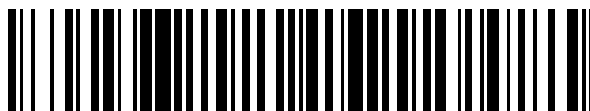


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 156**

51 Int. Cl.:

B29C 47/76 (2006.01)

B29C 47/70 (2006.01)

B29B 7/84 (2006.01)

B29C 47/40 (2006.01)

B29C 47/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2010 E 10159654 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2374601**

54 Título: **Máquina de tornillo sin fin de varios árboles con placa coladora integrada para la desgasificación de masas fundidas de polímero**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2013

73 Titular/es:

**COPERION GMBH (100.0%)
Theodorstrasse 10
70469 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**CONRAD, DR. ULRICH;
SCHOFER, JOCHEN y
LECHNER, FRANK**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 432 156 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina de tornillo sin fin de varios árboles con placa coladora integrada para la desgasificación de masas fundidas de polímero

5 La invención se refiere a una máquina de tornillo sin fin de varios árboles para la desgasificación de masas fundidas de polímero según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La desgasificación de masas fundidas de polímero para mejorar la calidad de los polímeros es habitual en la fabricación industrial de plásticos. De las masas fundidas de polímero se desgasifican componentes volátiles, como monómeros, oligómeros, coadyuvantes necesarios para la polimerización, así como subproductos no deseados que perjudican la calidad del polímero. Unos coadyuvantes típicos son, por ejemplo, disolventes o agentes de suspensión. Gracias a la desgasificación pueden mejorarse en particular las propiedades mecánicas y ópticas.

15 Por el documento EP 0 861 717 A1 (corresponde al documento US 6,024,479 A) se conoce un dispositivo de extrusión para el procesamiento de masas fundidas de polímero que desgasifican fuertemente. El dispositivo de extrusión presenta una extrusora principal, así como dos extrusoras suplementarios que desembocan lateralmente en ésta, de modo que la corriente de gas que se genera en una zona de evaporación de la extrusora principal se divide en al menos tres corrientes parciales, que se evacúan a continuación de las extrusoras. El inconveniente en este dispositivo de extrusión es que el esfuerzo técnico es elevado, por el número necesario de máquinas de tornillo sin fin o de extrusoras.

20 Por el documento JP 59 048136 A se conoce una máquina de tornillo sin fin de varios árboles para la desgasificación de masas fundidas de polímero en la que varios dispositivos de desgasificación con unidades de desgasificación correspondientes están dispuestos uno tras otro en la dirección de transporte. Las unidades de desgasificación están realizadas como placas de dos partes, por las que pasan los árboles de tornillo sin fin. Las placas presentan respectivamente varios taladros, por los que es conducida la masa fundida de polímero mediante los árboles de tornillo sin fin siendo desgasificados durante este proceso.

30 Por el documento DE 34 31 063 A1 se conoce un dispositivo para la desgasificación de plásticos en extrusoras. El dispositivo presenta una placa que está formada por dos mitades, que forman una abertura de paso para la parte cilíndrica de un árbol de tornillo sin fin. La mitad superior de la placa presenta una cavidad, desde la cual se extienden varios agujeros por la placa. El plástico a desgasificar se hace pasar mediante el árbol de tornillo sin fin por los agujeros.

35 Por los documentos US 3 501 807 A y US 3 407 438 A se conocen extrusoras de tornillo sin fin que presentan un disco perforado y un dispositivo de corte dispuesto a continuación.

40 Por el documento JP 2000 318017 A se conoce una máquina de tornillo sin fin de varios árboles que para la deshidratación y desgasificación de masas fundidas termoplásticas presenta una zona de deshidratación y una zona de desgasificación dispuesta a continuación. La zona de desgasificación presenta dos tramos de amasado y de desgasificación, que están formados respectivamente por un tramo de amasado y un tramo de desgasificación dispuesto a continuación con una abertura de desgasificación correspondiente.

45 Por el documento GB 1 081 029 A se conoce una extrusora de tornillo sin fin con un tramo de remanso variable. El tramo de remanso está formado por una ranura anular y elementos de tornillo sin fin que en comparación con otros tramos del tornillo sin fin presentan un paso invertido.

50 La invención tiene el objetivo de crear una máquina de tornillo sin fin de varios árboles para la desgasificación de masas fundidas de polímero, en la que se consiga con una estructura sencilla una mayor capacidad de desgasificación en comparación con el estado de la técnica.

55 Este objetivo se consigue mediante una máquina de tornillo sin fin de varios árboles con las características de la reivindicación 1. Según la invención se ha detectado que con un esfuerzo reducido puede conseguirse una gran capacidad de desgasificación, si la corriente de material o la corriente de masa fundida de polímero se dividen en la parte prevista para el procedimiento de la máquina de tornillo sin fin de varios árboles en varias corrientes de material o corrientes de masa fundida de polímero más pequeñas, puesto que de este modo aumenta fuertemente la relación de superficie a volumen de la masa fundida de polímero pudiendo salir más fácilmente los componentes volátiles de la masa fundida de polímero. La división de la corriente de material se realiza mediante varias unidades de desgasificación que se extienden partiendo de la carcasa hasta los árboles en los taladros de carcasa, de modo que la masa fundida de polímero se transporta gracias al transporte forzado de la máquina de tornillo sin fin de varios árboles en la dirección de transporte pasando al lado de la unidad de desgasificación correspondiente o a través de la misma. Puesto que las unidades de desgasificación están realizadas de tal modo que la corriente de material se divide delante de la unidad de desgasificación correspondiente al pasar al lado de la misma o a través de la misma en varias corrientes de material más pequeñas, se produce el aumento deseado de la superficie y la desgasificación de componentes volátiles. Gracias a que las unidades de desgasificación están dispuestas

directamente en la parte prevista para el procedimiento de la máquina de tornillo sin fin de varios árboles, los dispositivos de desgasificación están integrados en la máquina de tornillo sin fin de varios árboles, de modo que su estructura sigue siendo sencilla. La máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la invención permite una adaptación de la capacidad de desgasificación a las masa fundida de polímero que hay que desgasificar. Según las
 5 necesidades, pueden estar dispuestos varios dispositivos de desgasificación según la invención uno tras otro en la dirección de transporte.

Los dispositivos de desgasificación están realizados preferiblemente de forma idéntica. La máquina de tornillo sin fin de varios árboles está realizada preferiblemente como máquina de tornillo sin fin de dos árboles de engranaje
 10 estrecho, en el mismo sentido.

La máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la invención garantiza que la superficie de la masa fundida de polímero cambia constantemente por los elementos de amasado en forma de discos delante de la unidad de desgasificación correspondiente evacuándose la masa fundida de polímero transportada por la unidad de desgasificación correspondiente rápidamente gracias a los elementos de tornillo sin fin dispuestos a continuación sin remansarse tras la unidad de desgasificación. De este modo se crea un espacio libre suficiente para las corrientes de material divididas tras la unidad de desgasificación, de modo que pueden evaporarse eficazmente los
 15 componentes volátiles.

Gracias a la realización en forma de placa, la unidad de desgasificación correspondiente puede fabricarse y montarse de forma sencilla. Además, la unidad de desgasificación correspondiente permite la división de la corriente de material en una pluralidad de corrientes de material más pequeñas y un aumento considerable de la superficie del material o de la masa fundida de polímero que va unido a ello. La unidad de desgasificación correspondiente está realizada como llamada placa coladora con una pluralidad de aberturas de paso para la masa fundida, a través de
 20 las cuales la masa fundida de polímero se transporta de forma forzada. La unidad de desgasificación se extiende en toda la zona entre los árboles y la carcasa y garantiza de este modo que la corriente de material se divide exclusivamente en corrientes de material que son sustancialmente más pequeñas. Puesto que las al menos dos aberturas de paso para los árboles presentan un diámetro que sólo es un poco más grande que el diámetro de los árboles, se evitan corrientes de material más grandes en la zona de los árboles. De este modo queda garantizada
 25 una gran capacidad de desgasificación. Las aberturas de paso para la masa fundida conducen a una elevada capacidad de desgasificación, es decir, a una parte elevada de componentes volátiles desgasificados. Gracias al uso de la placa coladora, la corriente de material se reduce mediante el peine de los elementos de tratamiento y mediante la zona de cuña y se consigue un transporte forzado del material o de la masa fundida de polímero a través de las aberturas de paso para la masa fundida o los taladros coladores de la placa coladora. La abertura de
 30 paso correspondiente está integrada en uno de los tramos de la carcasa. Por lo tanto, la unidad de desgasificación correspondiente propiamente dicha no tiene que presentar una abertura de paso propia.

Con la máquina de tornillo sin fin de varios árboles pueden desgasificarse según las necesidades partes elevadas, medias o reducidas de componentes volátiles o de bajo peso molecular, como por ejemplo monómeros, oligómeros o disolventes de la masa fundida de polímero. Esto también es válido, en particular, para polímeros o masas fundidas de polímero muy viscosos y/o sensibles al cizallamiento. Las masas fundidas de polímero pueden ser soluciones poliméricas o suspensiones poliméricas. Los componentes volátiles a desgasificar son por ejemplo monómeros, oligómeros, coadyuvantes, en particular agentes de suspensión y disolventes, así como subproductos y productos de reacción no deseados. La gran capacidad de desgasificación se consigue en particular también en la desgasificación con agentes arrastradores.
 40 45

Una máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 2 tiene una estructura sencilla y puede montarse de forma sencilla, puesto que la unidad de desgasificación correspondiente está dispuesta o fijada de forma sencilla entre dos tramos de carcasa.
 50

Una máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 4 garantiza una evacuación sencilla de los componentes desgasificados de la carcasa. Puesto que el dispositivo de desgasificación correspondiente está realizado como desgasificación hacia delante, los componentes volátiles pueden salir directamente tras la evaporación y no deben fluir hacia atrás por la unidad de desgasificación.
 55

Una máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 5 garantiza una estructura sencilla. El número, el tamaño, la forma y/o la distancia de las aberturas de paso para la masa fundida puede variar en los dispositivos de desgasificación realizados de la misma manera.

Una máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 6 permite una fijación sencilla de la unidad de desgasificación correspondiente. La unidad de desgasificación realizada como placa coladora está conectada mediante las bridas de los tramos de carcasa directamente con éstos.
 60

Una disposición de la unidad de desgasificación correspondiente según la reivindicación 7 impide que la máquina de tornillo sin fin de varios árboles se prolongue en dirección a los ejes de giro. Debido a la escotadura, la unidad de desgasificación está integrada en un tramo de carcasa o en dos tramos de carcasa adyacentes. De este modo, los
 65

tramos de carcasa pueden conectarse de una forma habitual entre sí, de modo que los taladros integrados en los tramos de carcasa y que se extienden en la dirección de los ejes de giro, por ejemplo para la realización de canales de refrigeración, pueden conectarse de la forma habitual entre sí. La unidad de desgasificación está dispuesta preferiblemente completamente en la escotadura de un tramo de carcasa, de modo que de dos tramos de carcasa
 5 adyacentes sólo uno tiene que presentar una escotadura. La escotadura está realizada preferiblemente en un lado corriente arriba del tramo de carcasa, de modo que la corriente de material o la masa fundida de polímero presionan la unidad de desgasificación en este tramo de carcasa. Como alternativa, la unidad de desgasificación puede estar dispuesta en dos escotaduras de dos tramos de carcasa adyacentes.

10 Una unidad de desgasificación según la reivindicación 8 puede fabricarse de forma sencilla.

Una unidad de desgasificación según la reivindicación 9 puede montarse de forma sencilla, puesto que la misma no debe colocarse en el montaje por deslizamiento a lo largo de todos los árboles. La unidad de desgasificación correspondiente está dividida preferiblemente en mitades, de modo que las aberturas de paso para los árboles están
 15 dispuestas respectivamente por mitades en las dos partes de la unidad de desgasificación. De este modo, las partes de la unidad de desgasificación pueden montarse de forma sencilla mediante ensamblaje en el lugar deseado. Las partes de la unidad de desgasificación estanqueizan preferiblemente una respecto a la otra, de modo que en el punto de separación de la unidad de desgasificación no puede formarse una corriente de material. Las partes de la unidad de desgasificación pueden colocarse de forma sencilla en la dirección radial en la parte prevista para el
 20 procedimiento.

Una máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 10 puede adaptarse de forma sencilla a la masa fundida de polímero a desgasificar. Puesto que la unidad de desgasificación de varias partes está dispuesta en un bastidor entre dos tramos de carcasa adyacentes, ésta puede ser cambiada de forma sencilla y rápida. De
 25 este modo pueden usarse por ejemplo unidades de desgasificación con un número diferente y/o tamaños diferentes de las aberturas de paso para la masa fundida de forma flexible en la máquina de tornillo sin fin de varios árboles.

Otras características, ventajas y detalles de la invención resultan de la descripción expuesta a continuación de varios ejemplos de realización. Muestran:

30 La figura 1 una vista en corte axial de una máquina de tornillo sin fin de dos árboles con varios dispositivos de desgasificación dispuestos uno tras otro en la dirección de transporte según un primer ejemplo de realización;

35 la figura 2 una representación a escala ampliada de uno de los dispositivos de desgasificación en la figura 1;

la figura 3 una vista en planta desde arriba del dispositivo de desgasificación en la figura 2;

40 la figura 4 una representación en corte en la zona del dispositivo de desgasificación a lo largo de la línea de corte IV-IV en la figura ;

la figura 5 una representación a escala ampliada según la figura 2 de un dispositivo de desgasificación según un segundo ejemplo de realización;

45 la figura 6 una representación en corte en la zona del dispositivo de desgasificación a lo largo de la línea de corte VI-VI en la figura 5;

la figura 7 una representación a escala ampliada según la figura 2 de un dispositivo de desgasificación según un
 50 tercer ejemplo de realización, y

la figura 8 una representación en corte en la zona del dispositivo de desgasificación a lo largo de la línea de corte VIII-VII en la figura 7.

A continuación, se describirá un primer ejemplo de realización de la invención haciéndose referencia a las figuras 1 a
 55 4. Una máquina de tornillo sin fin de dos árboles 1 presenta una carcasa 2 de varios tramos de carcasa 3 a 9 dispuestos uno tras otro y denominados secciones de carcasa. Los tramos de carcasa 3 a 9 presentan en sus extremos respectivamente bridas 10, 11, mediante las cuales los tramos de carcasa 3 a 9 están conectados entre sí y con la carcasa 2.

60 En la carcasa 2 están realizados dos taladros de carcasa 12, 13 paralelos entre sí y que penetran uno en el otro, cuya sección transversal tiene forma de un ocho acostado. En la zona de penetración de los taladros de carcasa 12, 13, los tramos de carcasa 3 a 9 presentan llamadas cuñas 14, 15.

65 En los taladros de carcasa 12, 13 están dispuestos de forma concéntrica dos árboles 16, 17, que pueden accionarse de forma giratoria mediante un motor de accionamiento 18 girando alrededor de los ejes de giro 19, 20 correspondientes. Entre los árboles 16, 17 y el motor de accionamiento 18 está dispuesto un engranaje con varias

salidas de árboles 21, estando dispuesto a su vez entre el motor de accionamiento 18 y el engranaje con varias salidas de árboles 21 un acoplamiento 22. Los árboles 16, 17 son accionados en el mismo sentido, es decir, en sentidos de giro 23, 24 iguales alrededor de los ejes de giro 19, 20.

5 En el primer tramo de carcasa 3 adyacente al engranaje con varias salidas de árboles 21 está dispuesta una alimentación de material 25 en forma de una tolva, a través de la cual puede alimentarse el material de plástico a procesar o la masa fundida de polímero a desgasificar a los taladros de carcasa 12, 13. La masa fundida de polímero se transporta en una dirección de transporte 26 del primer tramo de carcasa 3 al último tramo de carcasa 9 por la carcasa 2 y sale de la máquina de tornillo sin fin 1 a través de unas boquillas 27, 28 que terminan la carcasa 2.

10 La máquina de tornillo sin fin 1 presenta en la dirección de transporte 26, una tras otra, una zona de entrada 29, una primera zona de desgasificación 30, una segunda zona de desgasificación 31 y una zona de establecimiento de presión 32. En los árboles 16, 17 realizados como árboles acanalados están dispuestos uno tras otro en la dirección de transporte 26 primeros elementos de tornillo sin fin 33 asignados respectivamente por parejas uno a otro, primeros elementos de amasado 34 en forma de discos, segundos elementos de tornillo sin fin 35, segundos elementos de amasado 36 en forma de discos y terceros elementos de tornillo sin fin 37 como elementos de tratamiento. Tanto los elementos de tornillo sin fin 33, 35 y 37 como los elementos de amasado 34 y 36, que están dispuestos de forma adyacente en los árboles 16, 17, engranan unos en otros, es decir, están realizados por parejas con engranaje estrecho.

20 En las zonas de desgasificación 30, 31 está dispuesto respectivamente un dispositivo de desgasificación 38, 39, que sirven para la desgasificación de la masa fundida de polímero que se encuentran en los taladros de carcasa 12, 13. Los dispositivos de desgasificación 38, 39 presentan unidades de desgasificación 40, 41 en forma de placas correspondientes, que están dispuestas entre los tramos de carcasa 5, 6 ó 7, 8 respectivamente adyacentes y están fijados con tornillos en las bridas 10, 11 de los mismos. Las unidades de desgasificación 40, 41 se extienden, por lo tanto, partiendo de la carcasa 2 hasta los árboles 16, 17 a toda la zona libre de los taladros de carcasa 12, 13. Para la desgasificación de la masa fundida de polímero, las unidades de desgasificación 40, 41 están realizadas de tal modo que la superficie de la masa fundida de polímero aumenta durante el transporte por la unidad de desgasificación 40, 41 correspondiente. Para ello, las unidades de desgasificación 40, 41 están realizadas como llamadas placa coladoras, que presentan una pluralidad de aberturas de paso para la masa fundida 42 para hacer pasar y dividir la masa fundida de polímero.

35 Las aberturas de paso para la masa fundida 42 de las unidades de desgasificación 40, 41 están dispuestas alrededor de aberturas de paso para los árboles 43, 44 correspondientes, por las que pasan los árboles, 16, 17. Las aberturas de paso para los árboles 43, 44 están dispuestas correspondientemente de forma concéntrica respecto a los ejes de giro 19, 20 y están realizadas de forma circular. El diámetro de las aberturas de paso para árboles 43, 44 es sólo un poco más grande que el diámetro de los árboles 16, 17.

40 Los dispositivos de desgasificación 38, 39 están realizados como desgasificaciones hacia adelante y presentan respectivamente una abertura de desgasificación 45, 46, que está realizada en el tramo de carcasa 6 u 8 dispuesto a continuación visto en la dirección de transporte 26. Los dispositivos de desgasificación 38, 39 presentan en principio el mismo tipo de construcción, pudiendo variar las unidades de desgasificación 40, 41 en cuanto al número, el tamaño, la forma y/o la distancia entre las aberturas de paso para la masa fundida 42 correspondientes. Puesto que la masa fundida de polímero se vuelve más viscosa a medida que aumenta la desgasificación, las aberturas de paso para la masa fundida 42 de la unidad de desgasificación 41 pueden estar realizadas en particular más grandes en comparación con las de la unidad de desgasificación 40. Cada unidad de desgasificación 40, 41 presenta, no obstante, preferiblemente un mismo número de aberturas de paso para la masa fundida 42 por unidad de superficie en la zona entre los dos árboles 16, 17 y la carcasa 2, es decir, en la zona libre de los taladros de carcasa 12, 13. Las unidades de desgasificación 40, 41 están realizadas en una pieza.

50 Las unidades de desgasificación 40, 41 están dispuestas respectivamente entre los elementos de amasado 34 ó 36 y los elementos de tornillo sin fin 35 ó 37, estando dispuestos los elementos de amasado 34 ó 36 directamente delante de la unidad de desgasificación 40, 41 correspondiente visto en la dirección de transporte 26 y los elementos de tornillo sin fin 35 ó 37 directamente detrás. Gracias a los elementos de amasado 34 ó 36, la superficie de la masa fundida de polímero cambia constantemente delante de la unidad de desgasificación 40, 41 correspondiente. Gracias a los elementos de tornillo sin fin 35 ó 37, la masa fundida de polímero sigue transportándose rápidamente tras la unidad de desgasificación 40, 41 correspondiente, de modo que se genera un espacio libre suficiente tras la unidad de desgasificación 40, 41 correspondiente pudiendo evaporar los componentes volátiles y pudiendo salir a través de las aberturas de desgasificación 45, 46.

60 El montaje de la máquina de tornillo sin fin 1 se realiza de tal modo que se montan en primer lugar los tramos de carcasa 3 a 5 y los árboles 16, 17 con los elementos de tratamiento 33, 34 dispuestos en los mismos. A continuación, la unidad de desgasificación 40 con las aberturas de paso para árboles 43, 44 se coloca por deslizamiento pasando por los extremos de los árboles 16, 17 y en contra de la dirección de transporte 26 al tramo de carcasa 5 y se fija en el mismo. A continuación, se montan los tramos de carcasa 6 y 7 así como los elementos de tratamiento 35, 36 correspondientes desde los extremos de los árboles 16, 17, conectándose el tramo de carcasa

6 fijamente con la unidad de desgasificación 40. El montaje de la unidad de desgasificación 41, de los tramos de carcasa 8, 9 y de los elementos de tratamiento 37 se realiza de forma correspondiente.

La máquina de tornillo sin fin 1 sirve para la desgasificación de masas fundidas de polímero líquidas. Las masas fundidas de polímero pueden ser tanto soluciones poliméricas como suspensiones poliméricas. Las masas fundidas de polímero se alimentan a la máquina de tornillo sin fin 1 desde un reactor de polimerización y contienen una parte elevada de componentes volátiles o de bajo peso molecular no deseados, como por ejemplo monómeros, oligómeros, coadyuvantes necesarios para la polimerización, en particular agentes de suspensión o disolventes y/o subproductos o productos de reacción que no han reaccionado.

10 La masa fundida de polímero se alimenta a la máquina de tornillo sin fin 1 mediante la alimentación de material 25 y se transporta mediante los elementos de tornillo sin fin 33 y los elementos de amasado 34 al dispositivo de desgasificación 38. Mediante los elementos de amasado 34 cambia constantemente la superficie de la masa fundida de polímero. La pérdida de energía que resulta por ello puede volver a incorporarse a la masa fundida de polímero mediante los elementos de amasado 34. Debido al transporte forzado, la masa fundida de polímero se introduce a presión por las aberturas de paso para la masa fundida 42 de la unidad de desgasificación 40, de modo que la corriente de masa fundida de polímero se divide en una pluralidad de corrientes de masa fundida de polímero más pequeñas. En el espacio libre tras la unidad de desgasificación 40 se forman correspondientemente una pluralidad de barras de masa fundida de polímero, que presentan una superficie más grande que la masa fundida de polímero antes de haber pasado por la unidad de desgasificación 40. Debido a la superficie cambiada y aumentada de la masa fundida de polímero pueden salir componentes volátiles y de bajo peso molecular y pueden salir a través de la abertura de desgasificación 45 del dispositivo de desgasificación 38 o de la carcasa 2. La viscosidad de la masa fundida de polímero aumenta debido a los componentes que han salido. Por lo tanto, la masa fundida de polímero se vuelve más viscosa.

25 La masa fundida de polímero más viscosa se transporta mediante los elementos de tornillo sin fin 35 a los elementos de amasado 36, que cambian a su vez constantemente la superficie de la masa fundida de polímero. La pérdida de energía que resulta por ello puede volver a incorporarse a la masa fundida de polímero mediante los elementos de amasado 36. Debido al transporte forzado, la masa fundida de polímero se introduce a presión por las aberturas de paso para la masa fundida 42 de la unidad de desgasificación 41, de modo que de manera correspondiente a la unidad de desgasificación 40 cambia y aumenta la superficie de la masa fundida de polímero, por lo que salen otros componentes volátiles de la masa fundida de polímero que salen a través de la abertura de desgasificación 46.

35 Gracias a los dispositivos de desgasificación 38, 39 o las unidades de desgasificación 40, 41 integrados en la parte prevista para el procedimiento se consigue una mejora considerable de la capacidad de desgasificación, siendo comparativamente reducido el esfuerzo adicional para el material y el montaje.

A continuación, se describirá un segundo ejemplo de realización de la invención haciéndose referencia a las figuras 5 y 6. Las partes idénticas desde el punto de vista constructivo se designan con los mismos signos de referencia que en el primer ejemplo de realización, a cuya descripción se remite. Las piezas que presentan una construcción diferente, pero que asumen la misma función, se designan con el mismo signo de referencia con un a pospuesto. A diferencia del primer ejemplo de realización, las unidades de desgasificación 40a, 41a de los dispositivos de desgasificación 38a, 39a están integradas en los tramos de carcasa 6a, 8a. Para ello, los tramos de carcasa 6^a, 8a presentan en un lado corriente arriba, es decir, en un lado orientado hacia los tramos de carcasa 5, 7, escotaduras 47, 48, en las que están dispuestas las unidades de desgasificación 40a, 41a completamente y a ras con los extremos. Los tramos de carcasa 5 y 6a, así como 7 y 8a están conectados directamente entre sí mediante las bridas 10, 11 correspondientes. Debido a las unidades de desgasificación 40a, 41a integradas, no aumenta la longitud de la máquina de tornillo sin fin 1 en dirección a los ejes de giro 19, 20. Además, unos taladros que se extienden en los tramos de carcasa 3 a 9 en dirección a los ejes de giro 19, 20, por ejemplo taladros para la realización de canales de refrigeración, pueden conectarse de la forma habitual de forma estanca unos con otros. No es necesario guiar estos taladros por las unidades de desgasificación 40a, 41a. Respecto al montaje restante y el funcionamiento se remite al primer ejemplo de realización.

A continuación, se describirá un tercer ejemplo de realización de la invención haciéndose referencia a las figuras 7 y 8. Las partes idénticas desde el punto de vista constructivo se designan con los mismos signos de referencia que en los ejemplos de realización anteriores, a cuya descripción se remite. Las piezas que presentan una construcción diferente, pero que asumen la misma función, se designan con el mismo signo de referencia con un b pospuesto. La diferencia esencial con los ejemplos de realización anteriores es que las unidades de desgasificación 40a, 41b de los dispositivos de desgasificación 38b, 39b están dispuestas de forma intercambiable en un bastidor 49, 50 respectivamente pertinente. Los bastidores 49, 50 están dispuestos entre los tramos de carcasa 5 y 6 ó 7 y 8 y están conectados fijamente con éstos mediante las bridas 10, 11 correspondientes. Para cambiar las unidades de desgasificación 40b, 41b, éstas están realizadas en dos partes y están divididas en mitades, en dos partes de la unidad de desgasificación 51, 52 realizadas de la misma forma. Gracias a la división, las aberturas de paso para los árboles 43, 44 están dispuestas por mitades en las partes de la unidad de desgasificación 51, 52. El montaje de los bastidores 49, 50 se realiza según el montaje de los unidades de desgasificación 40, 41 en el primer ejemplo de realización. Las unidades de desgasificación 40b, 41b o sus partes de la unidad de desgasificación 51, 52 se insertan a continuación radialmente en los bastidores 49, 50 correspondientes y se fijan de tal modo en éstos que las

partes de la unidad de desgasificación 51, 52 quedan dispuestas de forma estanca una asentada contra la otra para la masa fundida de polímero. En función de la masa fundida de polímero a desgasificar pueden usarse distintas unidades de desgasificación 40b, 41b, que pueden variar en cuanto al número, el tamaño, la forma y la distancia entre las aberturas de paso para la masa fundida 42. Respecto al montaje restante y el funcionamiento se remite a los ejemplos de realización anteriores.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles para la desgasificación de masas fundidas de polímero con

- 5 - una carcasa (2; 2a; 2b) que presenta varios tramos de carcasa (3 a 9; 3 a 5, 6a, 7, 8a, 9), en la que están realizados al menos dos taladros de carcasa (12, 13) paralelos entre sí y que penetran uno en el otro,
 - al menos dos árboles (16, 17) dispuestos de forma concéntrica en los taladros de carcasa (12, 13) y que pueden accionarse de forma giratoria alrededor de unos ejes de giro (19, 20) correspondientes,
 - varios elementos de tratamiento (33 a 37) para el tratamiento de una masa fundida de polímero, que están
 10 dispuestos uno tras otro en dirección al eje de giro (19, 20) correspondiente de forma no giratoria en los al menos dos árboles (16, 17) y que están realizados de tal modo que engranan de forma estrecha entre sí, y
 - varios dispositivos de desgasificación (38, 39; 38a, 39a, 38b, 39b) para la desgasificación de componentes volátiles contenidos en la masa fundida de polímero,
 15 -- estando dispuestos los dispositivos de desgasificación (38, 39; 38a, 39a, 38b, 39b) uno tras otro en una dirección de transporte (26) de la masa fundida de polímero y presentando respectivamente una unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a; 40b, 41b) correspondiente y una abertura de desgasificación (45, 46) realizada en uno de los tramos de carcasa (6, 8; 6a, 8a),
 -- estando realizada la unidad de desgasificación (40, 41, 40a, 41a, 40b, 41b) correspondiente en forma de placa y extendiéndose partiendo de la carcasa (2; 2a; 2b) hasta los árboles (16, 17) en los taladros de carcasa (12, 13),
 20 -- presentando la unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a; 40b, 41b) correspondiente al menos dos aberturas de paso para los árboles (43, 44) para hacer pasar los al menos dos árboles (16, 17),
 -- presentando la unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a, 40b, 41b) una pluralidad de aberturas de paso para la masa fundida (42) para hacer pasar la masa fundida de polímero de tal modo que la superficie de la masa fundida de polímero aumenta en el momento del paso en la unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a; 40b, 41b) correspondiente,
 25

30 **caracterizada por que** unos elementos de amasado (34, 36) en forma de discos están dispuestos directamente delante de la unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a; 40b, 41b) y unos elemento de tornillo sin fin (35, 37) están dispuestos directamente detrás de la misma sirviendo como elementos de tratamiento en la dirección de transporte (26).

35 2. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a; 40b, 41b) correspondiente está dispuesta entre dos tramos de carcasa (5, 6, 7, 8; 5, 6a, 7, 8a).

40 3. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** las aberturas de paso para la masa fundida (42) están dispuestas en la zona entre los al menos dos árboles (16, 17) y la carcasa (2; 2a; 2b) sustancialmente con un número igual por unidad de superficie.

45 4. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** la abertura de desgasificación (45, 46) de la unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a; 40b, 41b) correspondiente está dispuesta a continuación de la misma visto en una dirección de transporte (26) de la masa fundida de polímero.

5. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** los dispositivos de desgasificación (38, 39) están realizados de la misma manera.

50 6. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** la unidad de desgasificación (40, 41) correspondiente está fijamente conectada a los tramos de carcasa (5, 6, 7, 8) adyacentes.

55 7. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** la unidad de desgasificación (40a, 41a) correspondiente está dispuesta en una escotadura (47, 48) de un tramo de carcasa (6a, 8a), estando realizada en particular en un lado corriente arriba del tramo de carcasa (6a, 8a).

8. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** la unidad de desgasificación (40, 41; 40a, 41a) correspondiente está realizada en una pieza.

60 9. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la unidad de desgasificación (40b, 41b) correspondiente está realizada en varias partes y está realizada en particular en dos partes de tal modo que las aberturas de paso para los árboles (43, 44) quedan dispuestas respectivamente por mitad en dos partes de la unidad de desgasificación (51, 52).

65

10. Máquina de tornillo sin fin de varios árboles según la reivindicación 9, **caracterizada por que** la unidad de desgasificación (40b, 41b) correspondiente está dispuesta de forma intercambiable en un bastidor (49, 50), que está fijado entre dos tramos de carcasa (5, 6, 7, 8).

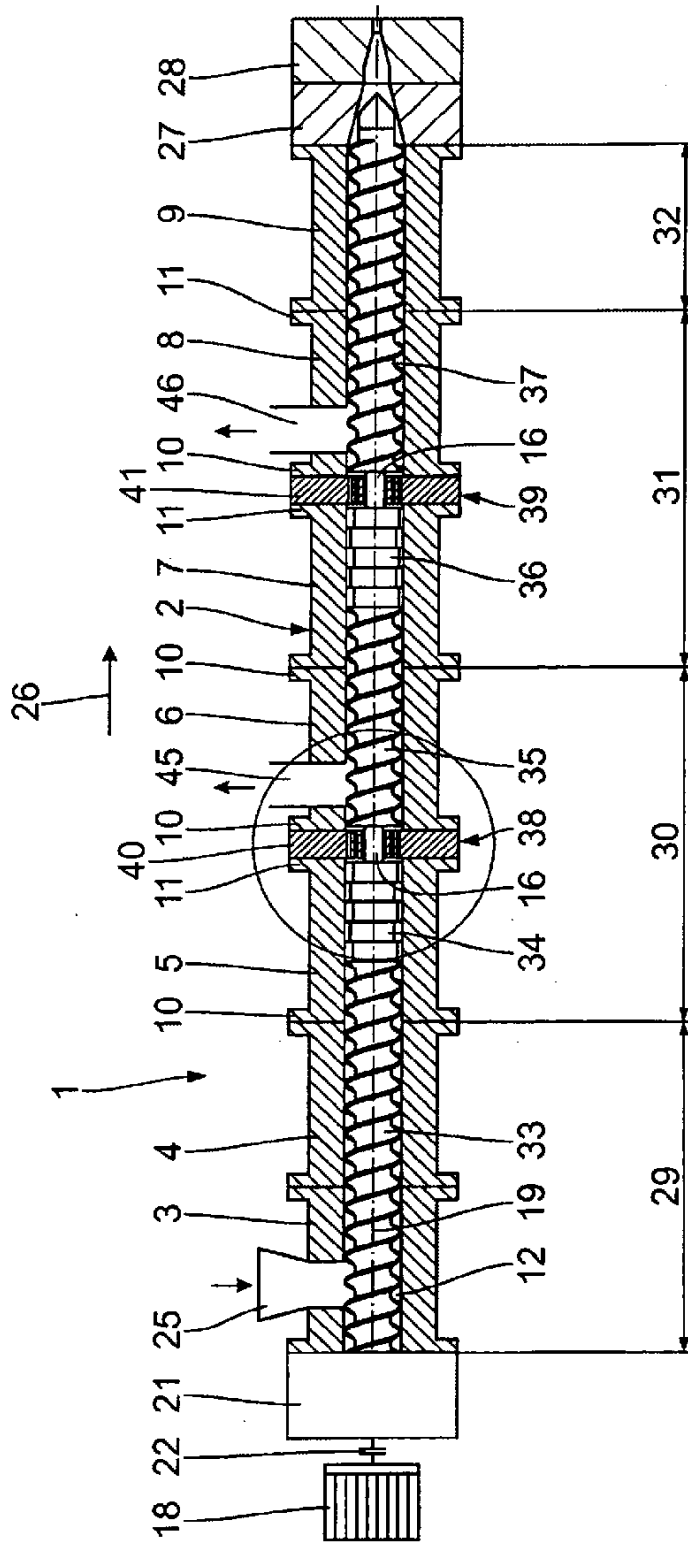


Fig. 1

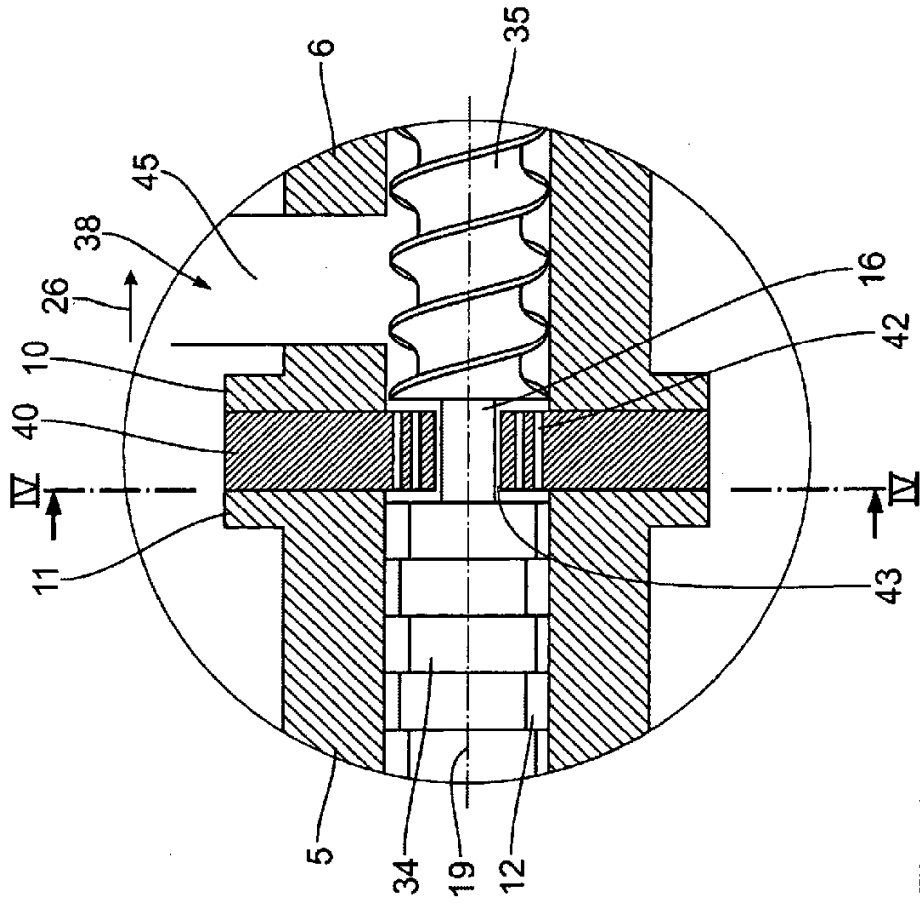


Fig. 2

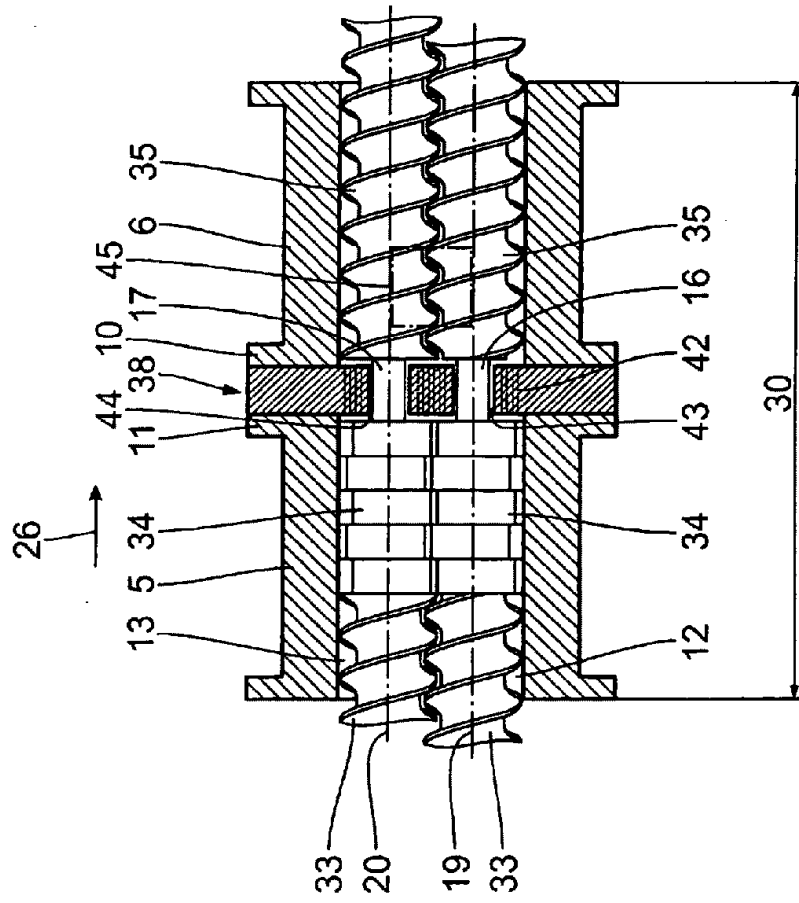


Fig. 3

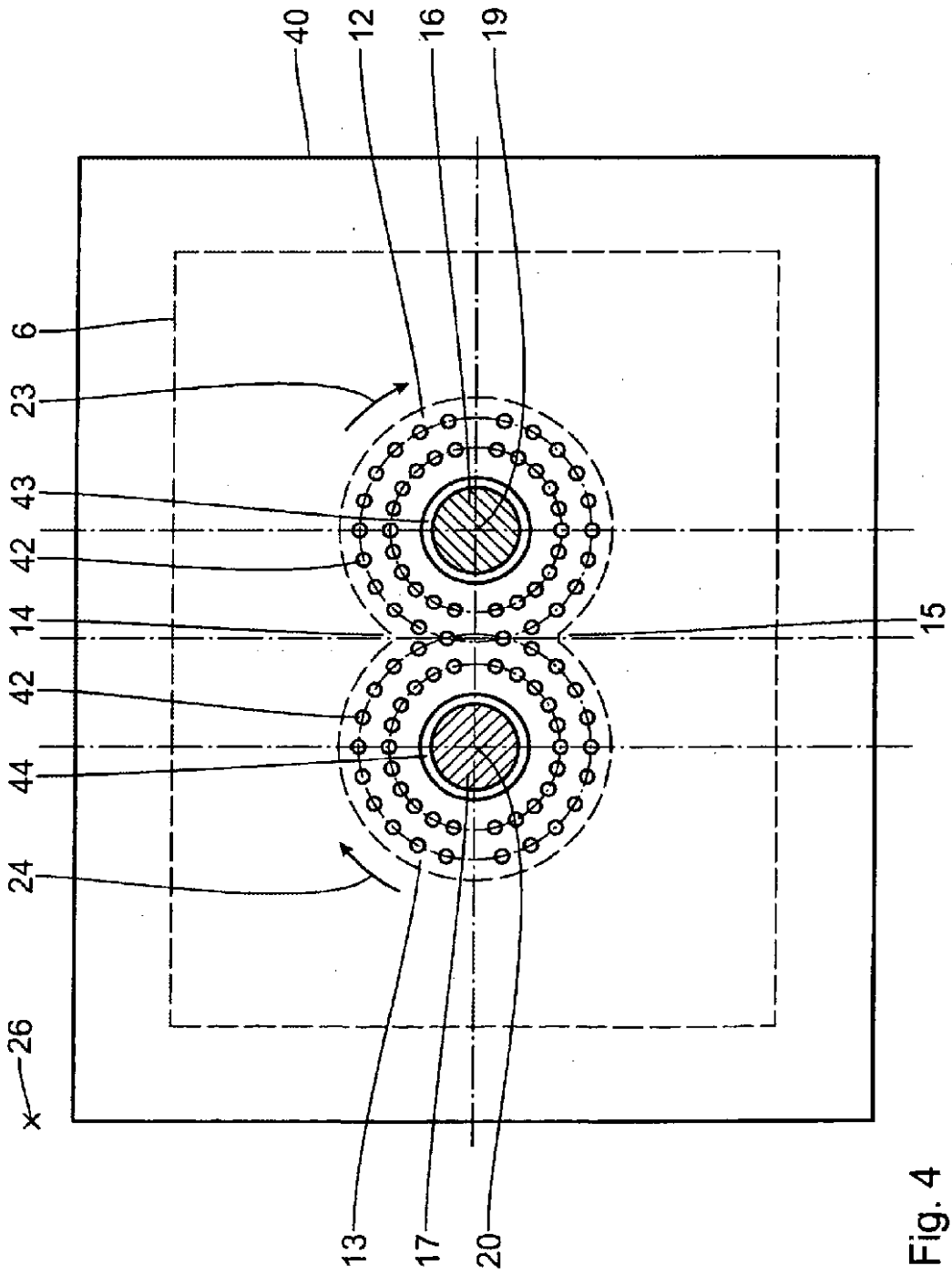


Fig. 4

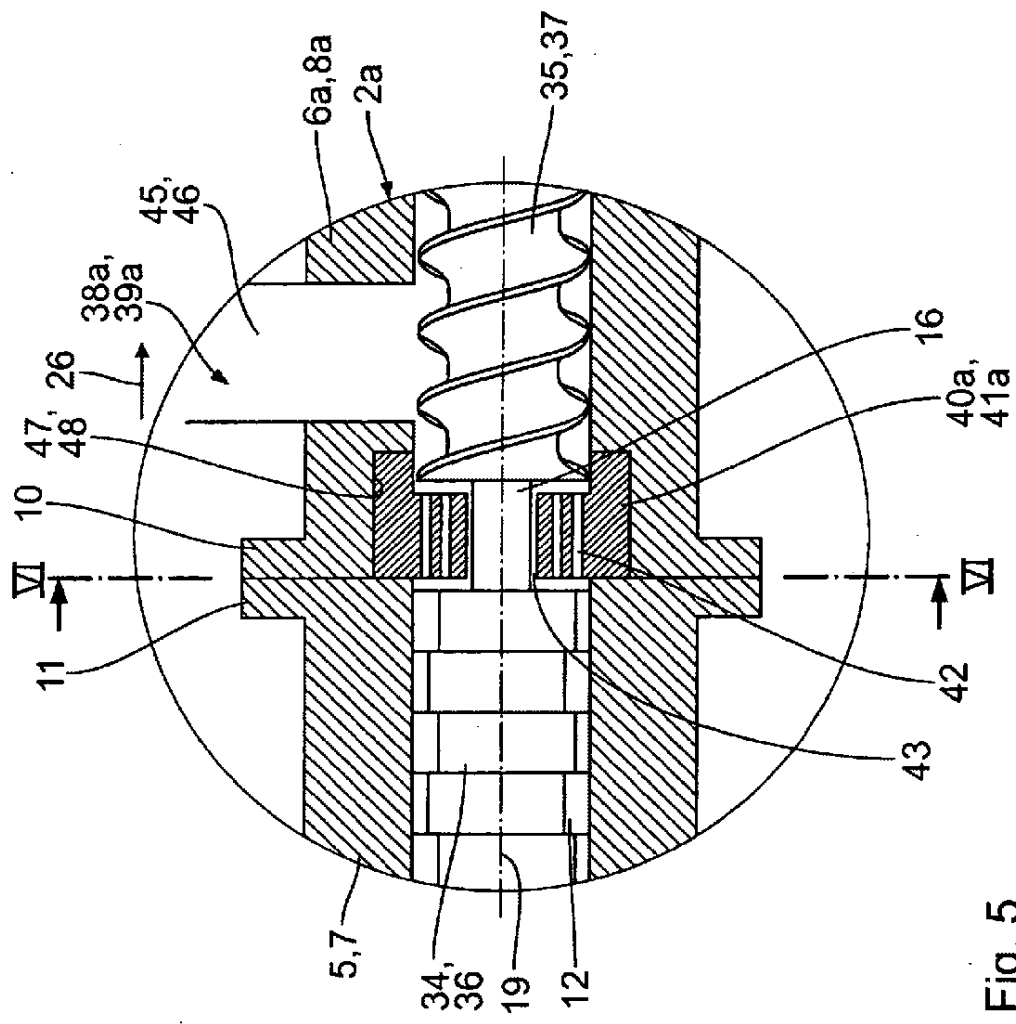


Fig. 5

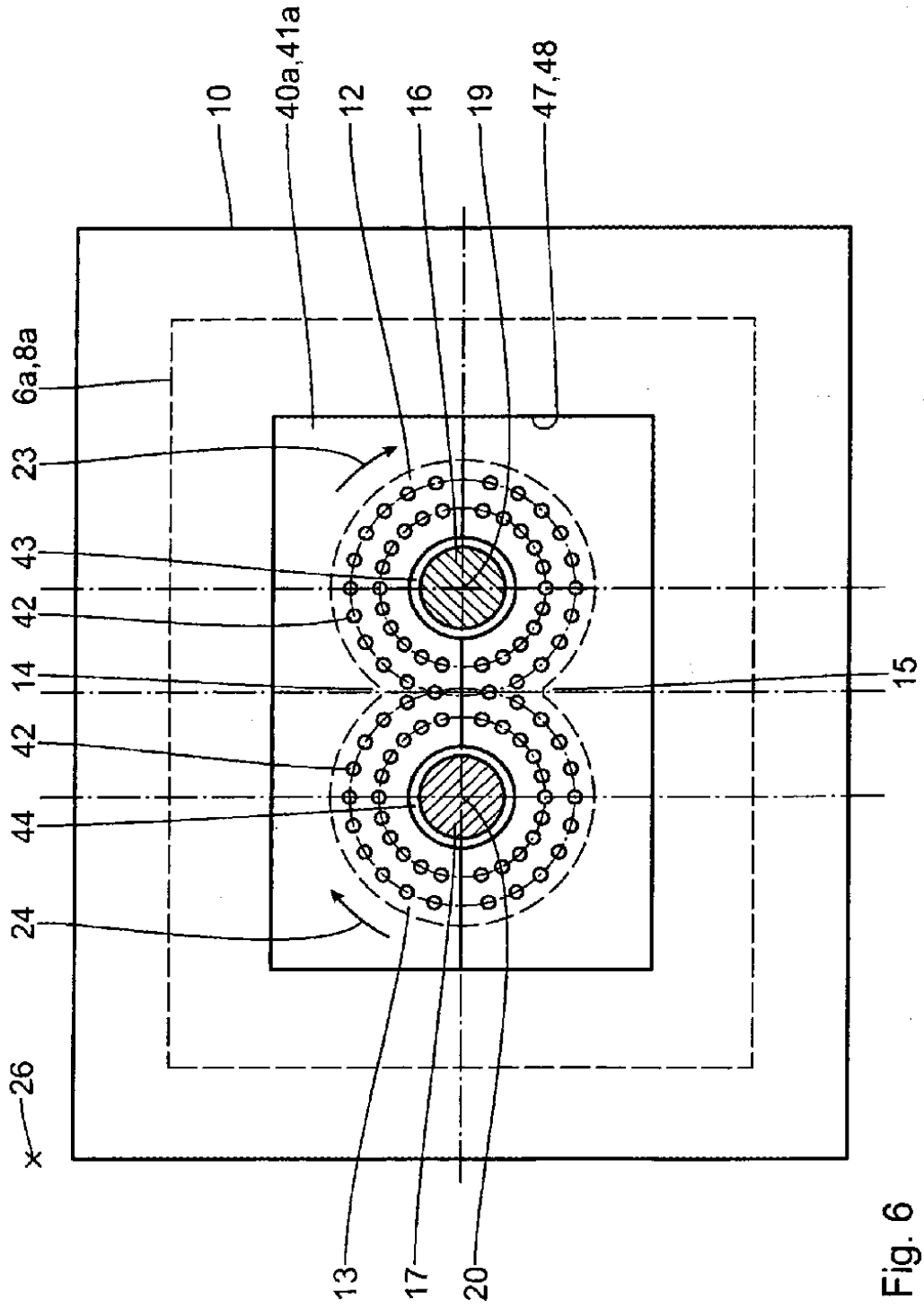


Fig. 6

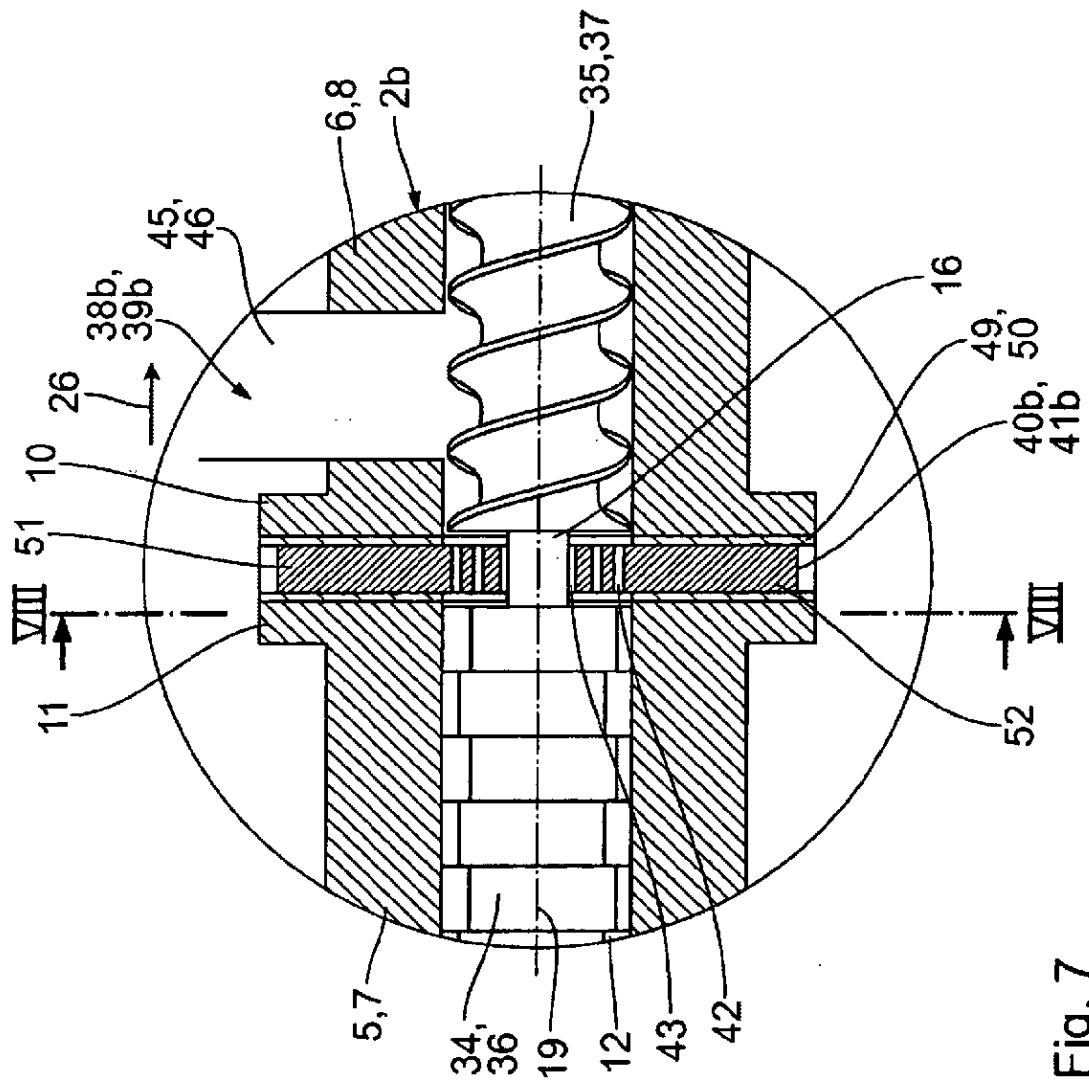


Fig. 7

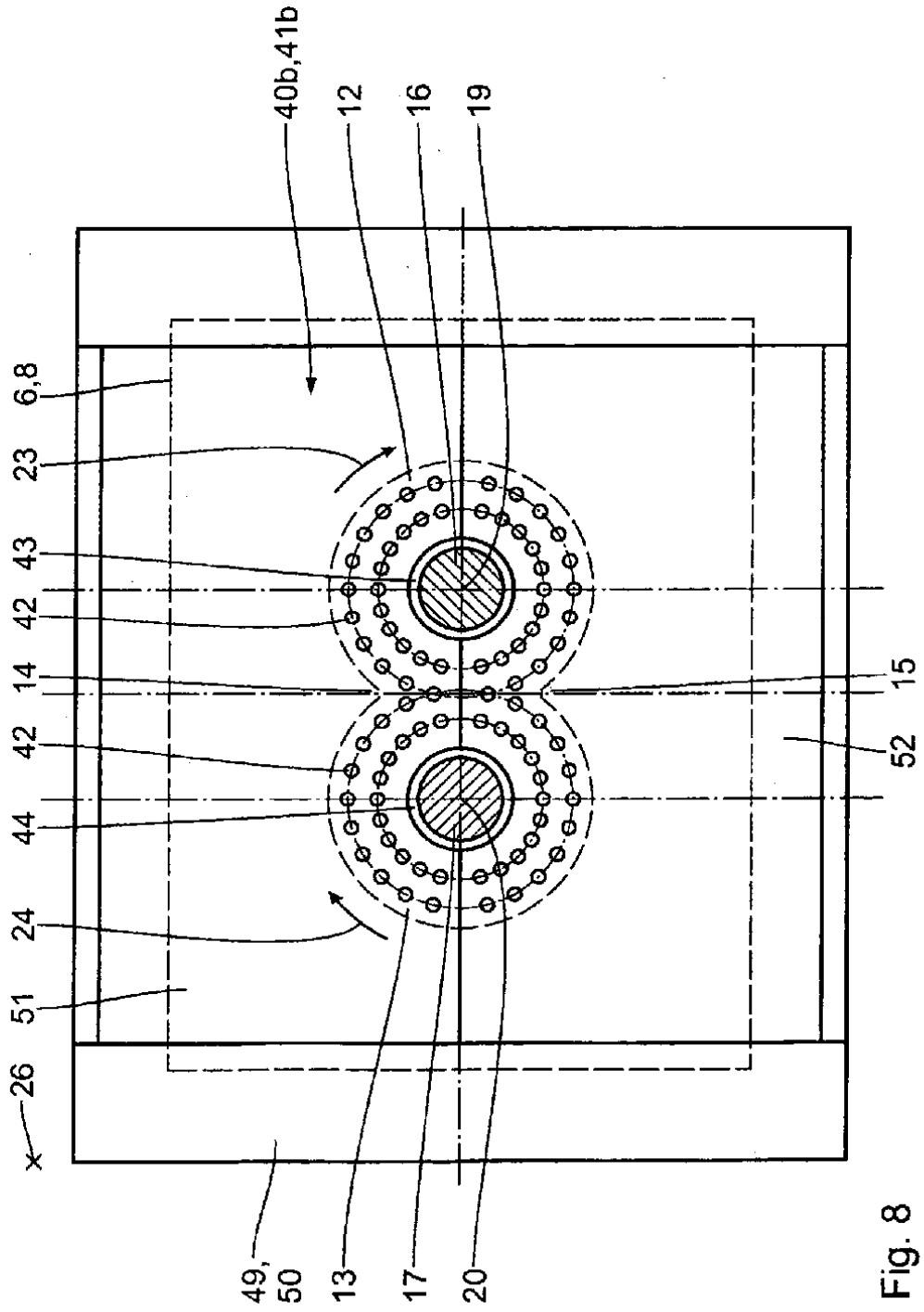


Fig. 8