

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 021**

51 Int. Cl.:

B29B 11/08 (2006.01)
B29C 45/27 (2006.01)
B29B 11/12 (2006.01)
B29C 45/04 (2006.01)
B29C 45/06 (2006.01)
B29C 45/56 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)
B29K 105/00 (2006.01)
B29K 67/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2014 PCT/IB2014/058436**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2014 WO14111902**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2014 E 14716916 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2945786**

54 Título: **Aparato de inyección-compresión para fabricar recipientes de material termoplástico**

30 Prioridad:

21.01.2013 IT RM20130033

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.10.2018

73 Titular/es:

**S.I.P.A. SOCIETÀ INDUSTRIALIZZAZIONE
PROGETTAZIONE E AUTOMAZIONE S.P.A.
(100.0%)
Via Caduti del Lavoro, 3
31029 Vittorio Veneto, IT**

72 Inventor/es:

**ZOPPAS, MATTEO;
ARMELLIN, ALBERTO;
SERRA, SANDRO y
VARASCHIN, MICHELE**

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 684 021 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

Aparato de inyección-compresión para fabricar recipientes de material termoplástico

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a una planta para fabricar preformas de material termoplástico, por ejemplo, PET, por inyección-compresión, destinada a la fabricación de recipientes de calidad alimentaria, en particular, botellas.

10

Estado de la técnica

[0002] La producción de números muy altos de recipientes de material termoplástico, en particular, botellas, es un proceso que, a partir de la materia prima, en general, tereftalato de polietileno o PET, permite obtener recipientes acabados de forma uniforme particularmente compleja que son adecuados para las más variadas necesidades del mercado, y que son particularmente ligeros y fuertes, incluso cuando se someten a una fuerte presión a temperatura ambiente. La transición de PET en estado crudo en forma de gránulos a un recipiente de plástico puede realizarse ya sea por medio de un proceso de una sola etapa o por medio de un proceso de dos etapas, según se desee.

15

[0003] El proceso de una sola etapa se realiza utilizando una única planta en la que la transición de PET de gránulos a preformas, por medio de una etapa de inyección en moldes, y la transición de la preforma al recipiente de plástico, por medio de una etapa de estiramiento por soplado, se producen de forma continua sin que la preforma se deje enfriar completamente hasta la temperatura ambiente. La preforma por tanto todavía conserva una parte del calor latente restante de la etapa de inyección, con un ahorro considerable de energía, debido a que las preformas requieren menos calor para volver a la temperatura de soplado adecuada con respecto al caso en el que deben calentarse desde la temperatura ambiente.

20

25

[0004] El denominado proceso de dos etapas se realiza, en cambio, en dos plantas que están generalmente, pero no necesariamente, separadas: una planta realiza la primera parte del proceso de fabricación de recipientes con la transición de PET de gránulos a preformas, es decir, realiza la etapa de inyección de las preformas de PET en moldes de inyección. La segunda parte del proceso, que transforma la preforma en el recipiente final en un soplador utilizando la técnica de estiramiento por soplado, que generalmente se utiliza hoy en día para el soplado de recipientes de PET, se realiza en la segunda planta. El proceso de dos etapas se puede realizar también en la misma planta, incluyendo la inyección de las preformas y soplado de las mismas en botellas, pero las dos operaciones se realizan en dos momentos diferentes. Las preformas se dejan enfriar después de la inyección para llegar a la temperatura ambiente. A continuación, cuando las preformas se deben transformar en recipientes terminados, en particular botellas, se deben calentar en hornos apropiados para llevarlos de vuelta a la temperatura requerida para el proceso de soplado convencional del material termoplástico utilizado o necesario para el estirado por soplado, si se utiliza PET.

30

35

40

[0005] Una de las razones para preferir una planta integrada de una sola etapa es que una planta de este tipo asegura una mejor calidad del producto final con menos consumo de energía, como se ha mencionado anteriormente. La mejor calidad del producto terminado se permite por la posibilidad de modificar los parámetros de producción en tiempo real, adaptándolos a las necesidades de fabricación de los recipientes de manera rápida y eficaz. Además, en una planta integrada de una sola etapa, un error de fabricación en la preforma se puede detectar inmediatamente permitiendo así corregir los defectos en la preforma y/o el recipiente acabado.

45

[0006] En las plantas de dos etapas, en cambio, un fallo que se produce en las preformas durante la operación de inyección se puede detectar con un retardo tal que compromete varios días de producción. Por otra parte, la falta de continuidad entre las dos etapas evita que toda la información del ciclo de vida de la preforma se almacene, por lo que la etapa de estirado por soplado se produce sin conocer las características exactas de las preformas procesadas en cualquier momento. No menos importante es el problema que resulta de la contaminación de la preforma cuando éstas no se transforman inmediatamente en los recipientes finales, cuando se destinan a contener un producto de calidad alimentaria, comprometiendo así la vida útil de los mismos.

50

55

[0007] El moldeo por soplado se prefiere hoy también porque es particularmente adecuado para la fabricación de cuerpos huecos con una forma compleja y muchos cortes sesgados. El soplado tiene la gran ventaja de permitir la producción de recipientes con un cuerpo que es mucho más ancho que la boca, tales como botellas y frascos. Además, se prefiere en comparación con el moldeo giratorio debido a que el ciclo de producción, es decir, el tiempo de ciclo, es más corto. El soplado es un proceso de producción particularmente rápido y eficaz adaptado a la producción en masa de recipientes, tales como botellas de resina termoplástica, y en particular PET, para bebidas, para los que el mercado demanda números particularmente altos de fabricación. Los cortos tiempos de ciclo permiten distribuir el coste de la planta en un número muy elevado de piezas, permitiendo de este modo alcanzar velocidades de producción, incluso del orden de varias decenas de miles de recipientes por hora en las plantas de soplado más grandes. Un elemento clave desde el punto de vista económico es, por lo tanto, el coste de la materia prima, por ejemplo, PET, PE, PPE, PP, y por tanto la reducción de la cantidad de material utilizado para la

60

65

fabricación de un único recipiente es crucial.

[0008] Uno de los problemas a superar todavía en la realización de las plantas de una sola etapa es su baja tasa de producción en comparación con las plantas de dos etapas, porque la primera parte del proceso de fabricación de recipientes, que es el proceso de inyección de la preforma en moldes de múltiples cavidades, hoy en día el más común, es más lenta que la segunda parte del proceso de fabricación, que es el proceso de estiramiento por soplado, por lo que la última operación, en la que ya se pueden conseguir capacidades de producción muy altas, se debe ejecutar con capacidades de producción que son inferiores a la capacidad máxima para mantenerlo al mismo nivel que el del molde de inyección de preformas. El documento US20080251974 describe un carrusel giratorio para la fabricación de preformas que tiene como característica principal el uso de una denominada "unidad de control de masa", es decir, un sistema basado en la fuerza centrífuga. Ninguno de los problemas descritos anteriormente están presentes en este documento ni hay, por ejemplo, ninguna mención del problema de cómo obtener una alta velocidad de giro. Por el contrario, un método para variar la velocidad de giro del carrusel se describe (página 4, § 0031) de acuerdo con las diversas etapas del ciclo de trabajo, lo que establecería pobremente la integración en una planta de una etapa. El documento US20080251974 no trata el problema de cómo aumentar la velocidad del carrusel. El documento US 2008/0251974 divulga el preámbulo de la reivindicación 1. Una variante de la técnica descrita, que parece más prometedora desde el punto de vista de la capacidad de producción y la calidad de la preforma producida, es el uso de la tecnología de inyección-compresión que requiere menos energía para trabajar y menos tonelaje de prensa para comprimir el molde de preforma. Otra ventaja de este proceso es que somete el material termoplástico a una tensión más baja, lo que permite fabricar recipientes finales con paredes muy finas, al tiempo que garantiza una alta calidad de los recipientes. Si se utiliza una plataforma de giro para implementar el ciclo de producción de inyección-compresión en lugar de un ciclo alternativo convencional de prensas de inyección, es más fácil de integrar la máquina de moldeo de preformas con un soplador de giro para el soplado de los recipientes, si una planta de una etapa integrada se utiliza. El documento WO2011161649 describe una planta de fabricación de botellas de PET, que comprende una etapa de inyección-compresión para la fabricación de preformas, seguida de una planta de estiramiento por soplado para la fabricación de botellas acabadas. El problema a resolver es cómo aumentar la velocidad de fabricación de una preforma con el fin de integrar eficazmente los dos procesos de inyección-compresión y estiramiento por soplado en una sola planta. El documento WO2011161649 sugiere utilizar accionadores electromecánicos o neumáticos para accionar los moldes lo que permite que el tiempo de producción sea reducido.

[0009] Por tanto, se concibe la necesidad de proporcionar nuevas máquinas de inyección de giro para la fabricación de preformas de material termoplástico, en particular de PET, para cumplir con la demanda del mercado para aumentar la productividad y reducir el coste de preformas sin reducir su calidad. Se han buscado, por tanto, soluciones para aumentar la velocidad de una máquina de inyección-compresión de preformas sin disminuir la calidad de las preformas fabricadas. Por otra parte, la necesidad de aumentar la automatización y reducir los tiempos de mantenimiento de una máquina de inyección-compresión para recipientes de material termoplástico, sin aumentar la complejidad del diseño ni sus costes de construcción, se concibe también.

40 **Sumario de la invención**

[0010] El objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de inyección-compresión para la fabricación de recipientes de material termoplástico, en particular, de preformas de PET, que resuelve los problemas antes mencionados.

[0011] Estos problemas se resuelven por medio de un aparato de inyección-compresión que, de acuerdo con la reivindicación 1, tiene un eje de giro vertical Y y comprende

- una base de soporte fija,
- un carrusel giratorio que gira alrededor del eje de giro con respecto a la base de soporte fija,
- una pluralidad de moldes de inyección-compresión para recipientes dispuestos a lo largo de una periferia del carrusel giratorio, agrupándose dicha pluralidad de moldes en módulos de moldeo de al menos dos moldes cada uno,
- un dispositivo de distribución que conecta la base de soporte fija al carrusel giratorio a fin de permitir el transporte del material termoplástico fundido, que comprende un canal de paso, fijo y coaxial con el eje de giro Y, adaptado para conectarse desde una entrada del mismo a una extrusora y de una de salida del mismo a al menos un conducto de alimentación lateral de un módulo de moldeo respectivo, siendo dicho al menos un conducto lateral giratorio junto con el carrusel.

[0012] En virtud de las características de la invención, se puede proporcionar un carrusel giratorio que contiene moldes de inyección de preforma en grupos de dos, tres o cuatro, que ofrece las siguientes ventajas:

- mayores tasas de producción de recipientes porque el carrusel puede girar a velocidades de giro más altas, con respecto a las plantas que tienen moldes dispuestos de manera diferente, en virtud del dispositivo de distribución de resina fundida;

- un tiempo del ciclo mecánico reducido para abrir y cerrar el molde de inyección-compresión;
- reducción del tiempo de inactividad para el cambio de formato;
- posibilidad de utilizar sistemas robotizados para desmontar y volver a montar la máquina o subgrupos de la misma en virtud de la modularidad arquitectónica del aparato;
- 5 – posibilidad de obtener preformas de alta calidad y reducción de los residuos de fabricación en virtud de la exactitud de distribución de resina proporcionada por el aparato al distribuir la resina en cada molde;
- un mejor centrado del núcleo de molde o troquel en la cavidad de moldeo con el resultado de mejorar la concetricidad de la preforma moldeada;
- 10 – liberar de las deformaciones causadas por las dilataciones térmicas y de las limitaciones mecánicas convencionales de estructuras de múltiples cavidades.

[0013] La ventaja global resultante es una mayor tasa de productividad por hora de preformas de mejor calidad.

15 [0014] Las reivindicaciones dependientes describen las realizaciones preferidas de la invención que forman una parte integrante de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

20 [0015] Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes en vista de la descripción detallada de las realizaciones preferidas, pero no exclusivas, de un aparato de inyección-compresión, ilustradas a modo de ejemplo no limitativo, con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 es una vista en planta esquemática de una planta de fabricación de preformas de material termoplástico en la que el aparato de inyección-compresión se incorpora de acuerdo con la invención;
- 25 la Figura 2 es una vista axonométrica parcial de la planta de la Figura 1;
- la Figura 2a es una vista lateral parcial de la planta de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista en sección a lo largo de un plano axial de otro elemento de la planta de la Figura 1;
- la Figura 3a es una vista en sección ampliada del elemento de la Figura 3;
- 30 la Figura 3b es una vista axonométrica de un detalle ampliado del elemento de la Figura 3;
- la Figura 4 es una vista axonométrica de un elemento de la planta de la Figura 1;
- la Figura 5 es una vista en sección lateral del elemento de la Figura 4;
- la Figura 6 es una vista axonométrica de otro elemento de la planta de la Figura 1;
- la Figura 7a es una vista en sección del elemento de la Figura 6 en una primera posición operativa;
- 35 la Figura 7b es una vista en sección del elemento de la Figura 6 en una segunda posición operativa;
- las Figuras 8 y 9 son dos vistas axonométricas de otro elemento ampliado de la planta de la Figura 2 en dos posiciones operativas diferentes;
- las Figuras 10 y 11 son dos vistas axonométricas de otro elemento ampliado de la planta de la Figura 1 en dos posiciones operativas diferentes;
- 40 las Figuras 12a, 12b, 13a y 13b son vistas en sección de un bloque de inyección de material termoplástico incorporado en la planta de la Figura 1 en diversas posiciones operativas;
- las Figuras 14, 15, 16 y 17 son vistas en sección de un elemento de la planta de la Figura 1 en diferentes posiciones operativas.

45 [0016] Los mismos números y letras de referencia en las Figuras se refieren a los mismos miembros o componentes.

Descripción detallada de una realización preferida de la invención

50 [0017] Una realización preferida de un aparato de inyección-compresión para recipientes de resina termoplástica se describe a continuación con referencia particular a las Figuras mencionadas anteriormente.

[0018] La Figura 1 es una vista en planta esquemática de una planta de inyección-compresión de tipo giratoria, para recipientes de material termoplástico, normalmente preformas de PET, para la producción de botellas u otros recipientes para su uso alimentario o no alimentario.

55 [0019] En este diagrama, el aparato de inyección-compresión está asociado con un dispositivo de enfriamiento de preformas 51, por ejemplo, con una cinta transportadora en estrella 50, provista de pinzas 4, para transferir las preformas de un carrusel giratorio 2 al dispositivo de enfriamiento 51. Una configuración de este tipo es normal en una planta de fabricación de recipientes de tipo dos etapas. Un experto en la materia apreciará que, sin apartarse del alcance de la invención, en lugar del dispositivo de enfriamiento de preformas 51 se puede asociar una máquina de soplado con el aparato de inyección-compresión, con los dispositivos accesorios correspondientes del tipo conocido en la técnica, tales como ruedas de transferencia, enfriamiento y/o acondicionamiento de preformas, hornos de calentamiento, etc. Si es necesario, otras máquinas, por ejemplo, utilizadas para etiquetar los recipientes y llenarlos con el producto deseado, se pueden insertar en la planta.

65

[0020] Además, varios componentes de la planta se pueden disponer en una posición en planta relativa ya sea alineados o agrupados con los ejes de giro formando idealmente un triángulo o, más generalmente, una forma poligonal para adaptarse a las necesidades de ocupación de espacio del lugar donde la planta se instala.

5 **[0021]** La planta de la Figura 1 comprende al menos una extrusora 1, de tipo conocido, cuya función es plastificar el polímero transformándolo del estado sólido granular al estado fluido, con la contribución de energía proporcionada por calentadores específicos y por fuerzas de fricción que se generan debido a la acción del tornillo de extrusión, lo que produce resina fundida.

10 **[0022]** La planta comprende también el carrusel giratorio 2 para el moldeo por inyección-compresión de preformas que puede girar alrededor de un eje vertical Y.

15 **[0023]** Un dispositivo de distribución 3 para la distribución de la resina fundida producida por la extrusora 1 hasta cada molde, dispuesto en la periferia exterior del carrusel 2, se proporciona entre la extrusora 1 y el carrusel giratorio 2. Puesto que el aparato de inyección-compresión se configura como un carrusel giratorio 2, el caudal de la resina fundida a suministrar debe ser casi constante en el tiempo, por lo que debe utilizarse preferentemente una extrusora 1 capaz de generar un caudal constante.

20 **[0024]** El carrusel giratorio 2, con particular referencia a la Figura 2, comprende un disco inferior horizontal 20 y un disco superior 22 paralelo al disco inferior. Ambos discos 20 y 22 comparten el mismo eje de giro Y, formando un conjunto con la forma ideal de un tambor. Una pluralidad de moldes de inyección-compresión 9', 9", 9''' se dispone a lo largo de la periferia del tambor, teniendo los moldes una forma sustancialmente alargada y definiendo cada uno un eje de deslizamiento vertical Y' (Figura 4) de la mitad de moldes paralelos al eje de giro Y del carrusel 2, y que pueden girar, por ejemplo, en la dirección de la flecha F (Figura 2) o si es necesario en la dirección opuesta.

25 **[0025]** El disco inferior 20 y el disco superior 22 están unidos entre sí por los módulos de moldeo 9 a fin de contribuir a la formación de la estructura de soporte de carga del carrusel 2, que tiene una alta rigidez, y es por tanto capaz de soportar las altas cargas que se generan durante el proceso de inyección-compresión. El número de moldes de inyección-compresión se define durante la etapa de diseñar el aparato de inyección-compresión de acuerdo con los criterios relacionados con la tasa de productividad prevista de la planta de fabricación de preformas y/o de recipientes acabados.

30 **[0026]** Solo dos módulos de moldeo 9, que comprenden, cada uno, tres moldes de inyección-compresión 9', 9", 9''', se muestran en la Figura 2, por razones de claridad de la descripción, pero se entiende que toda la periferia del carrusel 2 está ocupada por moldes 9', 9", 9''', perfectamente iguales entre sí y divididos en una serie de módulos 9, que es tres veces menor que el número de moldes.

35 **[0027]** En particular, la solución de la Figura 2 muestra una realización con módulos de moldeo 9 con tres moldes 9', 9", 9''' a lo largo de la superficie periférica del carrusel 2; sin embargo, los módulos con un número de moldes distintos de tres se pueden hacer sin apartarse del alcance de protección de la invención. Estas soluciones no se muestran en las Figuras, puesto que pueden comprenderse fácilmente por una persona experta en la materia.

40 **[0028]** Un dispositivo de distribución de resina fundida 3, que se muestra en mayor detalle en las Figuras 3, 3a y 3b, se proporciona en el medio del carrusel 2 en el disco inferior 20. El dispositivo de distribución 3 permite transferir la resina fundida desde el único conducto de alimentación 10 de la extrusora fija 1 a la pluralidad de módulos de moldeo 9 que giran junto con el carrusel 2.

[0029] El dispositivo de distribución 3 está provisto de una junta giratoria que comprende:

- 50
- una estructura fija 3' provista centralmente de un elemento fijo longitudinal 23 en su interior, que se extiende a lo largo del eje Y, en la que se proporciona un canal de paso 11 de la resina fundida que tiene un diámetro apropiado, compatible con el caudal necesario de resina fundida, de 28 a 42 mm, preferentemente de 32 mm;
 - y una estructura móvil 3'', que comprende a su vez:
- 55
- un primer elemento giratorio central 25, dispuesto en la parte superior del dispositivo de distribución 3, por encima de dicho elemento fijo longitudinal 23, e integral con el disco inferior 20 del carrusel 2;
 - un segundo elemento giratorio central 102, sustancialmente en forma de campana (Figura 3b), dispuesto bajo el primer elemento giratorio 25 y solidario con el mismo, provisto de una cavidad pasante central, que tiene una forma cilíndrica, atravesada por la porción superior del elemento fijo central 23.

60 **[0030]** Un canal de paso de resina fundida 11' se proporciona en el primer elemento giratorio 25, teniendo el mismo diámetro que el canal de paso 11 en un primer extremo del mismo y en comunicación con el último. Los canales de paso 11 y 11' se disponen a lo largo del eje Y del carrusel 2; siendo el canal de paso 11 considerablemente más largo que el canal de paso 11'. Dicho canal de paso 11' se proporciona, en su lugar, en un segundo extremo del mismo con un abocardado para su conexión a una pluralidad de canales laterales radiales 52, proporcionado de nuevo en el interior de dicho primer elemento giratorio 25.

65 **[0031]** Puesto que, durante el giro del carrusel giratorio 2, la resina fundida tiende a salir parcialmente del hueco

entre la estructura fija 3' y la estructura móvil 3" cuando la resina pasa del canal 11 al canal 11', una junta de laberinto 24 garantiza ventajosamente la estanqueidad de la resina fundida entre dicha estructura fija 3' y dicha estructura móvil 3".

5 **[0032]** La junta de laberinto 24 se obtiene en el espacio entre la superficie interior 101 de la cavidad pasante cilíndrica en el medio del segundo elemento giratorio 102 (Figura 3b), integral con el primer elemento giratorio 25, y la superficie exterior del elemento fijo longitudinal 23. Una ranura en espiral mono- o multi-extremo 103, por ejemplo, con dos o cuatro extremos, se proporciona ventajosamente en la superficie interior 101. La ranura en espiral 103 es una ranura helicoidal que tiene la hélice inclinada en la dirección opuesta a la de giro de los elementos giratorios 25 y 102, y por tanto, de todo el carrusel 2, mediante la que el movimiento de giro relativo de las espirales con respecto al elemento fijo longitudinal 23 crea un efecto de bombeo que se opone a la liberación de resina fundida a presión desde el espacio entre la estructura fija 3' y la estructura móvil 3", presionándola hacia arriba y manteniéndola dentro del propio dispositivo de distribución 3.

15 **[0033]** En particular, una hélice inclinada de este tipo es tal como para oponerse a la dirección de salida natural del flujo de plástico fundido en el hueco con su movimiento de giro. Por ejemplo, en el caso de giro de la estructura móvil 3", de acuerdo con la dirección F (Figura 2) la ranura en espiral 103 es una hélice a la izquierda. En particular, el hueco entre la estructura fija 3' y la estructura móvil 3" tiene una forma anular, con sección transversal en forma de L, y está delimitada por un lado por la superficie inferior del primer elemento giratorio 25 y por la superficie superior del elemento fijo longitudinal 23, y en el otro lado está delimitada por la superficie interior 101 del elemento giratorio 102 y por la superficie exterior del elemento fijo longitudinal 23.

25 **[0034]** Esta junta giratoria permite la unión giratoria relativa mutua entre el elemento fijo longitudinal 23 y el primer elemento giratorio 25. Por otra parte, el elemento fijo 23 se fija a un elemento de soporte 35, que se conecta a la estructura de la planta. Un cojinete de empuje 26 se interpone entre la estructura móvil superior 3", que gira alrededor del eje Y, y la estructura fija inferior 3' del dispositivo de distribución 3.

30 **[0035]** La resina fundida, procedente del conducto de alimentación 10 de la extrusora 1, pasa en secuencia en el canal de paso 11, en el canal de paso 11' y en los canales radiales laterales 52. Dichos canales radiales laterales 52 del primer elemento giratorio 25 se comunican, a su vez, con los conductos laterales 27 respectivos que conectan el primer elemento giratorio 25 a los módulos de moldeo 9 respectivos.

35 **[0036]** Cada conducto lateral 27 está provisto de un canal central 27' respectivo, que tiene un diámetro adecuado para la alimentación de los moldes de inyección-compresión 9', 9", 9''' con una cantidad predeterminada de material termoplástico fundido. Resistores eléctricos 38', 38" y 38''' adaptados para mantener la resina fundida a una temperatura correcta de manera que la resina pueda llegar a los módulos 9', 9", 9''' a la temperatura de diseño para el moldeo de preformas, se disponen ventajosamente a lo largo de los diversos conductos atravesados por la resina fundida en el interior del dispositivo de distribución 3.

40 **[0037]** Cada canal central 27' de los conductos laterales 27 se conecta a un colector 28 (Figuras 12a, 12b, 13a, 13b), que se obtiene en el bloque de inyección 29, que por medio de un circuito de canalización apropiado se comunica con las cavidades de moldeo 41', 41", 41''' respectivas dispuestas en el módulo de moldeo 9 correspondiente.

45 **[0038]** Aunque se hace referencia en esta parte de la descripción en vista de la brevedad a un solo módulo de moldeo 9 provisto de tres moldes 9', 9", 9''' y, en detalle, a un solo molde 9', se entiende que todos los moldes y los módulos de moldeo que se incluyen en el carrusel giratorio 2 tienen las mismas características funcionales y estructurales, a menos que se especifique lo contrario. En la realización mostrada aquí, la pluralidad de módulos de moldeo 9 se encuentra en un número igual a un tercio de la de las cavidades de moldeo 41', 41", 41'''.

50 **[0039]** El módulo de moldeo 9 se describe así en mayor detalle con referencia en particular a las Figuras 4 y 5. El módulo de moldeo 9 comprende un elemento de soporte, por ejemplo, en la forma de un bastidor 21 con una estructura sustancialmente en forma de C, muy sólida y rígida, que se fija integralmente en la parte superior de la misma en el disco superior 22 y en la parte inferior de la misma en el disco inferior 20. Su rigidez permite contrastar las fuerzas de reacción producidas por las fuerzas asociadas con la operación de moldeo por inyección-compresión. Tres moldes 9', 9", 9''', que son iguales entre sí y forman el módulo 9, se fijan en la parte abierta del bastidor 21 orientado en dirección radial hacia el exterior del carrusel 2.

55 **[0040]** El molde 9' se compone de tres partes: la parte superior 12, la parte central 13 y la parte inferior 14.

60 **[0041]** Por razones de claridad, la parte superior 12 es convencionalmente la parte del molde 9' que permanece conectada al bastidor 21 del módulo 9 durante las operaciones de mantenimiento corrientes u operaciones de cambio de formato de la cavidad de moldeo 41'.

65 **[0042]** La parte central 13 es convencionalmente la parte del molde 9' que se puede sustituir con una rápida operación relativamente simple cuando se debe reemplazar por razones de desgaste o cambio de formato de las

preformas a fabricar. La parte central 13, durante las operaciones de moldeo actuales, permanece fija e integral en bloque con la parte superior 12 y las dos partes 12 y 13 se mueven juntas a lo largo de la dirección D (Figura 5) para cerrar y abrir la cavidad de moldeo 41'.

5 **[0043]** La parte inferior 14 es convencionalmente la parte del molde 9' fijada integralmente al bastidor 21, que no se mueve durante las operaciones de moldeo actuales y puede sustituirse por una rápida operación relativamente simple cuando la cavidad de moldeo 41' necesita reemplazarse por razones de desgaste o cambio de formato de las preformas a fabricar.

10 **[0044]** La parte superior 12 comprende una varilla longitudinal 55 que se desliza verticalmente en un orificio guía de la parte superior del bastidor 21, e integral en el extremo superior de la misma con una corredera 53 que puede deslizarse en la dirección de la flecha D a lo largo de la guía 54 integralmente fijada a dicha parte superior del bastidor 21. La varilla 55 incluye una rueda 230, o elemento equivalente, que actúa como un empujador capaz de seguir una superficie de leva (no mostrada), que controla el movimiento vertical de la parte superior 12 y de la parte
15 central 13 del molde 9' durante la operación de moldeo.

[0045] Una cuña de bloqueo y de desbloqueo 57 para el bloqueo o desbloqueo de la varilla 55, controlada por un accionador neumático 58, permite mantener la parte superior 12 y la parte central 13 fijadas en una posición inferior (Figura 14), actuando sobre una rueda adicional 56 proporcionada sobre la varilla 55, durante la etapa de moldeo de la preforma. Cuando la cuña 57 se retrae en cambio desde el asiento específico en la varilla 55 bajo la acción del accionador neumático 58 (véase la posición en las Figuras 5, 15, 16 y 17), permite el deslizamiento vertical de la parte superior 12 y parte central 13 para realizar otras etapas del ciclo de moldeo, descrito a continuación.

20 **[0046]** La parte central 13 comprende (Figuras 6, 7a, 7b):

- 25
- un acoplamiento de bayoneta 15 para unirse a la parte superior 12, a fin de permitir una fijación y separación rápida de la parte central 13 de la parte superior 12, por ejemplo, durante las operaciones de cambio de formato de preforma;
 - 30 – una jaula de guía de deslizamiento constituida por cuatro varillas 16', 16", 16"', 16^{iv}, asociadas con respectivos muelles de retorno 200 y fijadas en la parte superior a una primera placa 18 y en la parte inferior a una estructura de base 18", estando la primera placa 18 provista de un orificio pasante central 210 a través del que pasa la varilla 55, estando la varilla conectada en el extremo inferior de la misma al acoplamiento de bayoneta 15 proporcionado dentro de la jaula de guía, lo que permite un movimiento de deslizamiento relativo entre el acoplamiento de bayoneta 15 y la primera placa 18;
 - 35 – un cilindro neumático 19 que tiene una cavidad interior, que define una cámara neumática en la que se aloja un pistón 49, estando dicho cilindro 19 fijado en un extremo superior del mismo al acoplamiento de bayoneta 15, posiblemente con una extensión interpuesta 220, y estando provisto en un extremo inferior del mismo de una parte plana, por ejemplo, en la forma de una segunda placa 18', coincidiendo preferentemente con el mismo extremo inferior plano del propio cilindro 19, deslizando a lo largo de las cuatro varillas 16', 16", 16"', 16^{iv}; estando dichos muelles de retorno 200, helicoidales y coaxiales con dichas varillas, fijados en un primer extremo del mismo a la primera placa 18 y en un segundo extremo del mismo a la segunda placa 18', ya sea integral con o perteneciendo a la parte del cilindro 19, que puede moverse paralela con respecto a la primera placa 18;
 - 40 – un troquel o núcleo 59, fijado integralmente en el pistón 49, que forma un componente complementario a la cavidad de moldeo 41' para completar el molde de la preforma, que delimita la forma interior de la preforma;
 - 45 – levas 8', 8", fijadas integralmente al elemento de guía 59' del troquel 59, externas y coaxiales a este último;
 - la estructura de base 18", a la que se fijan las cuatro varillas 16', 16", 16"', 16^{iv}, comprendiendo un sistema de dos palancas laterales (o brazos de balancín) 67', 67", con bisagras en pasadores 68', 68" respectivos de la estructura de base 18" y sobre las que se fijan empujadores 69', 69" respectivos que siguen las levas 8', 8"; dichas palancas 67', 67" controlan la apertura y cierre de dos medios labios o semi-collarines 66', 66" (Figuras 7a y 7b) que definen, cuando se cierran (Figura 7a), un collarín que define la cavidad negativa que moldea la zona del cuello de la preforma, lo que permite completar el cierre de la cavidad de moldeo 41' cuando la preforma debe moldearse.

55 **[0047]** Un resorte 63, dentro del cilindro 19, produce un ligero empuje sobre el troquel 59 para promover un relleno regular, por la resina fundida, de la cavidad de moldeo 41' durante una primera etapa de moldeo. El acoplamiento de bayoneta 15, que se muestra con mayor detalle en las Figuras 10 y 11, comprende un manguito 60 dispuesto sobre una base de embrague 61 con una restricción que permite un giro angular del mismo alrededor del eje Y', pero es integral en la dirección paralela al eje Y' con la base de embrague 61. El manguito 60 está provisto de dientes 62', 62", 62"', dirigidos hacia el interior de la cavidad del mismo, que se conforman para insertarse en ranuras longitudinales correspondientes de la varilla longitudinal 55 y deslizarse en una ranura anular de dicha varilla longitudinal 55 con un giro relativo de aproximadamente 60° entre la varilla 55 y el manguito 60 en la dirección de la flecha R. De esta manera, es posible unir y separar la parte central 13 de la parte superior 12 del molde 9' rápidamente para realizar las operaciones de montaje/desmontaje o cambiar el formato de la preforma.

65 **[0048]** La parte inferior 14 del molde 9' comprende la cavidad de moldeo 41' y un segundo acoplamiento de

bayoneta 64' (Figuras 8, 9), dispuesto en el bastidor de soporte 21, que coopera con un embrague 65 correspondiente (Figuras 6, 7a) dispuesto en la base de la cavidad 41'. De este modo, se garantiza la rapidez de sustitución de la cavidad 41' para su mantenimiento o cambio de formato.

5 **[0049]** Vale la pena señalar que con el fin de asegurar un cambio de formato que comprende un mayor número de longitudes de preforma, la varilla 55 debe estar provista de al menos una extensión, que se pueda añadir o bien retirar para llegar a la longitud necesaria. Como alternativa o en combinación, dicha al menos una extensión 220 se puede disponer entre el acoplamiento de bayoneta 15 y el cilindro 19 (Figuras 6 y 7).

10 **[0050]** Cuando se abre la cavidad 41', la parte central 13 se mueve lejos de la parte inferior 14 hacia arriba en la dirección indicada por D. Una vez que la primera placa 18 se apoya, por medio de los topes 17, preferentemente de caucho, contra la parte superior del bastidor en forma de C 21, la varilla 55 se eleva adicionalmente por medio de la superficie de leva que actúa sobre la rueda 230, moviendo así el troquel 59 y, por lo tanto, las levas 8', 8" hacia arriba por un movimiento relativo con respecto a la placa perforada 18, que en ese momento permanece estacionaria junto con la estructura de base 18", y por lo tanto junto con los puntos de apoyo 68', 68" que mantienen las palancas o brazos de balancín 67', 67" a la misma distancia predeterminada con respecto a la placa perforada 18.

15 **[0051]** El movimiento relativo de las levas 8', 8" y las palancas 67', 67" separa los dos semi-collarines 66', 66" (Figuras 7b) entre sí en virtud del hecho de que los empujadores 69', 69" de las palancas 67', 67" siguen el perfil de las levas 8', 8", liberando el cuello de la preforma, que puede extraerse del troquel 59 mediante el uso de pinzas específicas previstas en la cinta transportadora en estrella de transferencia 50. Los resortes de retorno 201 (Figura 7a) mantienen los empujadores 69', 69" en contacto con las levas 8', 8". La descripción realizada para el molde 9' se repite de manera similar para los moldes 9" y 9'" del módulo de moldeo 9 y se omite en aras de la brevedad de la descripción.

20 **[0052]** El bloque de inyección 29 se describe en mayor detalle con referencia a las Figuras 12a, 12b y 13a, 13b, que muestran las etapas de carga de la dosis de resina y las etapas de llenado de la cavidad de moldeo 41" con la dosis de resina para cada ciclo de moldeo, respectivamente. Aunque se hace referencia a una cavidad de moldeo 30 41", es evidente que el bloque 29 tiene otras dos cavidades de moldeo 41" y 41'", perfectamente iguales a la cavidad 41" con los mismos componentes accesorios descritos para la cavidad 41" y que se llenan al mismo tiempo.

25 **[0053]** La resina se inyecta en la cavidad de moldeo 41" por medio del empuje de un pistón 39 deslizante en el respectivo inyector de distribución 34 conectado a la cámara caliente 30. El pistón 39 se acciona por un cilindro neumático 33, que se controla a su vez por una válvula (no mostrada en las Figuras). En caso necesario, medios de calentamiento apropiados, por ejemplo, bandas resistivas, se proporcionan para mantener la resina a la temperatura de diseño en las diversas partes del bloque de inyección 29.

30 **[0054]** Una boquilla de inyección 31 se dispone en la parte superior de la cámara caliente 30 con un eje vertical Y' de la misma y se calienta también mediante una resistencia eléctrica, por ejemplo, de tipo de banda. Una boquilla de inyección 31 de este tipo permite que la dosis de material fundido pase al interior de la cavidad de moldeo 41" a través del orificio 42. Preferentemente, dicho orificio 42 tiene un diámetro de 3-5 mm, preferentemente de 4 mm.

35 **[0055]** La cámara caliente 30 se atraviesa por un primer conducto 70 conectado al colector 28 que recibe la resina a partir de uno o más conductos laterales 27. Este primer conducto 70 se comunica con un segundo conducto 71, también dentro de la cámara caliente 30 y conecta el depósito 72 del inyector de distribución 34 con el conducto de inyección 73 de la boquilla de inyección 31. El orificio 42 se abre o bien se cierra durante las operaciones por medio de un obturador 32.

40 **[0056]** Ventajosamente, se proporciona un mecanismo con un único accionador para la operación de llenado de la cavidad de moldeo respectiva y la operación de llenado del distribuidor 34 respectivo para cada cavidad de moldeo 41', 41", 41'" de cada módulo 9. Sin embargo, en esta realización, solo hay una electroválvula que controla los tres cilindros neumáticos 33, y por lo tanto las tres cavidades de moldeo 41', 41", 41'" de cada módulo 9 realizan la misma etapa de cada ciclo de trabajo al mismo tiempo. El mecanismo que acciona la conmutación entre la etapa de llenado del distribuidor 34 y la etapa de llenado de la cavidad de moldeo puede ser una válvula 36, por ejemplo, de tipo carrete u obturador, capaz de abrir o bien cerrar el paso de resina fundida del conducto 70 hacia el depósito 72 para el llenado del inyector de distribución 34. Dicha válvula 36 se acciona por medio de un dispositivo de accionamiento 37, dispuesto en un primer extremo de la válvula 36. El obturador 32 se conecta integralmente a un segundo extremo de la válvula 36, opuesto al primer extremo. El dispositivo de accionamiento 37, la válvula 36 y el obturador 32 se disponen longitudinalmente y, preferentemente, a lo largo de un mismo eje Y'.

45 **[0057]** El dispositivo de accionamiento 37 comprende dos cámaras cilíndricas separadas 74, 75 provistas de pistones 76, 77 respectivos integrales entre sí. La cámara cilíndrica inferior 75 está provista de dos conductos de entrada/salida de aire comprimido 78, 79.

50 **[0058]** Una tuerca de anillo de ajuste 44 de la posición de la placa de tope 43 del pistón de doble efecto 40 para

ajustar el peso de la dosis de resina fundida con exactitud, también a la centésima de gramo, se proporciona en la parte inferior de la cámara cilíndrica del cilindro neumático 33 del inyector de distribución 34. La posición de dicha placa de tope 43 se puede ajustar individualmente para una mejor calibración de la preforma.

5 **[0059]** El pistón de doble efecto 40 del cilindro neumático 33 se acciona por una combinación de presiones y contra-presiones generadas por el aire comprimido introducido en las cámaras superior 45 e inferior 46 y por la resina fundida procedente de la extrusora 1 por medio del canal 70 de la cámara caliente 30.

10 **[0060]** Durante la etapa de carga de la resina en el distribuidor, que corresponde al descenso del pistón 40 a lo largo de la dirección mostrada por la flecha G, la presión de la resina fundida empujada por la extrusora en el depósito 72 opera sobre el pistón 39 y prevalece con respecto a la combinación de las presiones del aire comprimido introducido en la cámara superior 45, ajustadas adecuadamente en el intervalo de 10 a 40 bar, y en la cámara inferior 46, conectadas siempre al circuito de aire preferentemente a 40 bar.

15 **[0061]** Durante la etapa de inyectar la resina fundida, que corresponde a una elevación del pistón 40 a lo largo de la dirección indicada por G, la alta presión de aire comprimido, preferentemente de 40 bar, funciona en la cámara inferior 46, procedente del accesorio de entrada 48, mientras que la cámara superior 45 del mismo cilindro 33 se conecta por medio de una válvula de control al circuito de recuperación de aire a baja presión (0-8 bar) por medio del accesorio de salida 47.

20 **[0062]** El movimiento coordinado de la válvula 36, el obturador 32 y el inyector de distribución 34, así como la calibración de la placa de tope 43, permite dosificar la cantidad de resina fundida necesaria para su introducción en la cavidad de moldeo 41" con precisión de acuerdo con el diseño de la preforma a fabricar. El movimiento coordinado del bloque de inyección se acciona mediante el uso de electroválvulas accionadas por sistemas programables.

30 **[0063]** En particular, la válvula 36 se abre por medio del dispositivo de accionamiento 37, dejando el conducto 70 abierto, cuando el pistón 39 del inyector de distribución 34 está en posición avanzada, como se muestra en la Figura 12a. La apertura de la válvula 36, por medio de su desplazamiento hacia arriba, determina el cierre del orificio 42 de la boquilla de inyección 31 por medio del obturador 32 y una retracción del pistón de doble efecto 40 del inyector de distribución 34 bajo la acción del frente de resina fundida a presión procedente de la cámara caliente 30 y que llena el depósito 72.

35 **[0064]** Después de que el pistón de doble efecto 40 llega a la placa de tope 43, la etapa de carga se ha completado y el inyector de distribución 34 está listo para inyectar la dosis en la cavidad de moldeo 41", tan pronto como se imparte la orden respectiva.

40 **[0065]** La etapa de inyectar incluye el cierre de la válvula 36, por medio de un desplazamiento hacia abajo de la misma determinado por el dispositivo de accionamiento 37, y la apertura simultánea del obturador 32, que se mueve hacia abajo liberando de este modo la sección de salida de la boquilla 31 (Figura 13a), es decir, el orificio 42, y el movimiento de inyección posterior del distribuidor 34 por medio del pistón de doble efecto 40 (Figura 13b). La válvula 36 se cierra durante el avance del pistón 39 del inyector de distribución 34, y por lo tanto la resina fundida se obliga a pasar a través del conducto 71 y el conducto de inyección 73 hasta llegar al interior de la cavidad de moldeo 41".

45 **[0066]** Cada conducto lateral 27 está provisto de dos juntas esféricas 203 (Figura 3a) en los extremos, por medio de las que se conecta al colector 28 en un lado y al elemento giratorio 25 en el otro lado con el fin de permitir compensar los desplazamientos relativos entre el disco inferior 20 y el elemento giratorio 25 del dispositivo de distribución, principalmente debido a las dilataciones térmicas, por medio de un desplazamiento giratorio. En una vista en planta superior (no mostrada), el conducto lateral 27 se dispone no precisamente alineado en la dirección radial con respecto al eje de giro Y, en cambio, se dispone ligeramente desplazado con respecto al eje Y, es decir, el eje ideal del conducto 27 idealmente no intersecta el centro de giro del carrusel 2, pero la línea ideal que define pasa a una distancia predeterminada desde este centro. Esta disposición (como se muestra en la Figura 2) permite tener en cuenta las dilataciones térmicas del conducto lateral 27, tanto en la dirección radial como vertical. Una disposición de este tipo, como se ha explicado anteriormente, es igual para cada conducto lateral 27 de cada módulo de moldeo 9 del carrusel 2. En una variante alternativa, cada módulo 9 de moldeo puede incluir tantos conductos laterales 17 como moldes en el módulo.

60 **[0067]** De acuerdo con una variante preferida del carrusel giratorio 2, la extrusora 1 actúa como una bomba volumétrica para proporcionar el caudal de resina fundida requerido a una presión de salida preferentemente entre 50 bar y 200 bar. Tal presión es suficiente para mover la resina fundida dentro de toda la canalización interna del dispositivo de distribución 3, del conducto lateral 27 de cada módulo de moldeo 9, de las respectivas cámaras calientes 30, teniendo en cuenta que el canal de paso único 11 en el dispositivo de distribución 3 puede alimentar a tres inyectores de distribución en cada ciclo de moldeo en cada módulo de moldeo 9.

65 **[0068]** Una temperatura de mantenimiento preferida de la resina fundida dentro de las diversas canalizaciones es de 270 °C y se garantiza por medio de resistencias eléctricas controladas dispuestas en los puntos donde sea

necesario. Teniendo en cuenta esta temperatura de trabajo de la resina, el dispositivo de distribución 3 se enfría con agua para mantener la temperatura del cojinete de empuje 26 a menos de 80 °C. Además, todo el sistema de distribución de resina se recubre preferentemente externamente con un material aislante para limitar la pérdida de calor no deseada y mejorar la eficiencia energética de toda la planta.

5 **[0069]** La cinta transportadora en estrella de transferencia 50 transfiere las preformas fabricadas, por medio de una pluralidad de pinzas 4 fijadas a la cinta transportadora en estrella de transferencia 50, en secuencia desde el carrusel giratorio 2 hasta el dispositivo de enfriamiento de preformas 51, donde se enfrían o bien se acondicionan térmicamente (Figura 1).

10 **[0070]** El proceso de moldeo comprende una secuencia de etapas que se realizan al mismo tiempo en las tres cavidades de moldeo 41', 41", 41''' del módulo 9.

15 **[0071]** La primera etapa (Figura 14) es la etapa de moldear las preformas durante la que, se realiza un movimiento hacia abajo de la varilla 55 en la dirección D, que controla el troquel 59. El molde 9' se bloquea por la cuña neumática 57 y el aire a alta presión, en el orden de 30-35 bar, se inserta en la cámara de compensación 94 del cilindro 19. La resina fundida dentro de la cavidad 41' se somete por tanto a la presión de mantenimiento, que depende de la relación de las áreas de la cámara de compensación 94 y el troquel 59. El enfriamiento térmico se realiza con agua refrigerada que discurre en los conductos previstos para ello en los elementos del molde en contacto con la resina, es decir, la cavidad 41', el troquel 59 y los semi-collarines 66', 66". Durante esta etapa, la recuperación del volumen debido a la variación de la densidad por efecto térmico se realiza también bajando el troquel 59 causado por el aire a alta presión en la cámara de compensación 94. Dicha cámara de compensación 94 está realmente presurizada para permitir la etapa de compresión para compensar la contracción de la resina fundida en la cavidad de moldeo 41' durante la etapa de enfriamiento de la preforma.

25 **[0072]** Durante esta etapa, la válvula de carrete 36 dentro de la cámara caliente 30 se abre para permitir el llenado del depósito 72 con la resina fundida.

30 **[0073]** La segunda etapa (Figura 15) es la etapa de abrir el molde y sigue el ciclo de enfriamiento y mantenimiento de la preforma P. Con el fin de extraer la preforma de la cavidad 41', el molde 9' se desbloquea mediante la retracción de la cuña neumática 57 y se realiza el levantamiento de la varilla 55 a lo largo de la dirección D. La carrera de apertura requerida es siempre constante, y preferentemente de 300-400 mm, por ejemplo, de 330 mm, y no depende del tipo de preforma moldeada.

35 **[0074]** Al mismo tiempo, el inyector de distribución 34 debe haber completado su carga para el siguiente ciclo y la resina fundida en su interior se mantiene a una contrapresión de aproximadamente 10 bar, debido al empuje del cilindro neumático 33, que controla el inyector. Al final de esta segunda etapa, la primera placa 18 entra en contacto con la parte superior del bastidor 21: una elevación posterior de la varilla 55 se traduce en una orden de apertura de los semi-collarines 66', 66".

40 **[0075]** La tercera etapa (Figura 16), definida como la primera etapa de extracción de la preforma, prevé la separación de la preforma P de troquel 59 mediante el accionamiento de los semi-collarines 66', 66", que sujetan el cuello de la preforma mientras despegan este último del troquel 59, unas pocas fracciones de segundo antes de separar los semi-collarines 66', 66" entre sí en la siguiente etapa.

45 **[0076]** La cuarta etapa (Figura 17), definida como la segunda etapa de extracción de la preforma, prevé la separación de los semi-collarines 66', 66" entre sí y la caída de preforma P en el espacio definido entre los brazos cerrados 90', 90" de la pinza 4 por debajo.

50 **[0077]** Estas operaciones de extracción de la preforma P incluyen la sincronización, por medio de medios electromecánicos, del movimiento ascendente del troquel 59 con el movimiento de apertura horizontal de los semi-collarines 66', 66". Por lo tanto, la presencia de la pinza 4 (Figura 15) se garantiza en virtud de la preforma cuando se libera la preforma P. Posteriormente, el desplazamiento de la preforma P por medio de la pinza 4 permite cerrar la cavidad 41' de nuevo mediante el descenso de la varilla 55 en la etapa posterior.

55 **[0078]** En la quinta etapa, definida como la etapa de cierre del molde 9' y de llenado de la cavidad de moldeo 41', el cierre de molde 9' se completa por medio del movimiento de descenso de la varilla 55 acompañado por la inserción de troquel 59 y uniendo los semi-collarines 66', 66" que se acoplan con el cono de entrada de la cavidad 41'. Una vez que el cierre de la cavidad 41' se ha completado, la cuña neumática 57 se inserta en la posición de bloqueo del molde 9', impresionando una fuerza de aproximadamente 2-3 t según las necesidades; esta fuerza se ajusta variando la presión del aire insertado en el accionador neumático 58.

60 **[0079]** Esta quinta etapa corresponde a la mostrada en la Figura 14 pero sin la presencia de resina fundida en el molde.

65 **[0080]** Una vez que el cierre de molde 9' se ha asegurado, el obturador 32 de la boquilla 31 se abre por medio del

dispositivo de accionamiento 37. El conducto 70 se cierra por la válvula 36 al mismo tiempo que el obturador 32 se abre. La cavidad de moldeo 41' se llena, por tanto, mediante el vaciado del depósito 72. La resina fundida entra en la cavidad 41', empujada por el pistón de doble efecto 40, impresiona un empuje hacia arriba al troquel 59 que se retrae debido a que se mantiene en posición en este instante por un resorte de carga 63 (Figura 7a) de fuerza limitada de aproximadamente 200 N. El ciclo de moldeo de preformas se completa y la primera etapa descrita anteriormente comienza con la introducción de aire a alta presión en la cámara de compensación 94.

[0081] El movimiento giratorio de las diversas ruedas de la planta se sincroniza por medio de medios electromecánicos, siendo una muy alta precisión de sincronización necesaria para que las pinzas 4 estén en la posición de recogida correcta de las preformas P a partir de los moldes 9', 9", 9". La realización principal incluye las preformas P que se extraen por las pinzas 4 secuencialmente desde cada molde en secuencia, mientras que la inyección de resina fundida en el molde se produce en grupos de tres, siendo el tiempo de desfase entre la apertura de la primera cavidad de moldeo de un módulo y el tiempo de la apertura de la tercera cavidad de moldeo del mismo módulo muy corto y por lo tanto insignificante con la finalidad de mayor o menor permanencia en el molde y solidificación de la preforma.

[0082] En particular, en un sector circular del carrusel giratorio 2, por ejemplo, con un ángulo de aproximadamente 60° en el medio, se proporcionan medios de elevación y descenso (no mostrados) de las varillas 55 de los moldes 9', 9", 9", que entrarán en dicho sector circular durante el giro del carrusel 2 con respecto al eje Y. En la entrada de dicho sector circular, una varilla 55 del molde 9' se eleva por medio de la rueda o empujador 230 (Figura 4), que sigue una superficie de leva de dichos medios de elevación y descenso de la varilla a lo largo de la dirección D. Tal superficie de leva se configura para controlar un movimiento vertical hacia arriba de la varilla 55 en la entrada de dicho sector circular primero y después un movimiento vertical hacia abajo de la varilla 55 hasta la salida de dicho sector circular. La segunda etapa de apertura del molde 9' (Figura 15), la tercera etapa (Figura 16) y la cuarta etapa (Figura 17) de extracción de la preforma P del molde 9' se realizan durante el paso del molde 9' a lo largo del arco de circunferencia que delimita el sector circular antes mencionado.

[0083] En la realización descrita, cuando el módulo de moldeo 9 se compone de tres moldes 9', 9", 9", cada ciclo de moldeo se aplica a un módulo y tres preformas se moldean al mismo tiempo. Cuando el módulo de moldeo 9 pasa en el sector circular anteriormente mencionado, tres pinzas 4 de la cinta transportadora en estrella de transferencia 50 (Figura 1) entran secuencialmente en el espacio de abertura entre la parte central 13 y la parte inferior 14 de los tres moldes 9', 9", 9" correspondientes para agarrar las preformas P respectivas y las transfieren posteriormente al dispositivo de enfriamiento 51.

[0084] Todas la etapas se controlan por levas apropiadas (no todas las que se muestra) diseñadas para implementar los movimientos requeridos de todos los componentes del molde.

[0085] La etapa de enfriamiento de preformas P por medio del dispositivo de enfriamiento 51 se proporciona al final de las operaciones de moldeo.

[0086] En una realización preferida, pero no exclusiva, el número de módulos de moldeo 9 es de 24 a 32, con un número total de moldes 9', 9", 9" entre 72 y 96, proporcionándose tres moldes para cada módulo.

[0087] En la Figura 1, la extrusora 1, el carrusel giratorio 2, la cinta transportadora en estrella de transferencia 50 y el dispositivo de enfriamiento 51 se disponen sustancialmente en planta a lo largo de un eje longitudinal. Como alternativa, dichos componentes se pueden disponer a fin de definir, en planta, una configuración en forma de L o una configuración en forma de Z. En todos los casos, con el fin de sustituir la parte central 13 de los moldes, el brazo 240 de un robot 250 puede actuar sobre al menos uno de los dos lados libres de los cuatro lados del carrusel giratorio 2 para desacoplar los acoplamientos de bayoneta 15 de las varillas 55 respectivas de los moldes de un módulo de moldeo 9.

[0088] Con el fin de permitir este desacoplamiento, un sistema de elevación de las varillas 55, por ejemplo, de tipo neumático, configurado para elevar las tres varillas 55 de los tres moldes proporcionados en el único módulo de moldeo 9 conjuntamente, se proporciona ventajosamente en al menos uno de los dos lados libres del carrusel giratorio 2. Una vez que las varillas 55 se han elevado, y por lo tanto una vez que los moldes se han abierto mediante la liberación de la parte central 13 de la parte inferior 14 que contiene la cavidad de moldeo, es posible sustituir la parte central 13 con otra que tiene, por ejemplo, una extensión 220 de diferente longitud.

[0089] Los elementos y características ilustradas en las diversas realizaciones preferidas del aparato de la invención pueden combinarse sin apartarse del ámbito de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de inyección-compresión para la fabricación de recipientes de material termoplástico (P), en particular, preformas de PET, que tiene un eje de giro vertical (Y), que comprende
- una base de soporte fija,
 - un carrusel giratorio (2), que gira alrededor del eje de giro vertical (Y) con respecto a la base de soporte fija,
 - una pluralidad de moldes de inyección-compresión (9', 9", 9''') de los recipientes de material termoplástico (P) dispuestos a lo largo de una periferia del carrusel giratorio (2),
 - 10 - una pluralidad de conductos de alimentación laterales (27, 52) de los moldes de inyección-compresión (9', 9", 9'''), aptos para girar junto con el carrusel giratorio (2),
 - un dispositivo de distribución (3) que conecta la base de soporte fija al carrusel giratorio (2) para permitir el transporte del material termoplástico fundido, que comprende un canal de paso (11), fijo y coaxial con el eje de giro vertical (Y), que tiene una entrada y una salida, adaptadas para conectarse en dicha entrada a una extrusora (1) y conectarse en dicha salida a la pluralidad de conductos de alimentación laterales (27, 52), en el que dicha pluralidad de moldes de inyección-compresión (9', 9", 9''') se agrupan en módulos de moldeo (9) de dos o más moldes de inyección-compresión (9', 9", 9''') cada uno, y **caracterizado por que** se proporciona un único conducto lateral (27, 52) para cada módulo de moldeo (9) y **por que** el aparato de inyección-compresión se configura para realizar una secuencia de etapas de un proceso de moldeo al mismo tiempo en los dos o más moldes de inyección-compresión (9', 9", 9''') de cada módulo de moldeo (9).
 - 15 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho conducto lateral (27) define una línea recta ideal dispuesta en un ángulo sesgado, que tiene magnitud diferente de cero, con respecto a un segmento de línea recta radial que une el eje de giro vertical (Y) y un punto de conexión del conducto lateral (27, 52) con el módulo de moldeo (9).
 - 25 3. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada módulo de moldeo (9) tiene un bastidor de soporte vertical (21), preferentemente en forma de C.
 - 30 4. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de distribución (3) comprende una junta de conexión giratoria entre el canal de paso (11) y dicha pluralidad de conductos laterales (27, 52) a fin de permitir un giro de la pluralidad de conductos laterales (27, 52) alrededor del eje de giro vertical (Y).
 - 35 5. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho conducto lateral (27) está provisto de un canal central respectivo (27'), que tiene un diámetro adecuado para la alimentación de los moldes de inyección-compresión (9', 9", 9''') con una cantidad predeterminada de material termoplástico fundido.
 - 40 6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho canal central (27') se conecta a un colector (28), provisto en un bloque de inyección (29), que a través de un circuito de canalización se comunica con las cavidades de moldeo (41', 41", 41''') respectivas dispuestas en el módulo de moldeo (9) correspondiente.
 - 45 7. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que tres moldes de inyección-compresión (9', 9", 9''') se proporcionan para cada módulo de moldeo (9).
 - 50 8. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el número de los módulos de moldeo (9) es de 24 a 32.
 - 9. Una planta de fabricación para la fabricación de recipientes de material termoplástico (P), en particular preformas de PET, que comprende en secuencia
 - al menos una extrusora (1) para producir el material termoplástico fundido,
 - un aparato de inyección-compresión, que tiene un eje de giro vertical (Y), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para moldear dichos recipientes,
 - 55 - una rueda de transferencia (50) provista de pinzas (4) para la extracción de los recipientes a partir de dicho aparato de inyección-compresión,
 - un dispositivo de enfriamiento opcional para el enfriamiento de los recipientes extraídos del aparato de inyección-compresión.

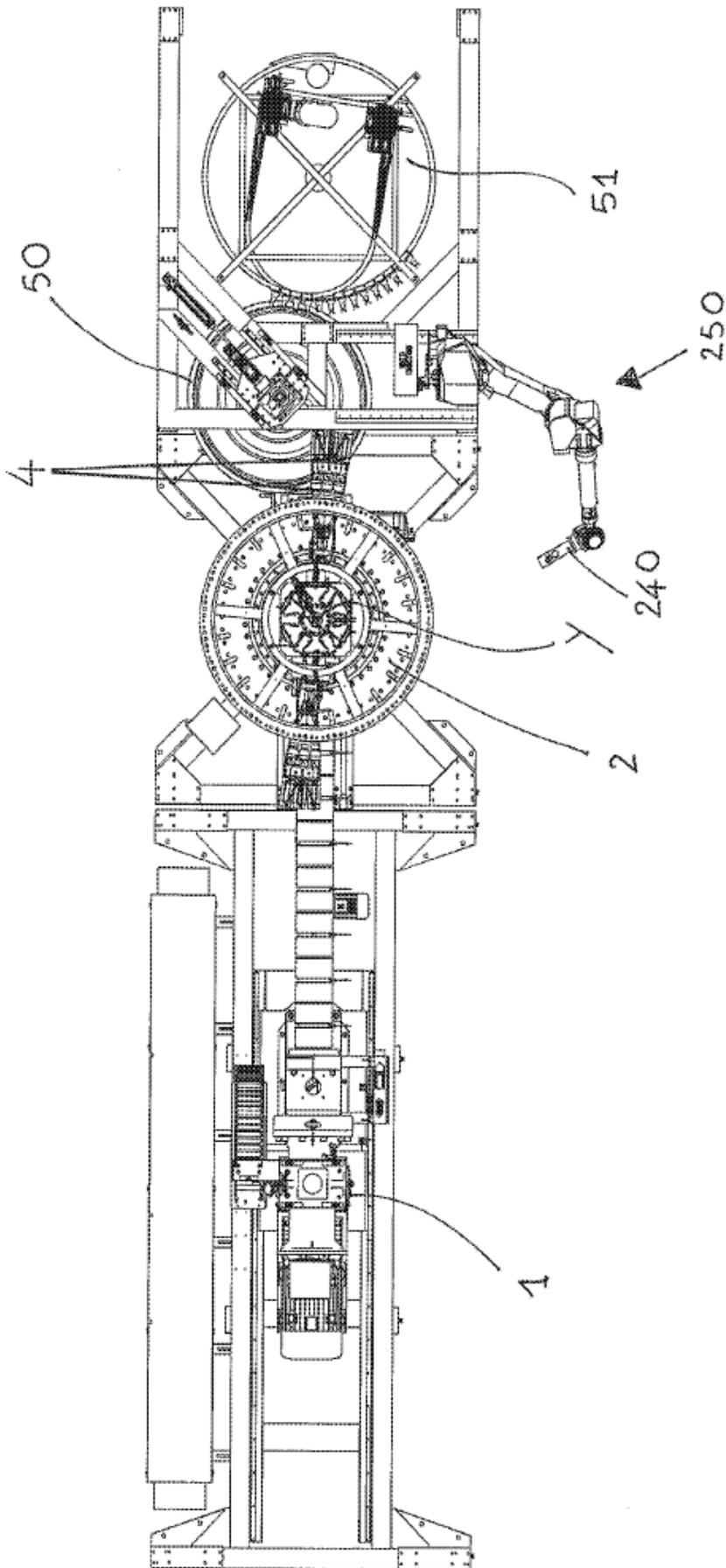


Fig. 1

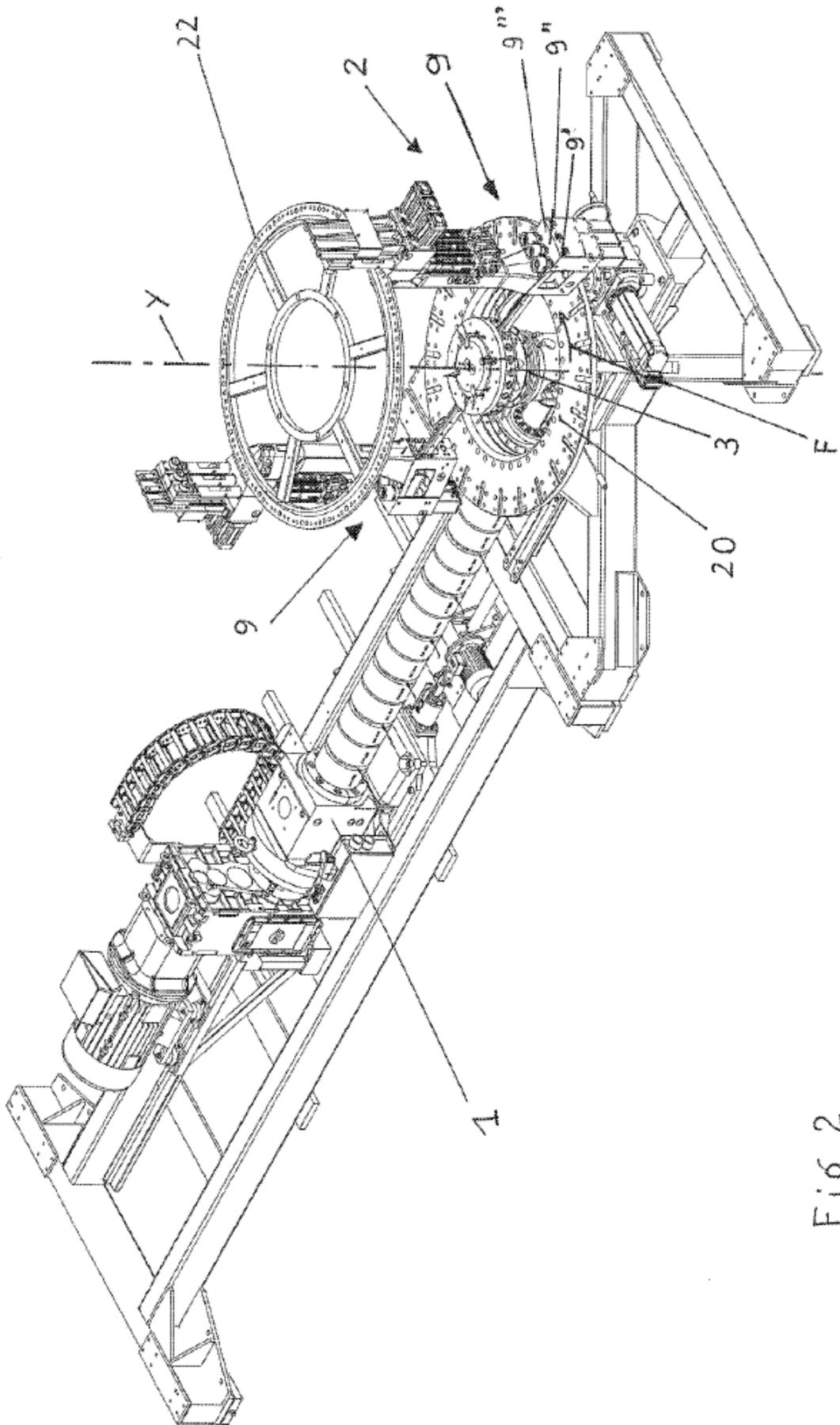


Fig. 2

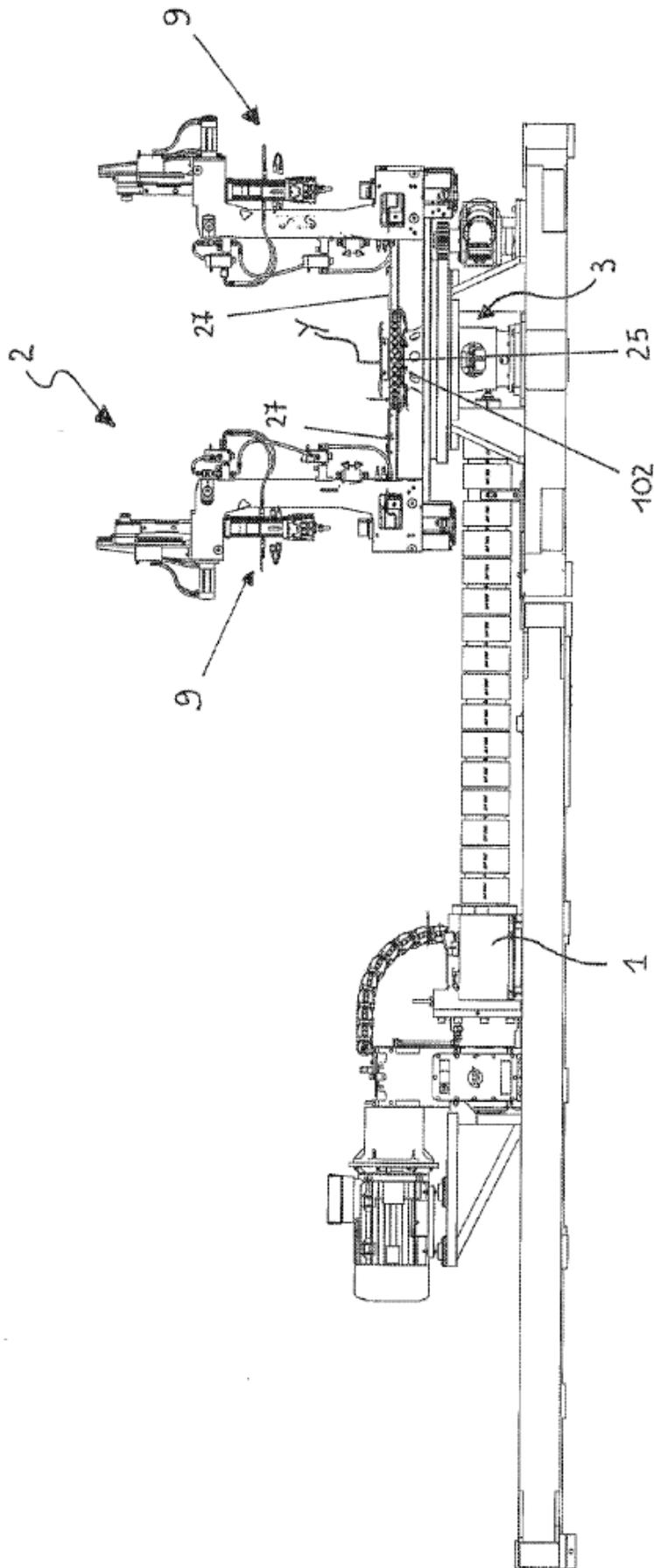


Fig. 2a

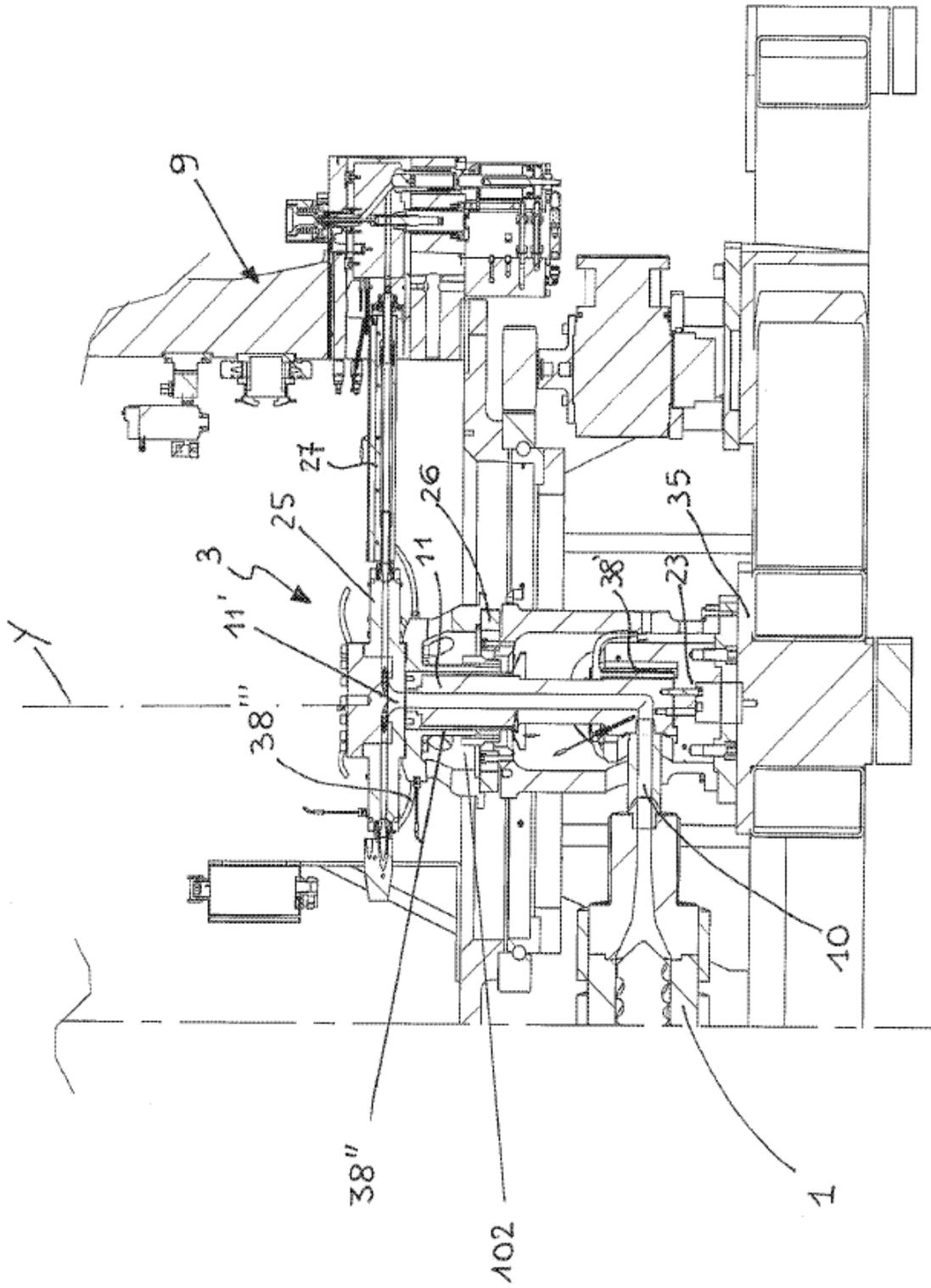


FIG. 3

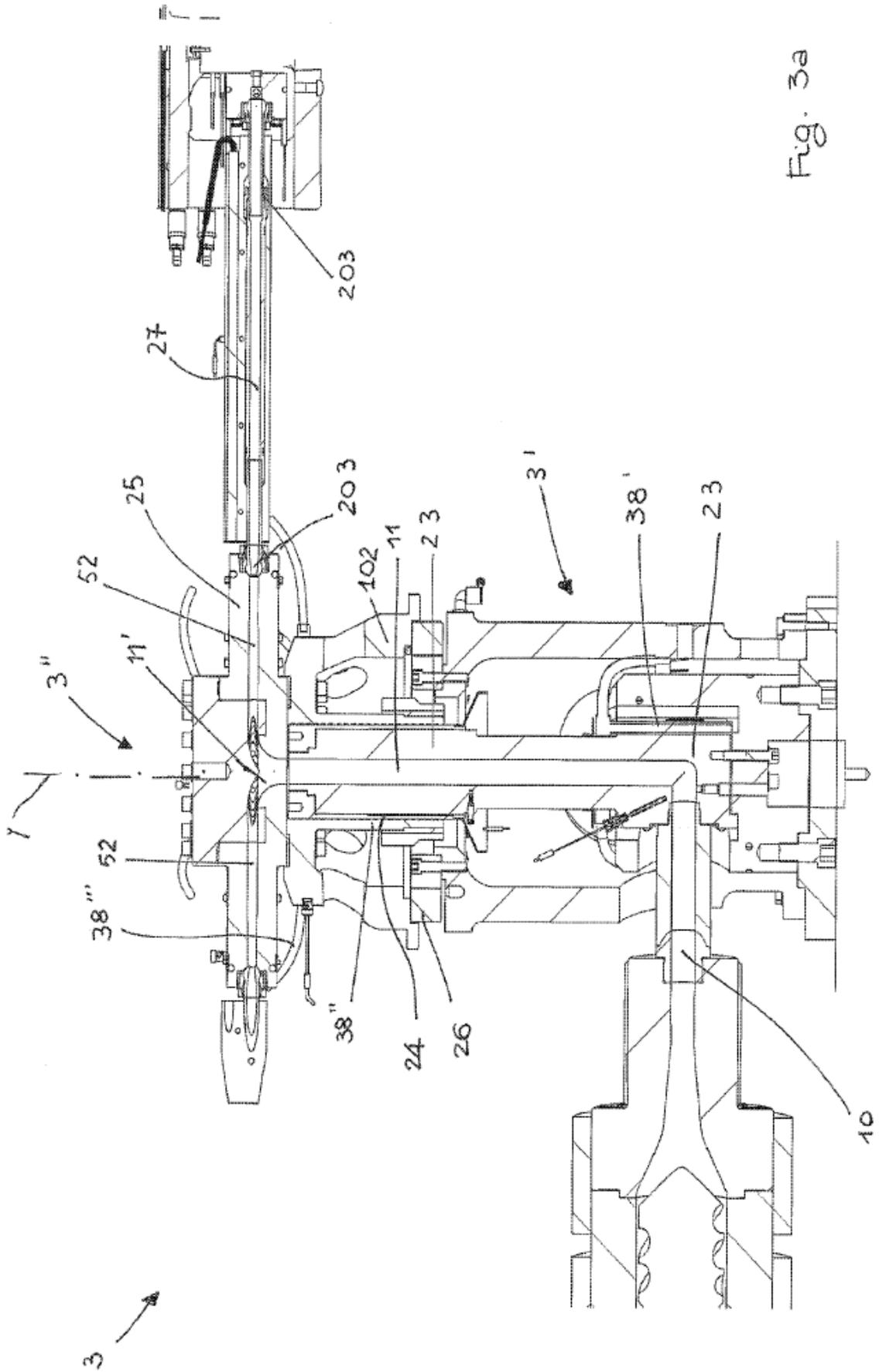


Fig. 3a

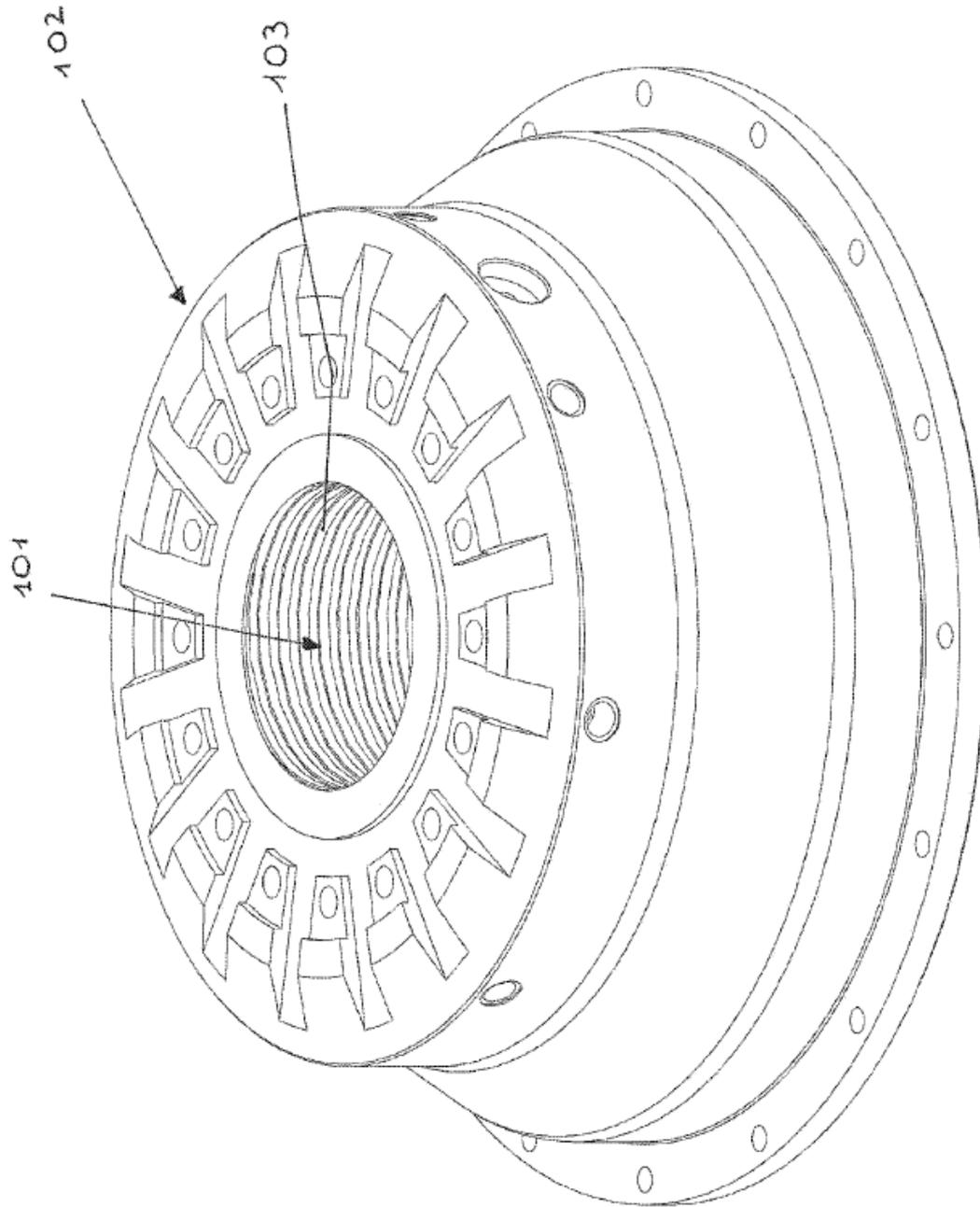


Fig. 3b

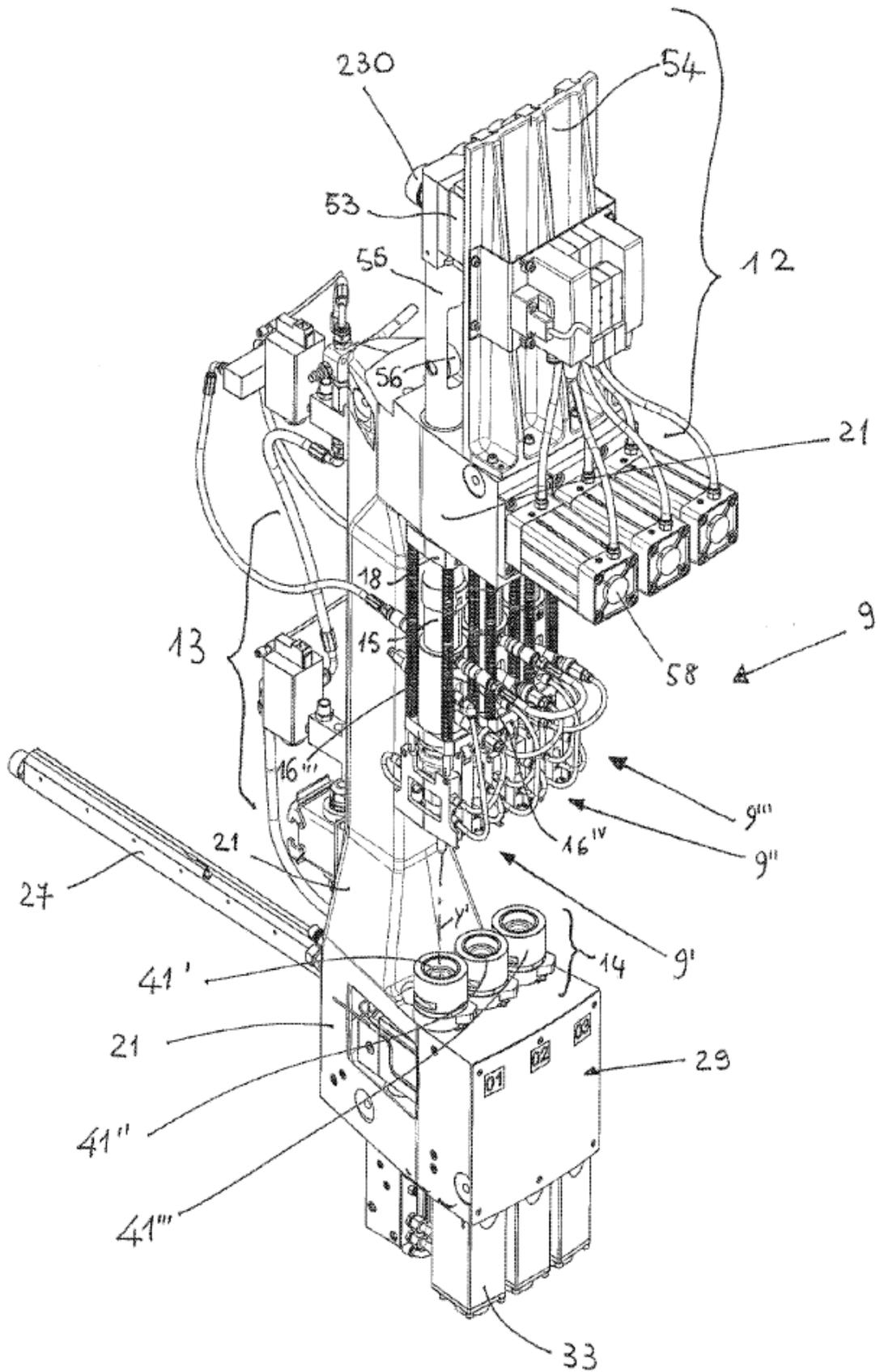


Fig. 4

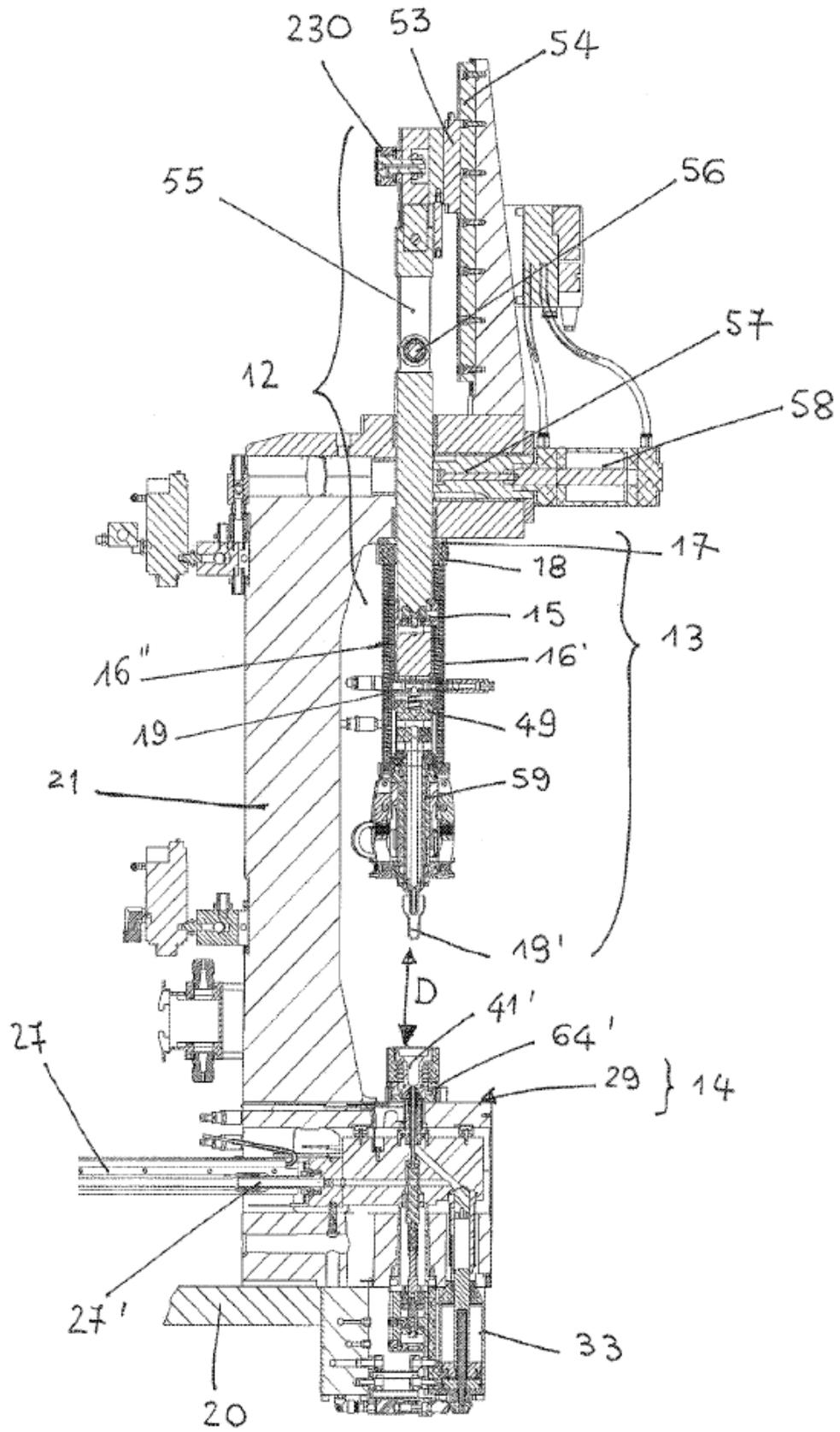


Fig. 5

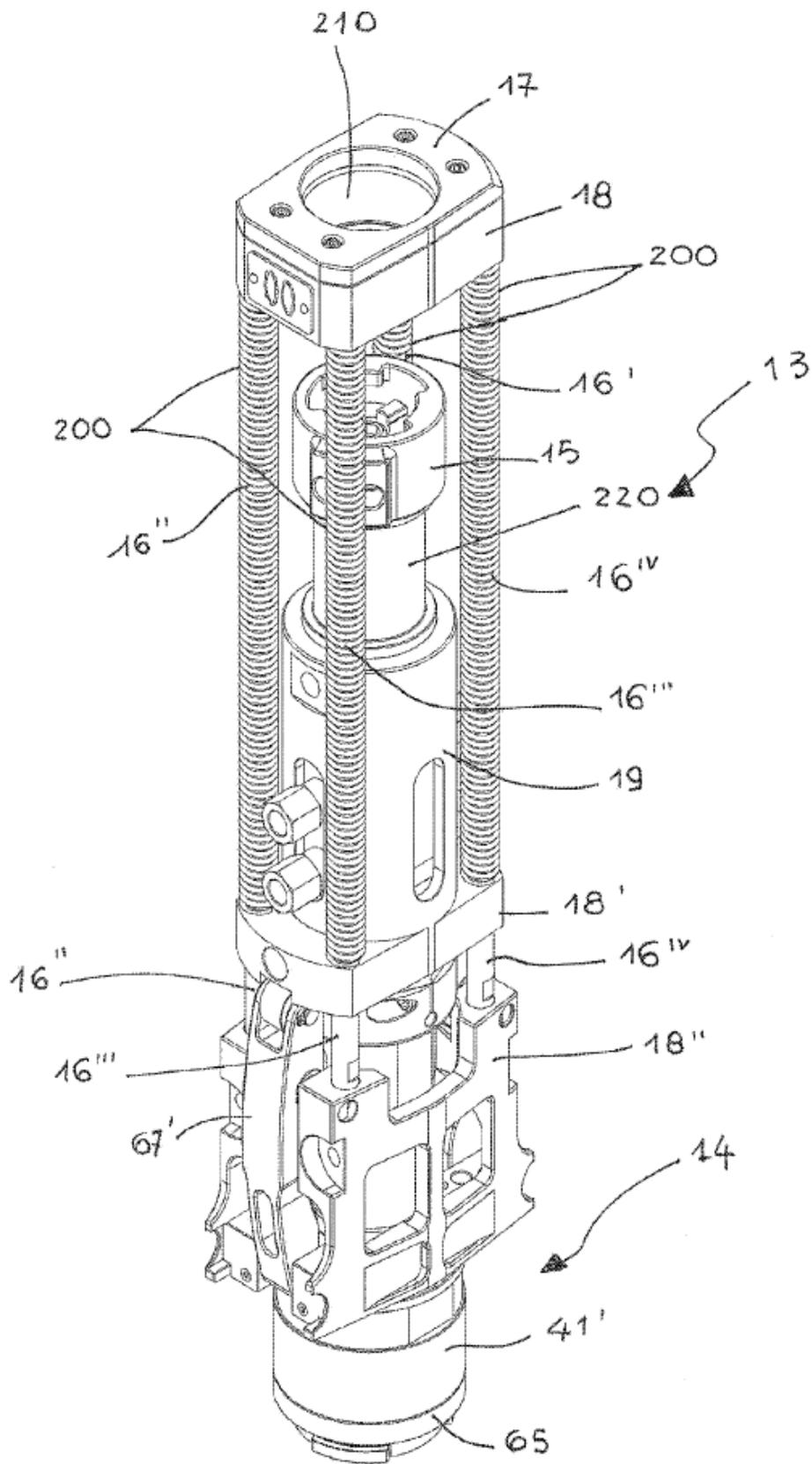


Fig. 6

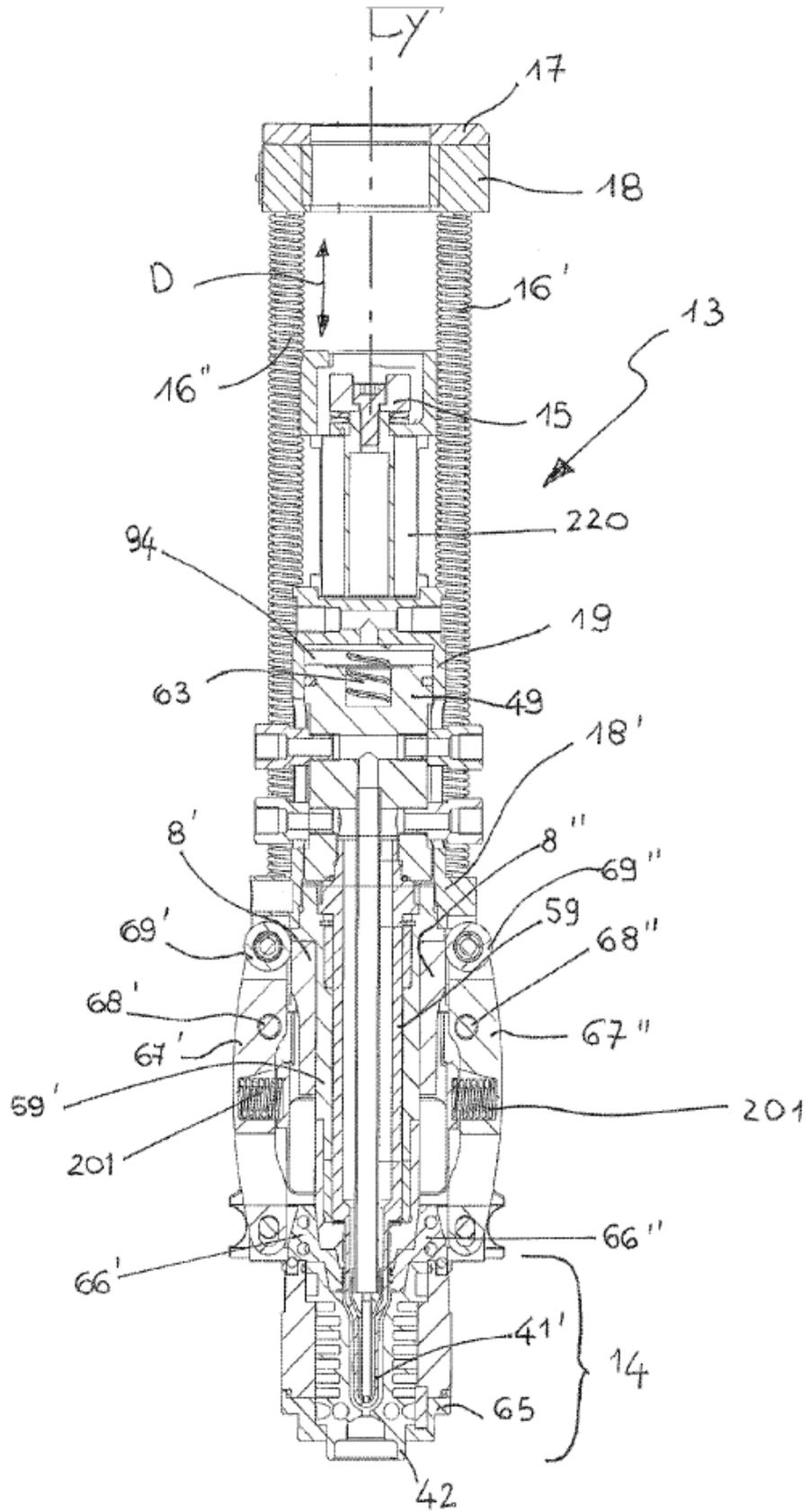


Fig. 7a

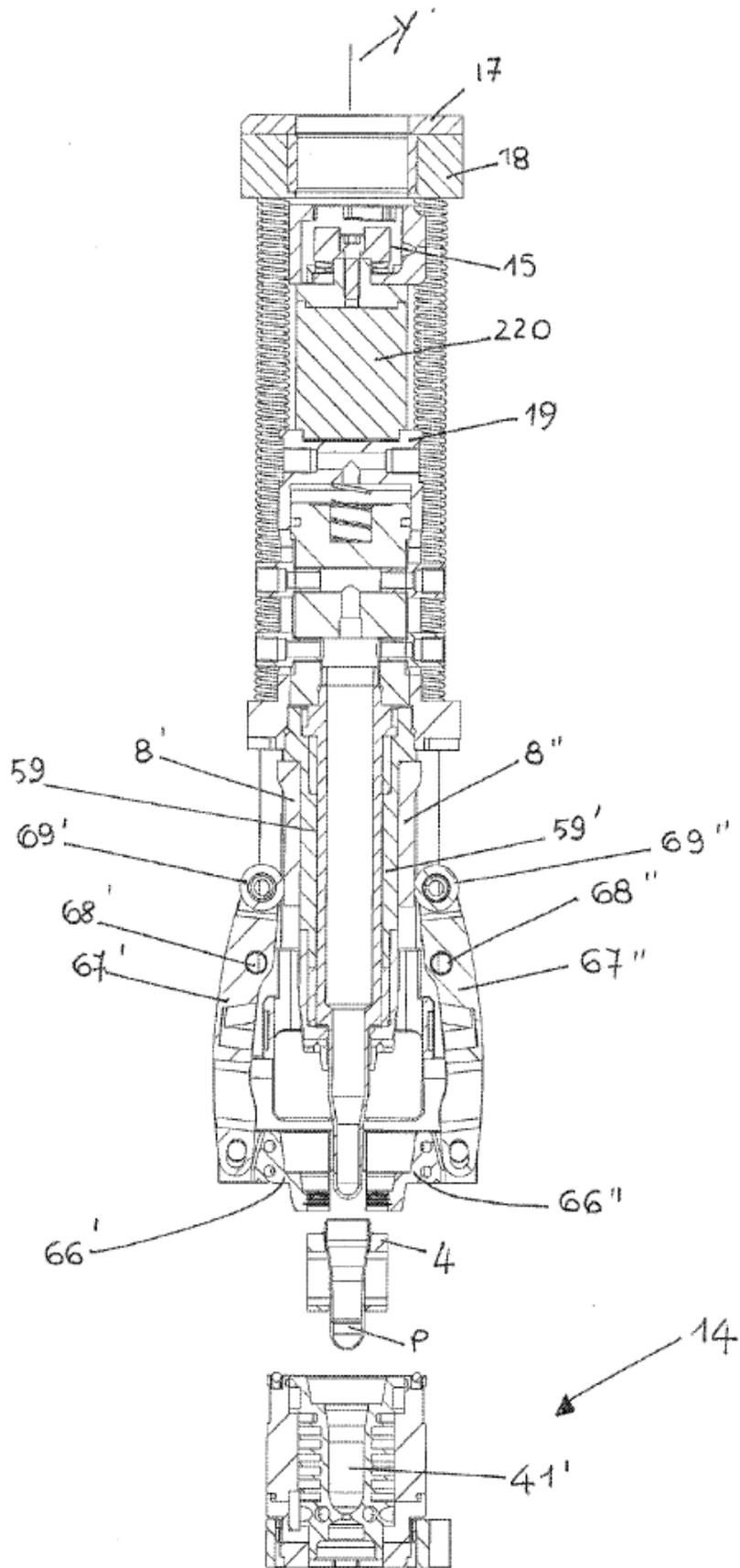


Fig 7b

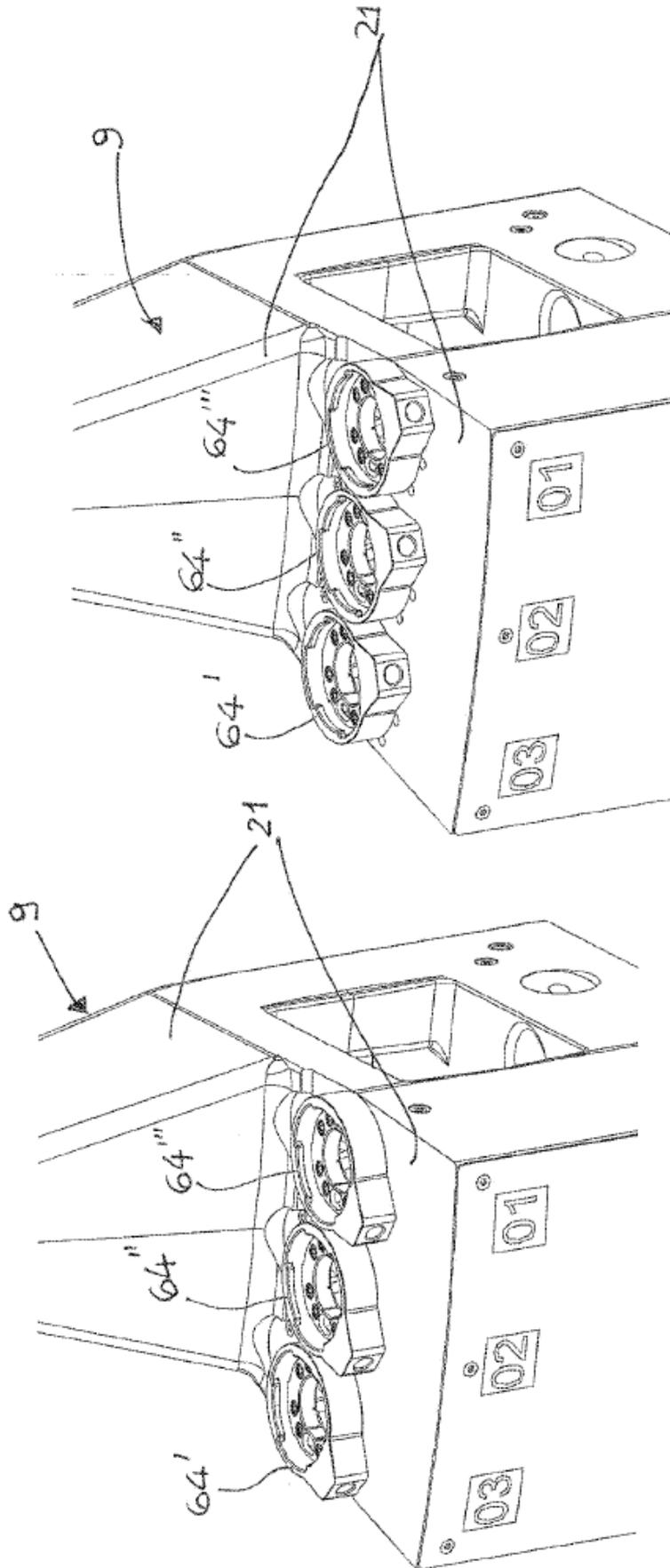


Fig. 9

Fig. 8

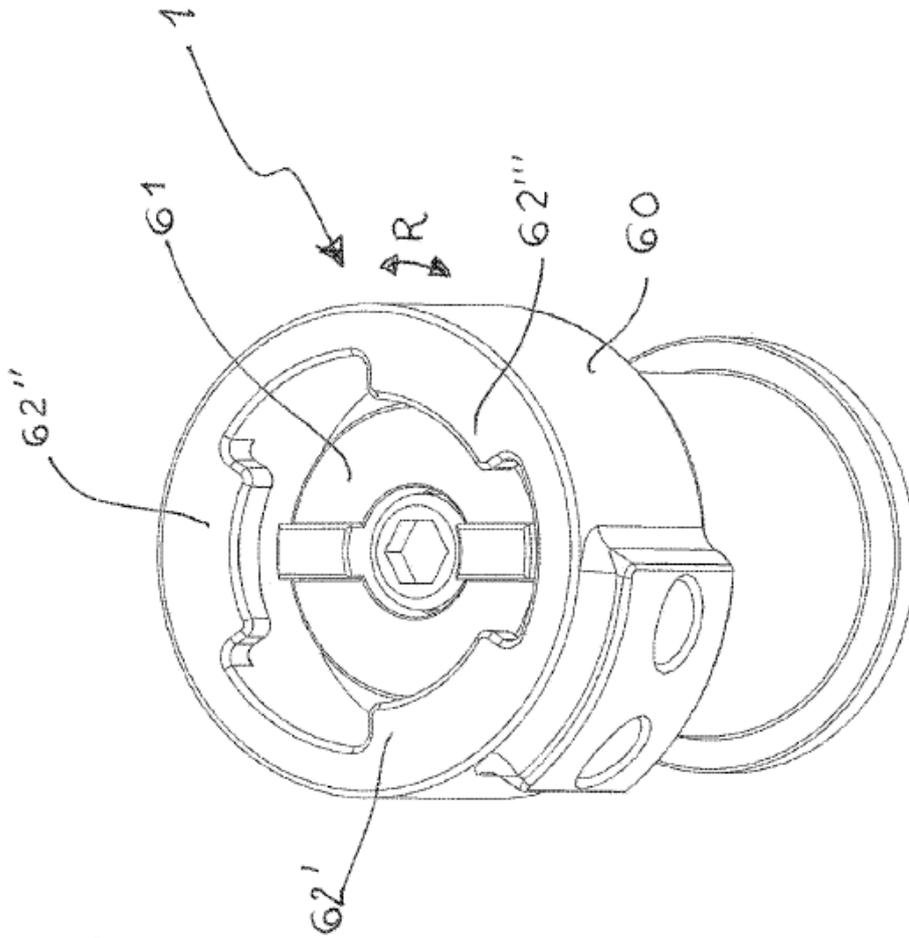


Fig. 11

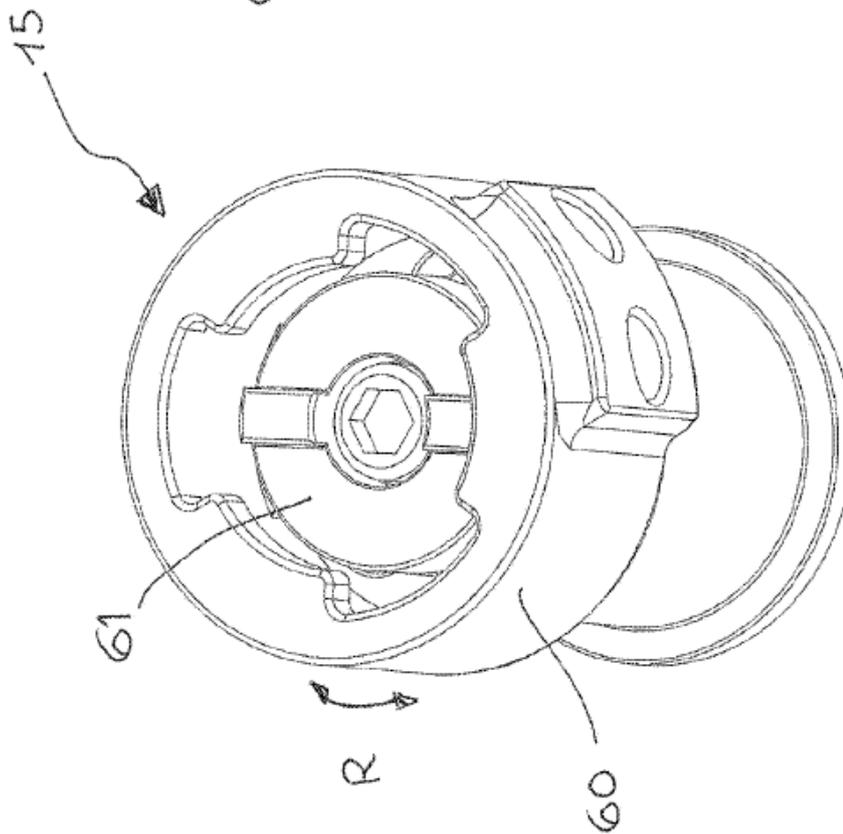


Fig. 10

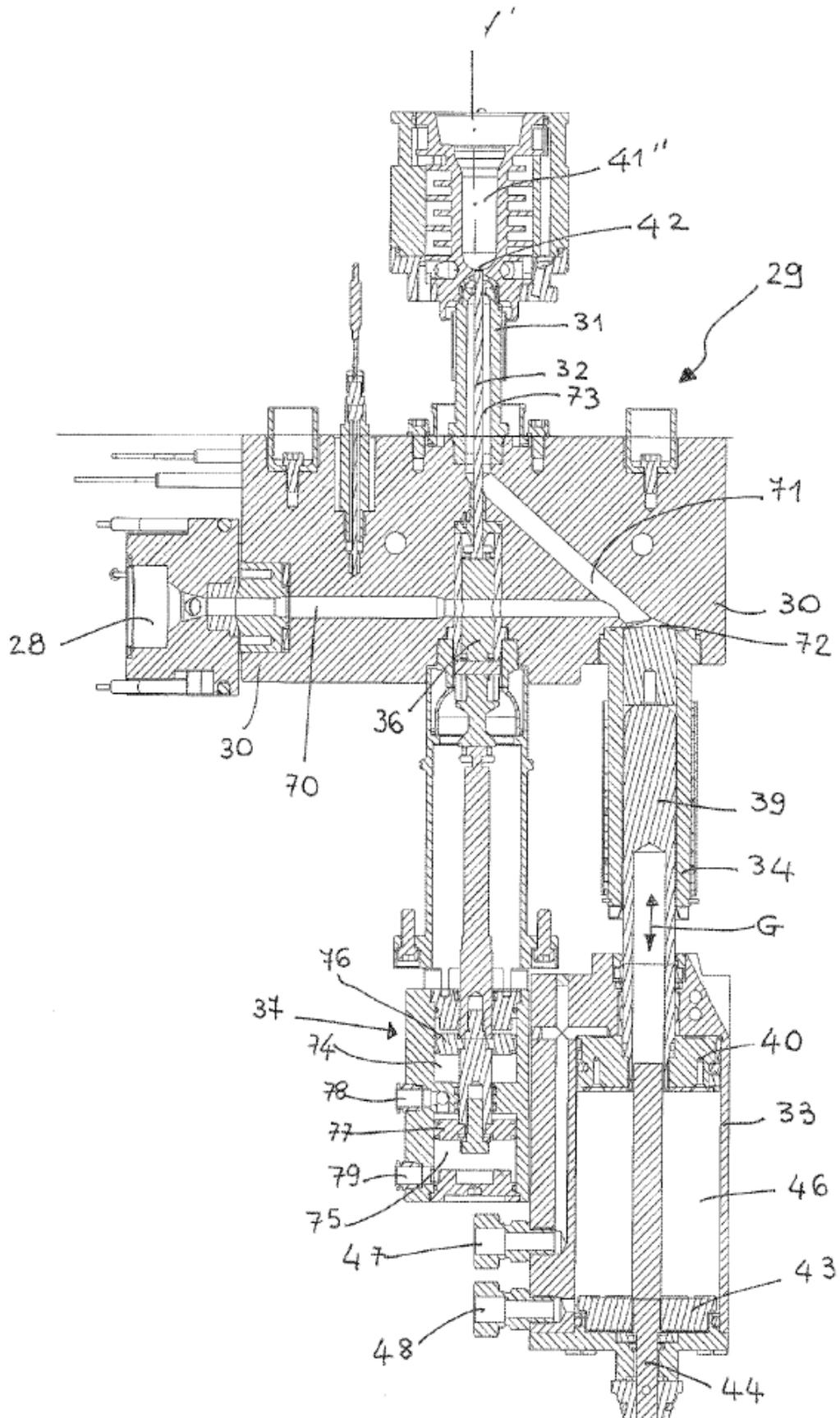


Fig. 12a
○

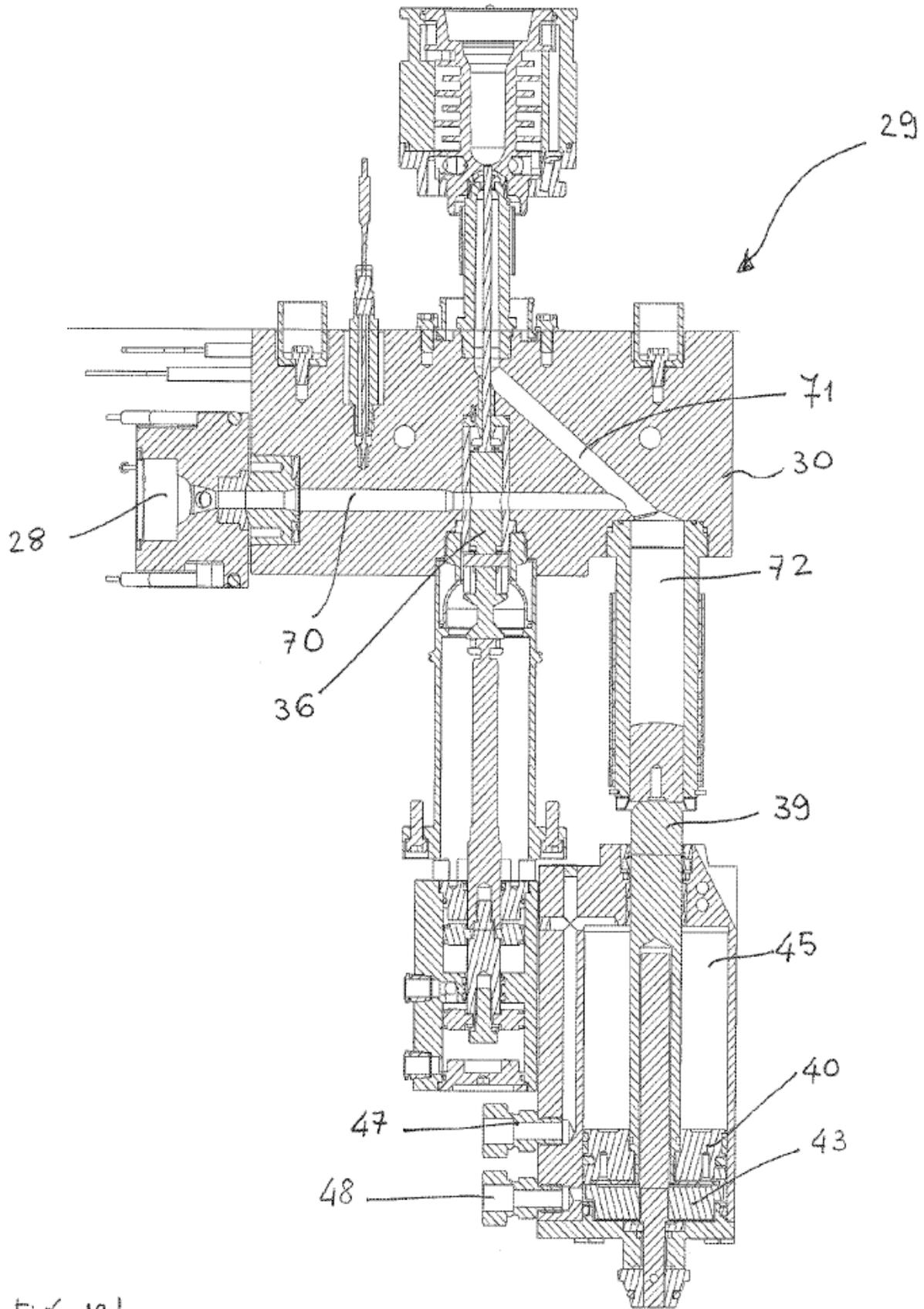
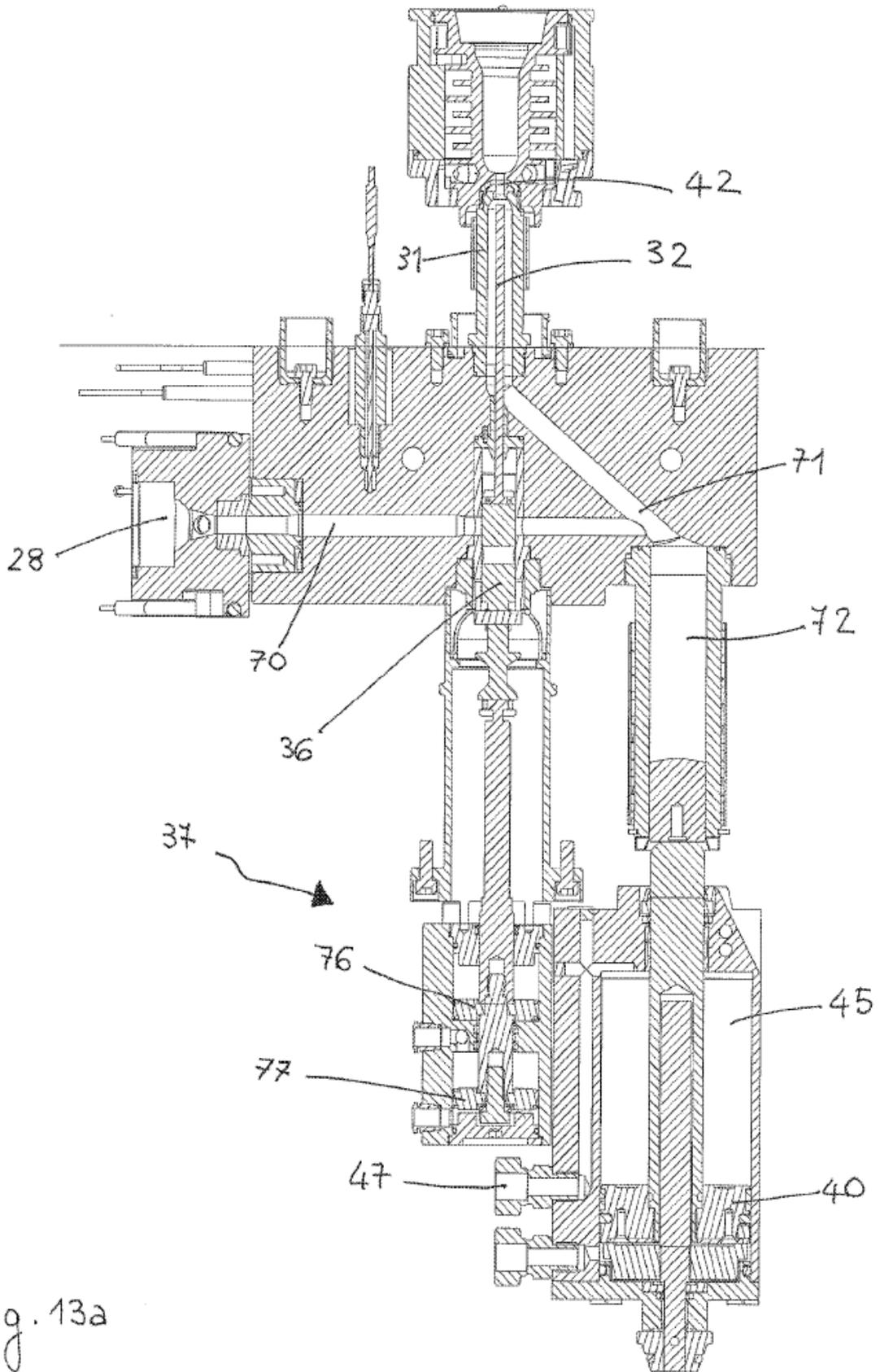
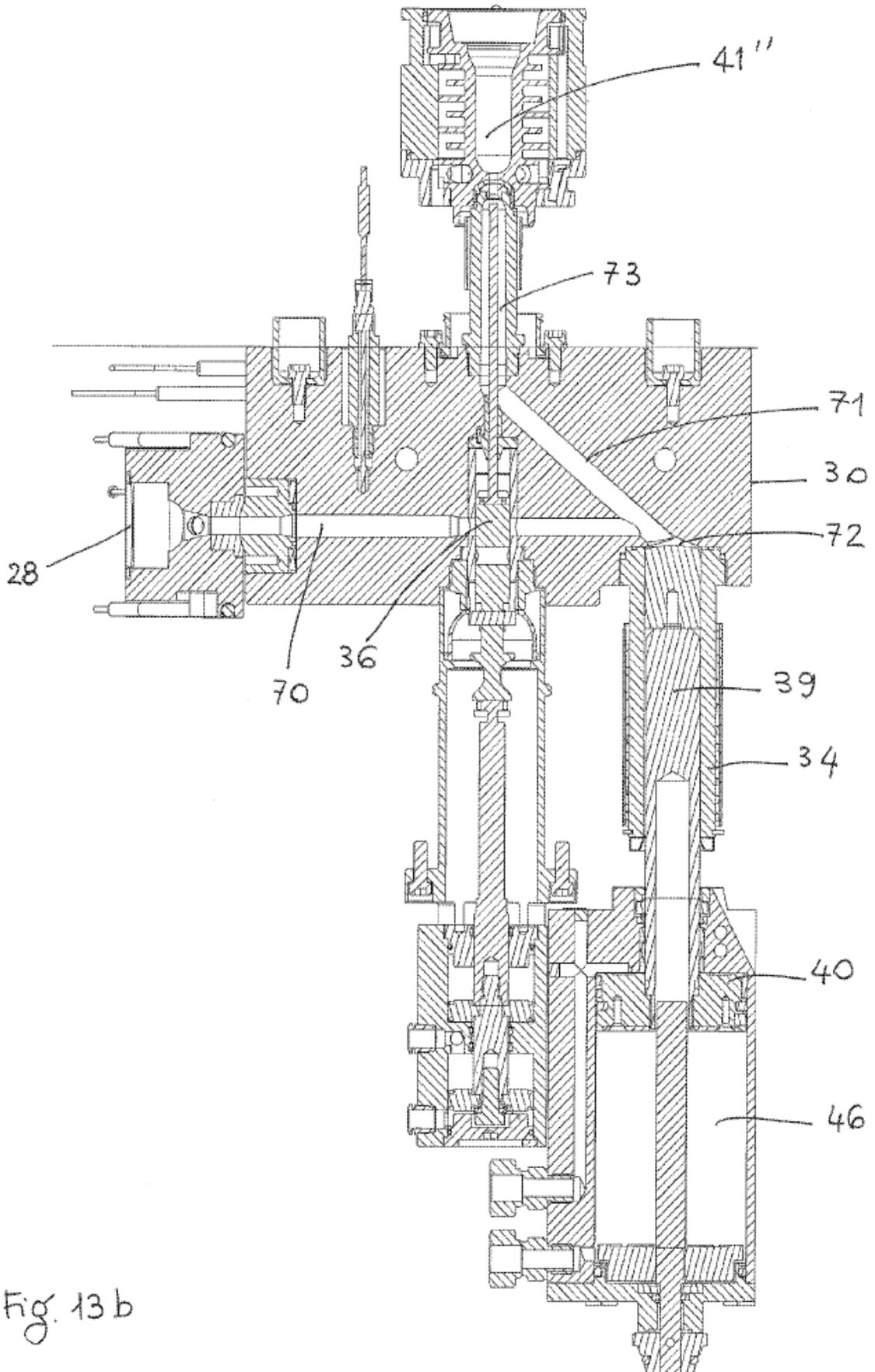


Fig. 12b





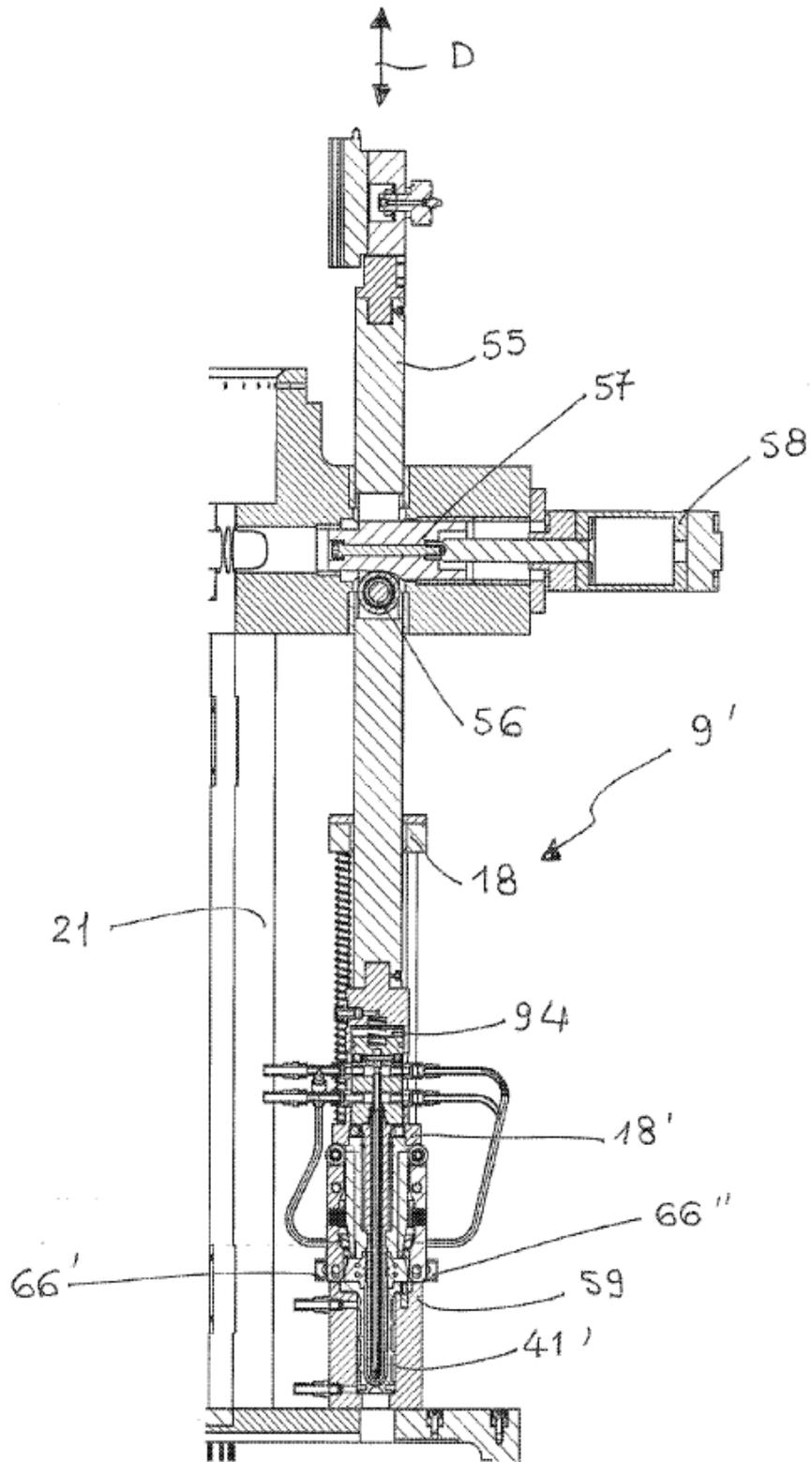


Fig. 14

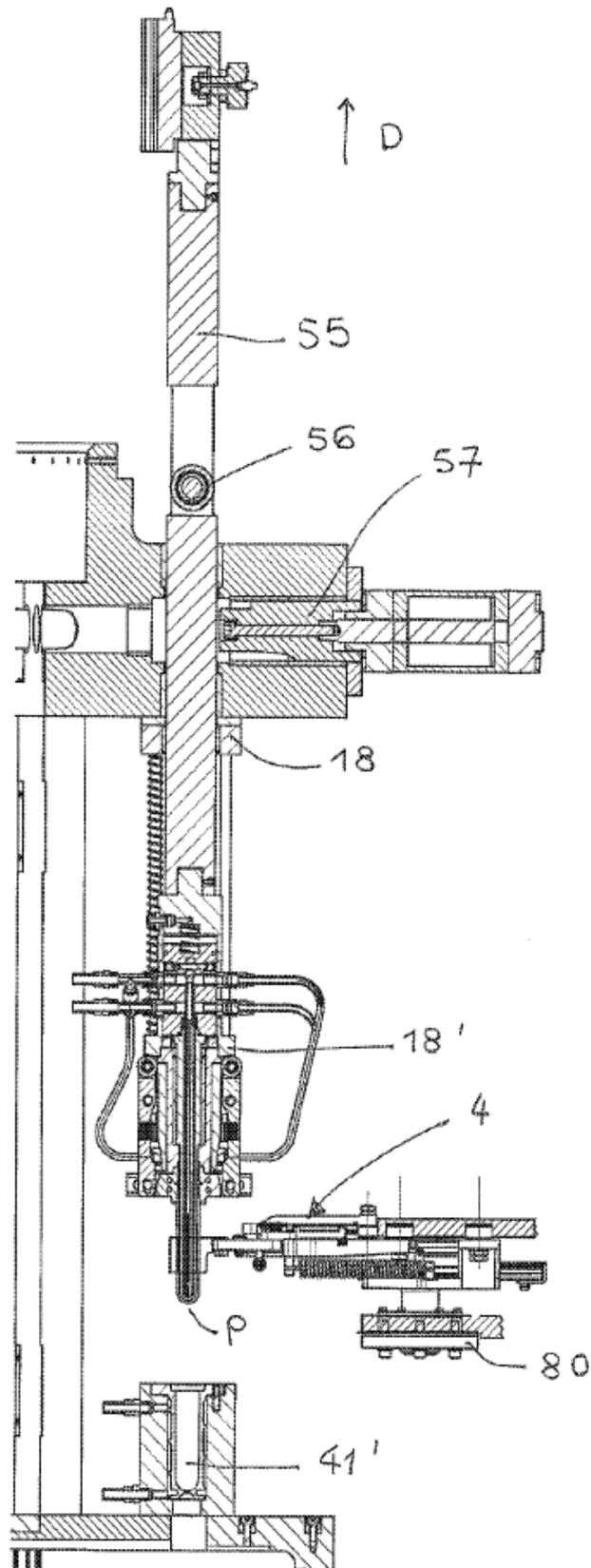


Fig. 15

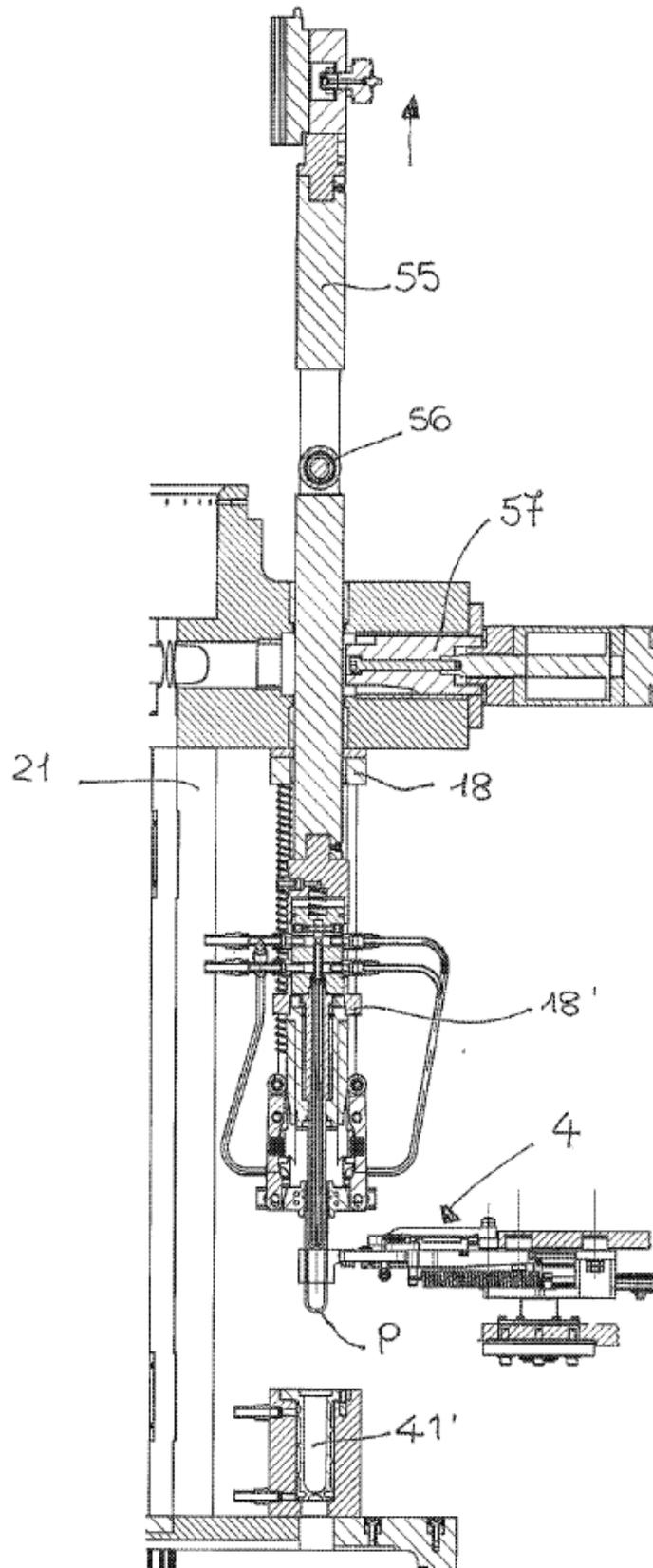


Fig. 16

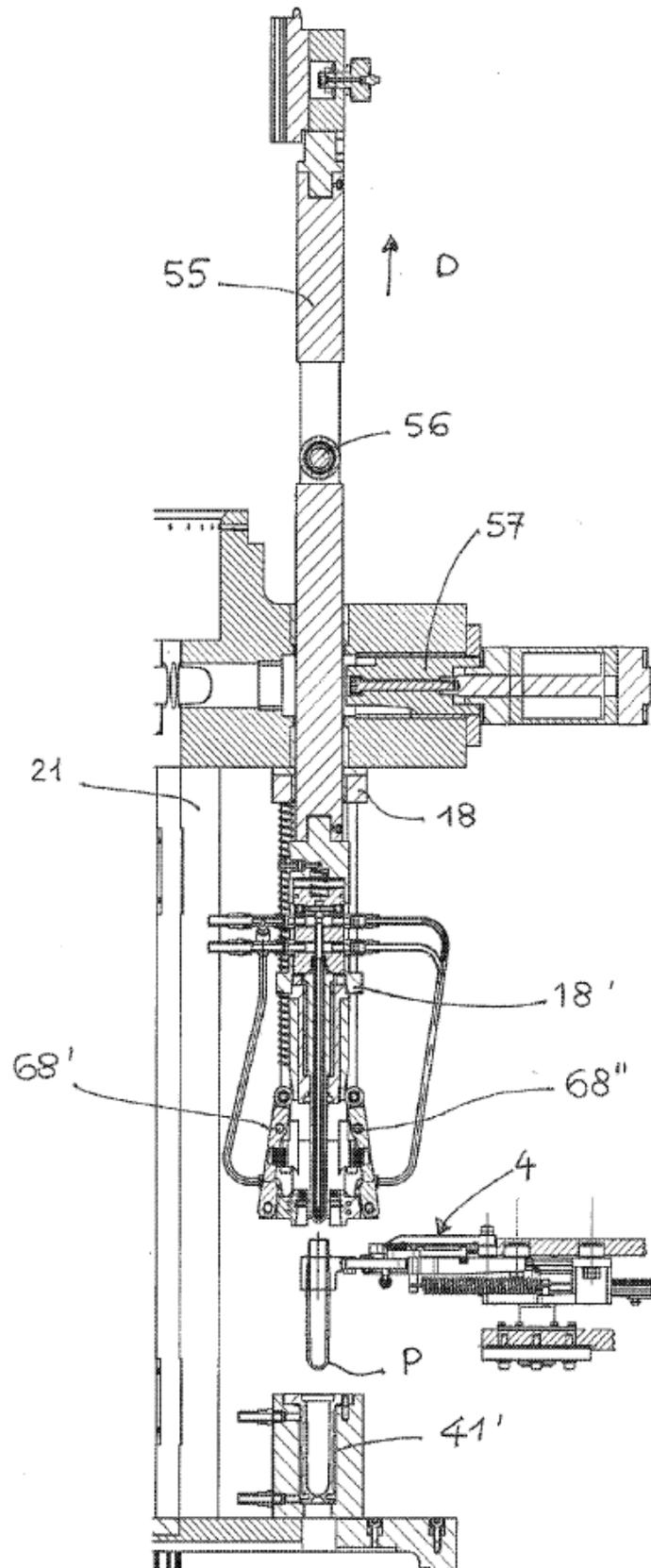


Fig. 17