, que están incorporados a través de las correspondientes aberturas en la hendidura, atravesando la tapa de extremo, entrando en las correspondientes aberturas en la zona marginal interior de la pieza de fijación tipo herraje.

Nuevamente en otra forma de realización preferida no de acuerdo con la invención, el embellecedor es insertado en la hendidura en el lado interior de la tapa de extremo por medio de tornillos de perno, que se atornillan con una tuerca correspondiente en los taladros de orificio ciego en el lado exterior de la tapa de extremo, de tal modo que se obtiene un sellado particularmente eficaz respecto al espacio interior de reactor.

En aún otra forma de realización preferida no de acuerdo con la invención, el embellecedor presenta una abertura que es más pequeña que la abertura de entrada de material de mezcla del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción. De esta manera, se crea un aumento de la sección transversal de flujo en la dirección de flujo, que posibilita un mejor transporte continuo del material de mezcla a través del uno o varios tornillos sin fin de extracción.

El sistema puede emplearse para todo tipo de reactores/mezcladores de uno o varios ejes. Preferiblemente se emplea en relación con el reactor/mezclador de acuerdo con la invención.

Un reactor/mezclador, así como un sistema, de acuerdo con la invención se exponen a modo de ejemplo con ayuda de los dibujos anexos. Muestran:

- La Figura 1, una vista en perspectiva de un reactor/mezclador de acuerdo con la invención, sin ejes;
- la Figura 2, una vista lateral esquemática de un reactor/mezclador de acuerdo con la invención, con tornillo sin fin de extracción al lado (sin otros componentes de carcasa);
- la Figura 3, una vista de planta de un reactor/mezclador de acuerdo con la invención así como de un tornillo sin fin de extracción de acuerdo con la figura 2;
- la Figura 4, una vista en sección transversal del espacio de reactor y los ejes de un reactor/mezclador;

la Figura 5, una vista en perspectiva de un bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción;
 la Figura 6, una vista interior de un sistema compuesto por tapa de extremo y bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción;
 la Figura 7, una vista exterior de un sistema compuesto por tapa de extremo y bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción;
 la Figura 8, una vista en planta parcial de una sección transversal a lo largo de la línea I - I de la figura 6;
 la Figura 9, una vista en planta parcial de una sección transversal a lo largo de la línea II - II de la figura 7.

En la figura 1 se representa el reactor/mezclador 1 de acuerdo con la invención en una vista en perspectiva. En la forma de realización mostrada, la carcasa 5 del reactor/mezclador 1 presenta una camisa de calefacción 23 que la rodea al menos parcialmente. La camisa de calefacción 23 dispone de una entrada de medio calefactor 20 y una salida de medio calefactor 21. Los elementos mezcladores estáticos 3 están fijados aquí por medio de accesorios de presión 14 en el lado exterior de la camisa de calefacción 23 y penetran a través de correspondientes aberturas en la pared de la carcasa 5 entrando en el espacio de reacción 2. Sin embargo, también son concebibles formas de realización del reactor/mezclador 1 de acuerdo con la invención sin camisa de calefacción 23. El reactor/mezclador 1 de acuerdo con la invención está montado en un soporte de reactor 22 y unido (es decir, en particular atornillado o soldado) por medio de un saliente tipo brida 25 con una carcasa de espacio de acumulación de vahos 15, que a este respecto dispone de un correspondiente saliente tipo brida 24. La carcasa de espacio de acumulación de vahos 15 presenta en su superficie dos aberturas 29 que pueden servir como mirillas o como conexión para otros componentes. Dentro del espacio de acumulación de vahos 17 está montado un deflector 16 dispuesto oblicuamente. Este deflector 16 derivará el vapor que se genera, por ejemplo, durante el proceso de mezcla o fusión en dirección a la salida de vahos 18, y evitará que se formen depósitos sobre la pared exterior de carcasa 7 que se encuentra debajo. El deflector 16 está atornillado en particular con una pared lateral de la carcasa de espacio de acumulación de vahos 15. En esta forma de realización, el espacio de reacción 2 está configurado de manera abierta, apoyándose el deflector 16 en el borde de abertura 65 del espacio de reacción 2. El espacio de reacción 2 presenta en la presente forma de realización en sección transversal la forma de un ocho tumbado, estando abierta en este caso la mitad superior derecha del ocho tumbado. El reactor/mezclador 1, dado el caso, es sostenido con ayuda de apoyos 66 adicionalmente respecto al suelo.

La figura 2 muestra una vista lateral esquemática de una forma de realización de un reactor/mezclador 1 de acuerdo con la invención sin carcasa de espacio de acumulación de vahos, soporte de reactor ni camisa de calefacción. Como puede verse, en esta forma de realización de la invención los elementos mezcladores estáticos 3 están incorporados en el espacio de reacción 2 a través de aberturas 13 en la pared de carcasa 5 y fijados con ayuda de accesorios de presión 14 en la pared exterior de carcasa 7. El espacio de reacción 2 está en comunicación de fluido con el tornillo sin fin de extracción 26 por medio de la abertura de entrada de material de mezcla 27 de una carcasa de tornillo sin fin de extracción 28. El eje 4 o el extremo de eje 4a es accionado por medio del motor M (transmisión no mostrada). Sobre el eje 4 se asientan elementos a modo de disco 8. Sobre los elementos a modo de disco 8 están dispuestos a su vez los rascadores 9, que presentan de acuerdo con la invención una configuración con forma de T. Los rascadores 9 configurados con forma de T penetran en cada caso entre dos de los elementos mezcladores estáticos 3 con forma de varilla, formándose en cada caso espacios intermedios relativamente pequeños entre el lado superior del rascador 9 con forma de T y la pared interior de carcasa 6, así como entre los bordes laterales de la barra en T del rascador 9 con forma de T y los elementos mezcladores estáticos 3. A este respecto, la disposición se elige de tal modo que el borde inferior de la barra en T se alinee de manera aproximada con los lados frontales, que penetran en el espacio de reacción 2, de los elementos mezcladores estáticos 3 adyacentes. De esta manera, particularmente en los espacios intermedios 10, 11, se generan fuerzas de cizallamiento intensificadas que favorecen la autolimpieza del reactor/mezclador 1 y con cuya ayuda se evitan particularmente depósitos o incrustaciones en la pared interior de carcasa 6 de una manera eficaz.

La figura 3 muestra una vista de planta esquemática de un reactor/mezclador 1 de acuerdo con la invención conforme a la figura 2. Los dos ejes 4, 4' dispuestos paralelamente presentan a su vez en cada caso, desplazados axialmente entre sí, elementos a modo de disco 8, 8', sobre los que a su vez están dispuestos en cada caso rascadores 9, 9' que presentan una configuración con forma de T. Los ejes 4, 4' o los extremos de eje 4a, 4a' son accionados por el motor M (transmisión no mostrada). Sin embargo, también son concebibles formas de realización en las que cada eje 4, 4' o cada extremo de eje 4a, 4a' sea accionado por un motor separado. En el extremo del lado de salida del reactor/mezclador 1 se reconoce la carcasa de tornillo sin fin de extracción 28 con tornillo sin fin de extracción 26. Por lo demás, el tornillo sin fin de extracción 26 también puede estar configurado en forma de un tornillo sin fin doble de extracción. Los elementos mezcladores estáticos 3 están incorporados a su vez en el interior del espacio de reacción 2 a través de aberturas 13 en la carcasa 5 y dispuestos a su vez respecto a los rascadores 9, 9' tal como se describe en la figura 2. En la zona de superposición de los rascadores 9, 9', estos se sitúan uno detrás de otro debido a su disposición desplazada axialmente, siendo por regla general mayores los espacios intermedios 11' entre las barras en T horizontales en la zona de superposición que los espacios intermedios 10, 11 entre las barras con forma de T de los rascadores 9, 9' y la pared interior de carcasa 6 o los elementos mezcladores estáticos 3. Los elementos mezcladores estáticos 3 están fijados a su vez por medios de accesorios de presión 14 en la pared exterior de carcasa 7. Los elementos a modo de disco 8, 8' pueden estar dispuestos perpendicularmente a los ejes 4, 4'. Sin embargo, también pueden disponerse en el perímetro de manera desplazada respecto a los ejes 4, 4', pudiéndose aumentarse o reducirse la inclinación en la dirección longitudinal de los ejes 4, 4'. De manera

similar, los rascadores 9, 9' pueden adoptar, vistos en la dirección longitudinal, una posición oblicua dado el caso creciente respecto a los ejes 4, 4', de tal manera que presenten un curso inclinado o torcido. Por regla general, las barras en T de los rascadores 9, 9' están orientadas de manera alineada entre sí; sin embargo, también pueden disponerse en sentido perimetral de manera desplazada entre sí.

En la figura 4 se muestra una vista en sección transversal esquemática del espacio de reacción 2 o una carcasa 5 de un reactor/mezclador 1. La carcasa 15 o el espacio de reacción 2 presentan esencialmente la forma de un ocho tumbado. A través del punto superior PO de la estrangulación y el punto inferior PU de la estrangulación discurre el eje vertical F, que es cortado por el eje horizontal E en el punto central P. El punto central P se sitúa, por tanto, sobre el eje longitudinal de la carcasa 5. Sobre los ejes 4, 4' dispuestos paralelamente se sitúan los elementos a modo de disco 8, 8' sobre los que están dispuestos los rascadores 9, 9'. En la zona de superposición, es decir, aproximadamente en la zona entre los puntos PO y PU, se sitúan unos tras otros los rascadores 9 y 9' de los ejes 4 y 4'. En el perímetro de la carcasa 5 están dispuestos los elementos mezcladores estáticos 3. Estos pueden presentar, como se ha mostrado, taladros 12 a través de los cuales pueden introducirse en el espacio de reacción 2 sustancias adicionales o aditivos. A través de los taladros 12 pueden introducirse en el espacio de reacción 2 alternativa o adicionalmente también instrumentos de medición. Los elementos mezcladores estáticos 3 están fijados a su vez por medio de accesorios de presión 14 respecto a la carcasa 5. Preferiblemente, los elementos mezcladores estáticos 3 están dispuestos en la mitad inferior de la carcasa 5, estando previsto un campo angular α de 180°, preferiblemente 150° y más preferiblemente de 120°. El campo angular α se forma a este respecto entre los dos brazos S1 y S2 que se cortan en el punto central P. Los campos angulares β_1 y β_2 entre los brazos S1 y S2 y el eje horizontal E son preferiblemente de igual tamaño (en un campo angular α de 180°, los brazos S1 y S2 coinciden con el plano horizontal E). En los campos angulares α mencionados previamente (es decir, en el espacio habitualmente lleno de la zona de proceso) puede obtenerse mediante la disposición de elementos mezcladores estáticos 3 una intensificación del proceso particularmente alta. A este respecto, los elementos mezcladores estáticos 3 situados más abajo están dispuestos preferiblemente de manera paralela al eje vertical F. Más preferiblemente los dos elementos mezcladores estáticos 3 situados lateralmente más afuera están orientados a lo largo del eje horizontal E, es decir, perpendicularmente al eje vertical F. Entre los elementos mezcladores estáticos 3 situados en cada caso más afuera y los situados más abajo están dispuestos preferiblemente uno o dos elementos mezcladores estáticos 3 más. Esto se ha demostrado en la práctica como particularmente eficaz para evitar zonas con mezclado insuficiente. Para algunas aplicaciones, particularmente en el caso de medios de alta viscosidad, sin embargo, puede ser oportuno distribuir los elementos mezcladores estáticos 3 por toda la pared interior de carcasa del reactor/mezclador 1, ya que así los ejes 4, 4' con los rascadores 9, 9' distribuyen el medio por toda la extensión del espacio de reacción 2.

En la figura 5 se representa un bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40. A través del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 discurre un canal en forma de taladro de agujero profundo que está formado en el presente caso para alojar un tornillo sin fin de extracción doble. En el extremo superior del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 está dispuesta una pieza de unión tipo brida 49. A esta se atornilla de manera fija por lo común un accionamiento para el tornillo sin fin de extracción o el tornillo sin fin doble de extracción. En la pared lateral de la pieza de unión tipo brida 49 desembocan conexiones 51 para un líquido de intercambio de frío o calor, que fluye en los tubos 55 que discurren a través del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40. En el extremo inferior del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 hay aberturas de entrada y salida 68 que están en comunicación de fluido con los tubos 55. Por debajo de las aberturas de entrada y salida 68 está dispuesta una pieza de unión tipo brida 48. Aproximadamente en el centro del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 está dispuesta una pieza de fijación tipo herraje 44 que sirve para la unión con la tapa de extremo de un reactor/mezclador. La pieza de fijación tipo herraje 44 presenta una zona marginal exterior 46, en la que están integrados en el presente caso ocho taladros para tornillos por medio de los cuales el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 puede atornillarse de manera fija a la tapa de extremo del reactor/mezclador. Además, en la zona marginal exterior 46 de la pieza de fijación tipo herraje 44 están practicados cuatro taladros 54 abiertos lateralmente. A través de ellos, como se explica detalladamente más adelante, pueden incorporarse una tuerca, así como pernos de obturación en un correspondiente taladro de orificio ciego de la tapa de extremo. La pieza de fijación tipo herraje 44 presenta además una zona marginal interior 45, que encierra o rodea una abertura de entrada de material de mezcla 42 del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40. A través de la abertura de entrada de material de mezcla 42 entra el material de mezcla hacia el interior del canal 43 con el tornillo sin fin doble de extracción. En el transporte del material de mezcla a través del tornillo sin fin doble de extracción se produce a su vez calor que puede ser aprovechado por medio del líquido de intercambio de calor que fluye en los tubos 55.

La figura 6 ilustra una vista interior de un sistema compuesto por tapa de extremo y bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción -es decir, visto desde el espacio de reacción del reactor/mezclador. El accionamiento A con el motor 59 y la transmisión 60 está dispuesto o atornillado en la pieza de unión tipo brida 49. La tapa de extremo 30 presenta taladros 58 perimetrales que sirven para alojar tornillos con los que se puede fijar la tapa de extremo 30 en el reactor/mezclador. El tornillo sin fin doble de extracción 41 discurre detrás del plano de corte pasando perpendicularmente entre los dos cojinetes 35 para los extremos de eje. Entre los dos cojinetes 35 está dispuesto un embellecedor 36 con una abertura 37 a través de la cual el material de mezcla puede entrar a través de la tapa de extremo en la abertura de entrada de material de mezcla del bloque de conexión de tornillo sin fin. La abertura 37 del

embellecedor 36 es a este respecto menor que la abertura de entrada de material de mezcla 42 del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40. Mediante esta ampliación de la sección transversal puede obtenerse un flujo particularmente favorable por el tornillo sin fin doble de extracción 41. En la zona de la zona de conexión, correspondiente a un ocho tumbado, del lado interior de tapa de extremo 33 están previstos medios de obturación 61, 62. El embellecedor 36 está atornillado por medio de tornillos de perno 38 con el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40, lo que se explica detalladamente más abajo. En el extremo inferior del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 se reconoce a su vez la pieza de unión tipo brida 48, así como las aberturas de entrada y salida 68.

Una vista del sistema compuesto por tapa de extremo 30 y bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 se representa en la figura 7. Sobre el lado exterior 32 de la tapa de extremo 30 están dispuestos dos salientes 56 con forma de herradura para la fijación de la carcasa de cojinete de los ejes 4, 4', los cuales que están unidos por medio de puntales 57 con la tapa de extremo 30. El bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 con el tornillo sin fin de extracción 41 o el canal 43 se extiende perpendicularmente entre los dos cojinetes 35 para los extremos de eje. El bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 está atornillado por medio de la pieza de fijación tipo herraje 44 y tornillos 39 con la tapa de extremo 30. En los taladros abiertos lateralmente 54 están dispuestos en cada caso pernos de obturación 50.

La figura 8 muestra una vista en planta parcial de una sección transversal a través del sistema a lo largo de la línea I-I de la figura 6. La tapa de extremo 30 está dispuesta entre el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 y el embellecedor 36 embutido en la hendidura 34 del lado interior de tapa de extremo 33. A este respecto, el embellecedor 36 está atornillado por medio de tornillos de perno 38 (y taladros 38') con correspondientes tuercas 63 que están incorporadas en taladros de orificio ciego 47 en el lado exterior de tapa de extremo 32, que a su vez están sellados por medio de pernos de obturación 50. Las tuercas 63 y los pernos de obturación 50 se incorporan o montan a través de taladros abiertos lateralmente 54 de la zona marginal exterior 46 de la pieza de fijación tipo herraje 44. Se reconocen además los tornillos 39 con los que el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 está atornillado en la tapa de extremo, así como el tornillo sin fin doble de extracción 41 y los medios de obturación 61, 62. Lateralmente adyacentes al tornillo sin fin doble de extracción 41 están dispuestos los tubos 55.

En la figura 9 se representa una vista en planta parcial de una sección transversal a lo largo de la línea II-II de la figura 7. En ella se reconoce particularmente la hendidura 34 en el lado interior 33 de la tapa de extremo 30 (sin embellecedor 36 incorporado). Se reconocen los tornillos Allen 64 que han sido incorporados en los taladros 52' que están dispuestos alrededor de la abertura de salida de material de mezcla 31 de la tapa de extremo 30, y que se corresponden con taladros 52 en la zona marginal interior 45 de la pieza de fijación tipo herraje 44. Los tornillos Allen 64 son cubiertos más tarde por el embellecedor 36, que se inserta de manera fija en la hendidura 34 (véase más arriba). Debido a ello, tiene lugar una unión roscada con la zona marginal interior 45 del bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40. Por el otro lado, el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción 40 está atornillado por medio de tornillos 39 con la tapa de extremo 30, que presenta correspondientes taladros 39' en su lado exterior 32.

El sistema o el bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción se utiliza preferiblemente junto con un reactor/mezclador de acuerdo con la invención.

Lista de referencias

- | | |
|---------|---|
| 1 | Reactor/mezclador |
| 2 | Espacio de reacción |
| 3 | Elemento mezcladores estáticos |
| 4, 4' | Ejes |
| 4a, 4a' | Extremos de eje |
| 5 | Carcasa |
| 6 | Pared interior de carcasa |
| 7 | Pared exterior de carcasa |
| 8, 8' | Elementos a modo de disco |
| 9, 9' | Rascadores |
| 10 | Espacios intermedios (rascadores/elementos mezcladores estáticos) |
| 11 | Espacios intermedios (rascadores/pared interior de carcasa) |
| 11' | Espacios intermedios (zona de superposición) |
| 12 | Taladros (elementos mezcladores estáticos) |
| 13 | Aberturas en la pared interior de carcasa |
| 14 | Accesorio de presión o unión roscada desmontable |
| 15 | Carcasa de espacio de acumulación de vahos |
| 16 | Deflector |
| 17 | Espacio de acumulación de vahos |
| 18 | Salida de vahos |
| 19 | Brida de conexión (salida de vahos) |
| 20 | Entrada de medio calefactor |

	21	Salida de medio calefactor
	22	Soporte de reactor
	23	Camisa de calefacción
	24	Saliente tipo brida (carcasa de espacio de acumulación de vahos)
5	25	Saliente tipo brida (soporte de reactor)
	26	Tornillo(s) sin fin de extracción
	27	Entrada de material de mezcla
	28	Carcasa de tornillo sin fin de extracción
	29	Aberturas en la carcasa del espacio de acumulación de vahos
10	30	Tapa de extremo
	31	Abertura de salida de material de mezcla
	32	Lado exterior de tapa de extremo
	33	Lado interior de tapa de extremo
	34	Hendidura
15	35	Cojinete
	36	Embellecedor
	37	Abertura
	38	Tornillos de perno
	39	Tornillos
20	40	Bloque de conexión de tornillo sin fin de extracción
	41	Tornillo(s) sin fin de extracción
	42	Abertura de entrada de material de mezcla
	43	Canal
	44	Pieza de fijación tipo herraje
25	45	Zona marginal interior
	46	Zona marginal exterior
	47	Taladros de orificio ciego
	48	Pieza de unión tipo brida
	49	Pieza de unión tipo brida
30	50	Perno de obturación
	51	Conexiones
	52	Taladros (zona marginal interior)
	53	Taladros (zona marginal exterior)
	54	Taladros abiertos lateralmente (zona marginal exterior)
35	55	Tubos
	56	Saliente
	57	Puntales
	58	Taladros tapa de extremo (perimetrales)
	59	Motor
40	60	Transmisión
	61, 62	Medios de obturación
	63	Tuerca
	64	Tornillos Allen
	65	Borde de abertura
45	66	Apoyos
	68	Abertura de entrada y salida
	A	Accionamiento
	M	Motor
	P _M	Punto central
50	P _O	Punto (estrangulamiento superior)
	P _U	Punto (estrangulamiento interior)
	E	Eje horizontal
	F	Eje vertical
	α , β	Campos angulares
55	S ₁ , S ₂ ,	Brazos

REIVINDICACIONES

1. Reactor/mezclador, en particular para el tratamiento por procedimiento técnico de material de reacción y de mezcla de alta viscosidad, elástico y/o que contiene materia sólida, que presenta:

una carcasa (5) con una pared interior así como una exterior (6, 7), que define un espacio de reacción (2) y rodea por completo o parcialmente al menos dos ejes (4, 4'), estando los ejes (4, 4') montados de manera que pueden rotar en la carcasa (5) y/o en piezas de montaje laterales de la carcasa (5) y siendo accionados por un motor (M), estando dispuestos sobre los ejes (4, 4') elementos a modo de disco (8, 8') desplazados axialmente entre sí, presentando en cada caso los elementos a modo de disco (8, 8') en su perímetro rascadores (9, 9') orientados hacia fuera que tienen una configuración con forma de T, llevando a cabo los elementos a modo de disco (8, 8') y/o los rascadores (9, 9') con forma de T de un eje (4, 4') en cada caso con los elementos a modo de disco (8, 8') y/o los rascadores (9, 9') con forma de T de un eje (4, 4') adyacente, así como con la carcasa (5), una limpieza cinemática recíproca de los elementos a modo de disco (8,8') y/o de los rascadores (9, 9') con forma de T,

caracterizado por que

en la pared interior de carcasa (5) están dispuestos elementos mezcladores estáticos (3) con forma de varilla orientados hacia dentro, que actúan conjuntamente con los rascadores (9, 9') con forma de T de los al menos dos ejes (4, 4') de tal manera que en la zona de los espacios intermedios (10, 11) entre los rascadores (9, 9') con forma de T, los elementos mezcladores estáticos (3) con forma de varilla y la pared interior de carcasa (6) se generan de manera intensificada fuerzas de cizallamiento, particularmente una perturbación de flujo, en donde los rascadores (9, 9') en forma de T se acoplan respectivamente entre dos de los elementos de mezcla estáticos (3) en forma de varilla, en donde respectivamente espacios relativamente pequeños se forman entre el lado superior del rascador (9, 9') en forma de T y la pared interior (6) de la carcasa, así como entre los bordes laterales de la viga en forma de T del rascador (9, 9') en forma de T y los elementos mezcladores estáticos en forma de varilla (3) y en donde el borde inferior de la viga en forma de T está alineado aproximadamente con las caras frontales de los elementos mezcladores estáticos (3) con forma de varilla que sobresalen en la cámara de reacción (2).

2. Reactor/mezclador de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los al menos dos ejes (4, 4') son accionados con la misma velocidad en cada caso por el motor (M).

3. Reactor/mezclador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** el espacio de reacción (2) presenta en la sección transversal aproximadamente la forma de un ocho tumbado con un punto central (P) a través del cual discurren un eje horizontal (E) y un eje vertical (F).

4. Reactor/mezclador de acuerdo con la reivindicación 1 a 3, **caracterizado por que** los elementos mezcladores estáticos (3), partiendo del punto central (P), están dispuestos en un campo angular α de aproximadamente 180° , de manera preferida aproximadamente 150° y de manera particularmente preferida aproximadamente 120° en la zona inferior de la pared interior de carcasa (6).

5. Reactor/mezclador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los elementos mezcladores estáticos (3) están dispuestos en la dirección longitudinal en fila de manera alineada unos respecto a otros en cada caso.

6. Reactor/mezclador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** los elementos mezcladores estáticos (3) están dispuestos por toda la longitud del reactor/mezclador.

7. Reactor/mezclador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** este presenta una carcasa (5) abierta en todo caso parcialmente.

8. Reactor/mezclador de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** este presenta un espacio de acumulación de vahos (17) de gran volumen por encima de la carcasa (5) abierta en todo caso parcialmente.

9. Reactor/mezclador de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** en el espacio de acumulación de vahos (17) de gran volumen está dispuesto un deflector (16).

Fig.1

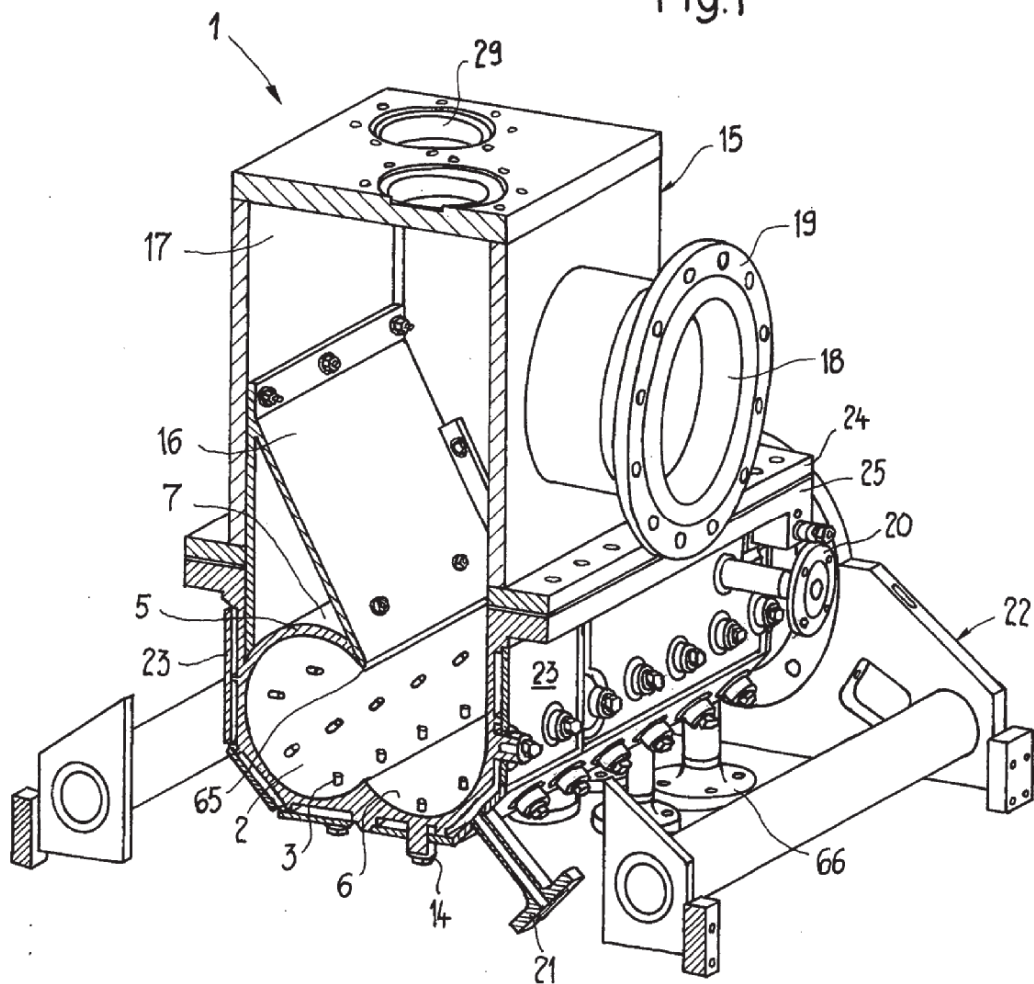


Fig.2

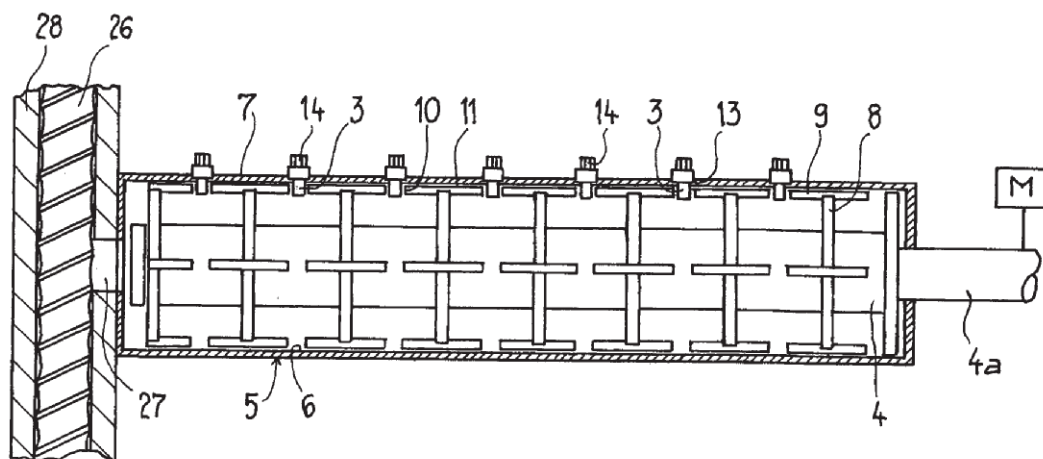


Fig.3

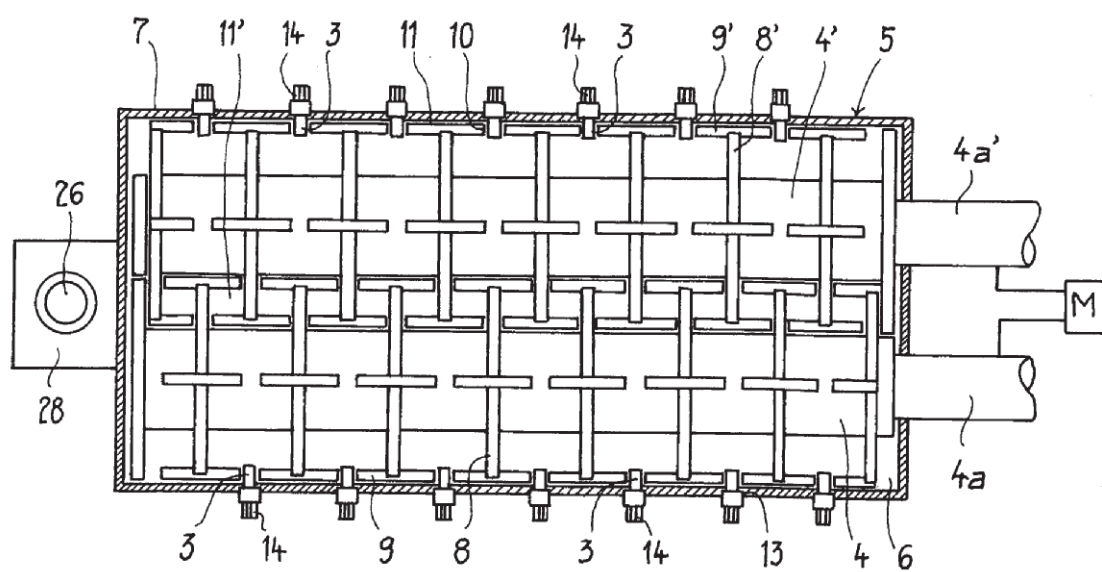


Fig.4

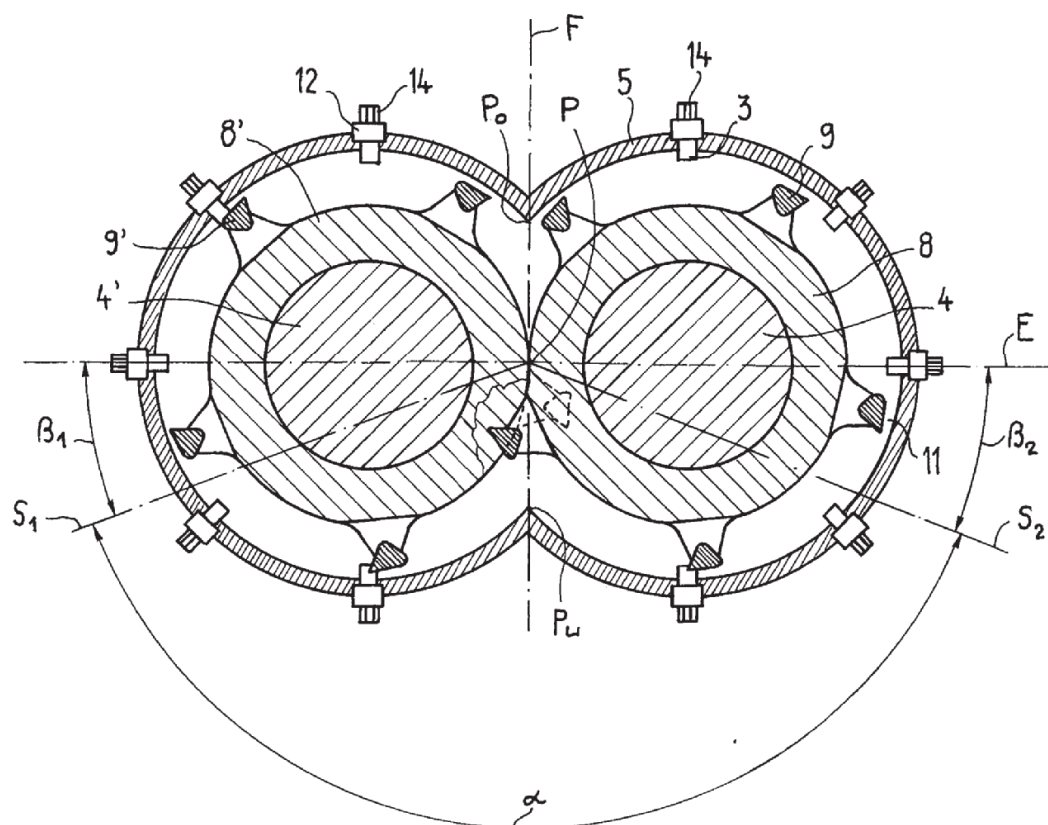


Fig.5

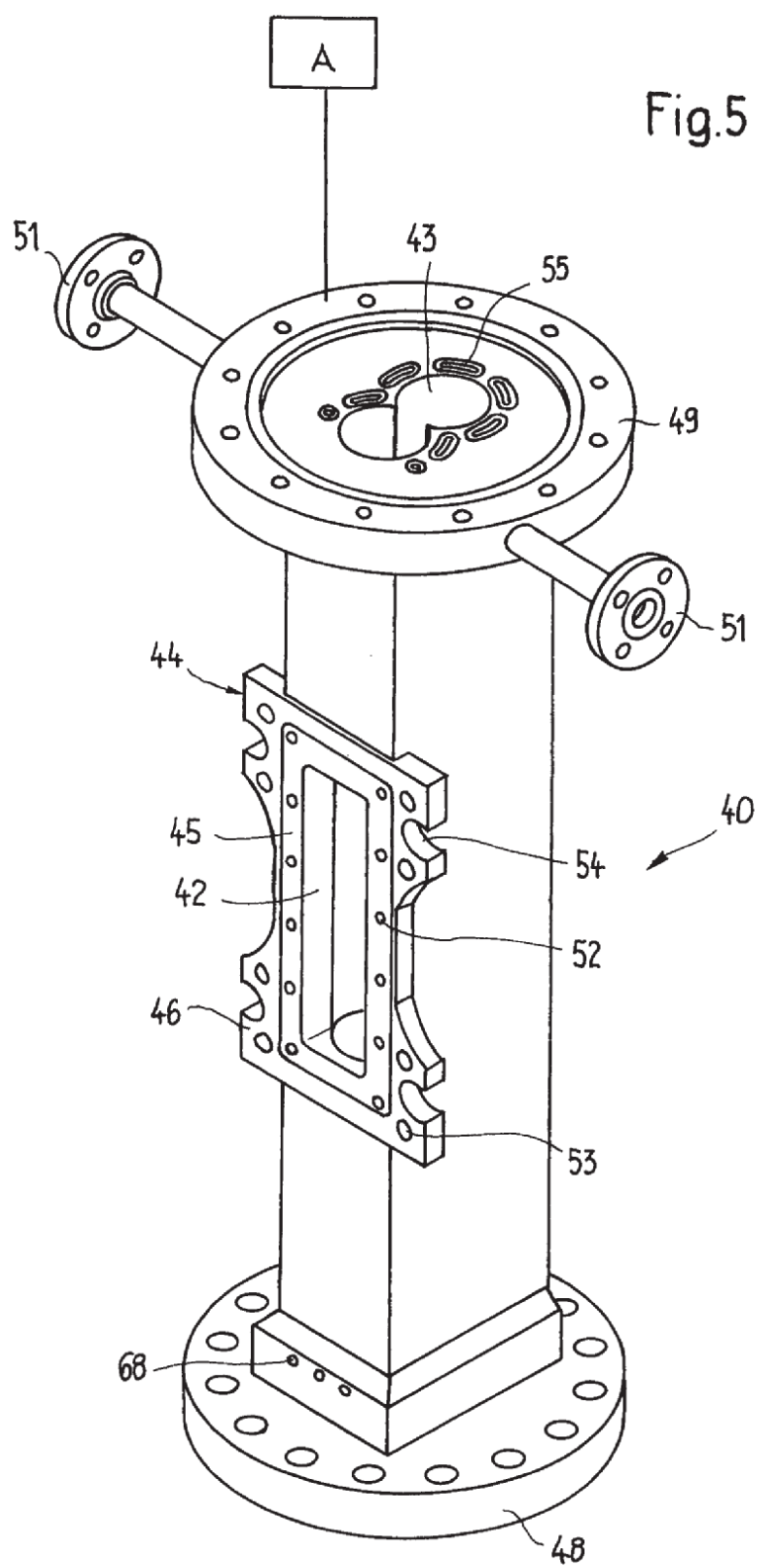


Fig.6

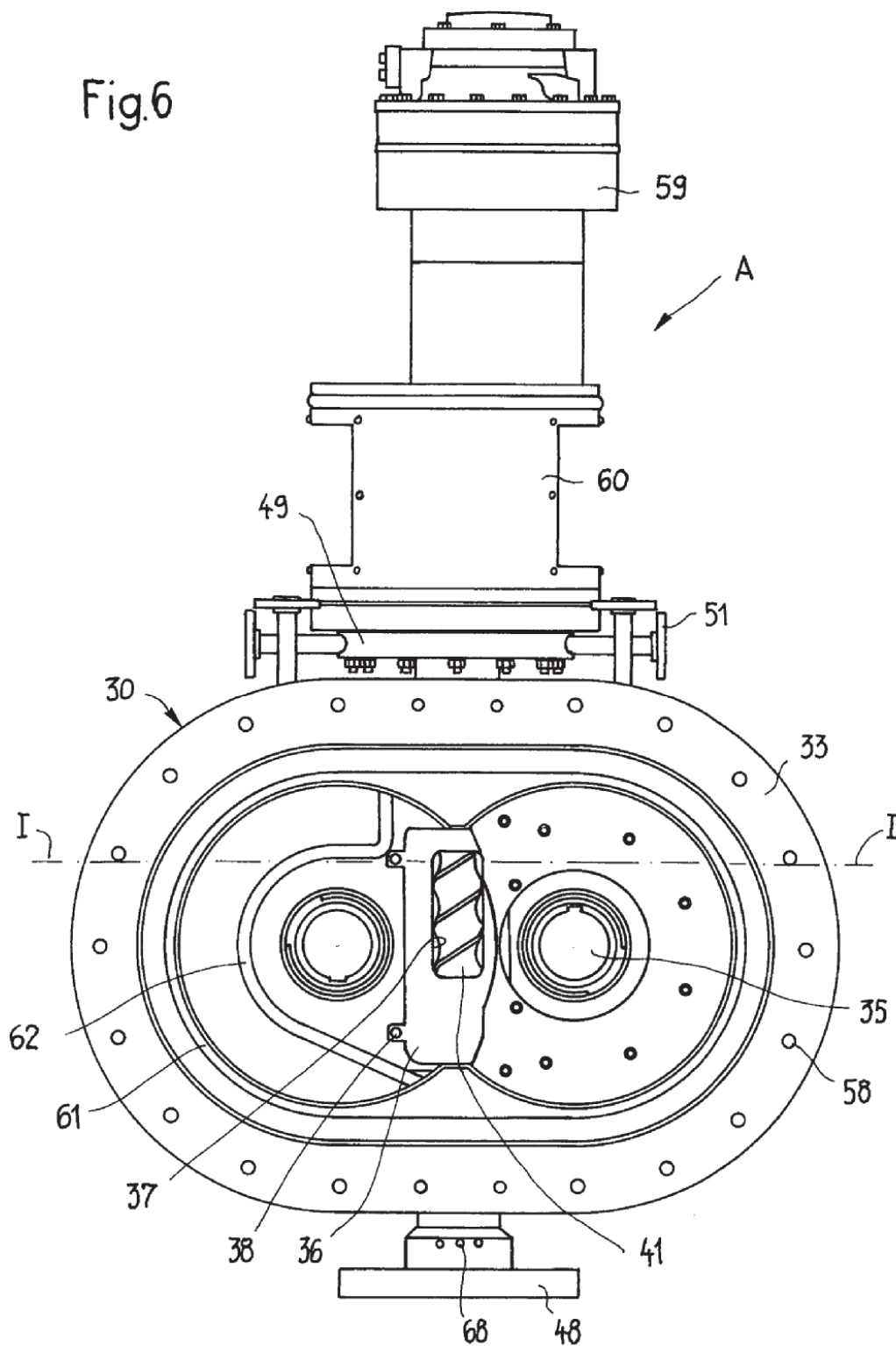


Fig.7

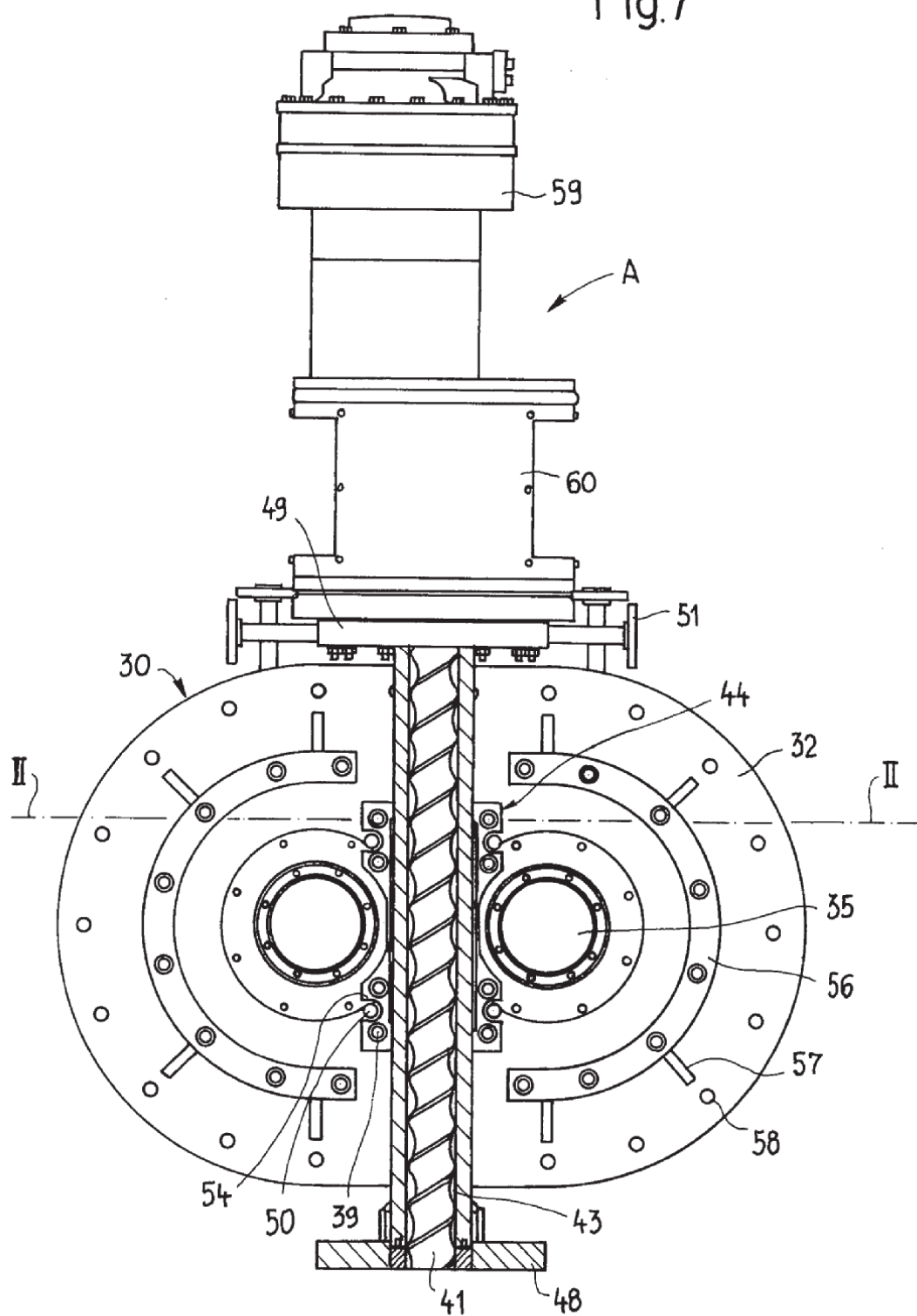


Fig.8

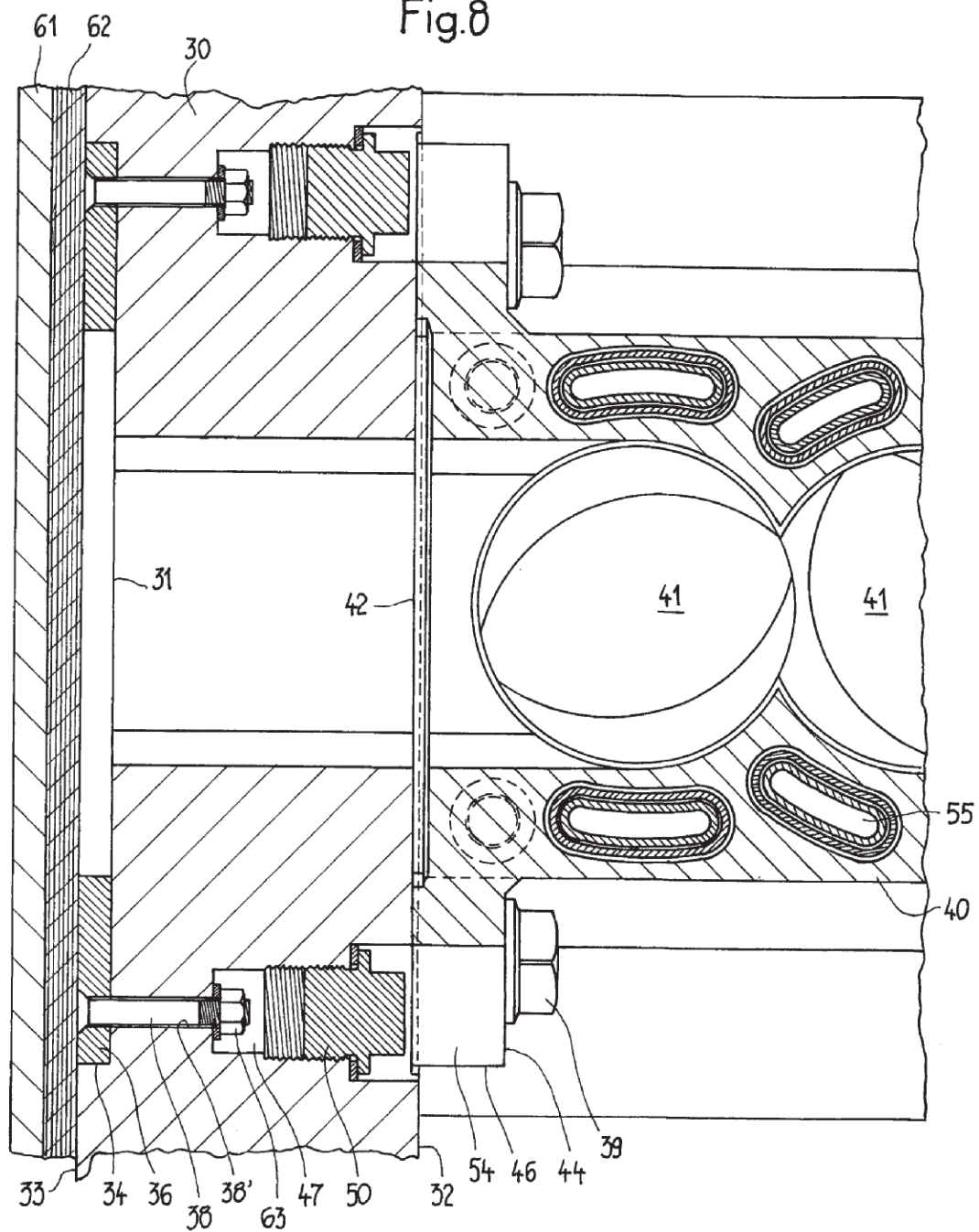


Fig.9

