

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 993 318**

⑮ Int. Cl.:

B30B 11/00 (2006.01)

B30B 11/08 (2006.01)

B30B 15/02 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2021 PCT/IB2021/050088**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **15.07.2021 WO21140455**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2021 E 21702710 (1)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024 EP 4087724**

④ Título: **Máquina de prensado de comprimidos**

⑩ Prioridad:

08.01.2020 IT 202000000112

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.12.2024

⑦ Titular/es:

**I.M.A. INDUSTRIA MACCHINE AUTOMATICHE S.P.A (100.00%)
Via Emilia 428-442
40064 Ozzano dell'Emilia (BO), IT**

⑦ Inventor/es:

CONSOLI, SALVATORE FABRIZIO y CORONA, MARCO

⑦ Agente/Representante:

GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando

ES 2 993 318 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 prensado de comprimidos

5 La presente invención se refiere a máquinas de prensado de comprimidos para producir comprimidos, pastillas, píldoras, por ejemplo, para uso farmacéutico, cosmético, alimentario, químico, comprimiendo un producto en polvo o granular. En particular, la invención se refiere a una máquina de prensado de comprimidos giratoria.

10 Las máquinas de prensado de comprimidos giratorias conocidas comprenden una torreta de compresión, que gira alrededor de un eje vertical y formada por una mesa o placa de matrices dotada de una pluralidad de matrices, es decir, cavidades pasantes, distribuidas angularmente, equidistantes entre sí, a lo largo de una parte circunferencial de la mesa y dispuestas para recibir un producto en polvo o granular suministrado en una estación de dosificación adecuada. La torreta comprende además una pluralidad de punzones superiores y punzones inferiores asociados en pares con las matrices respectivas y que se mueven lineal y verticalmente, coaxialmente con respecto a las matrices, mediante unas levas y rodillos de compresión, durante el giro de la torreta. Las levas y los rodillos de compresión están conectados de hecho a una estructura de soporte fija de la máquina de prensado de comprimidos que también soporta de manera giratoria la torreta.

15 Los punzones inferiores forman con las matrices unos asientos o cámaras de dosificación adecuados adaptados para recibir el producto en la estación de dosificación, insertándose el producto en las matrices cerradas en la parte inferior por los punzones inferiores. Después de llenarse, una rasqueta en contacto con la superficie superior de la mesa de matrices retira el producto dosificado en exceso de las matrices.

20 Los punzones inferiores forman con las matrices unos asientos o cámaras de dosificación adecuados adaptados para recibir el producto en la estación de dosificación, insertándose el producto en las matrices cerradas en la parte inferior por los punzones inferiores. Después de llenarse, una rasqueta en contacto con la superficie superior de la mesa de matrices retira el producto dosificado en exceso de las matrices.

25 En una estación de compresión sucesiva, los punzones superiores y los punzones inferiores se mueven mediante los rodillos de compresión para comprimir el producto insertado en las matrices, a efectos de crear los comprimidos, que luego se extraen de las matrices de la mesa mediante los punzones inferiores, que se elevan de manera adecuada, y son transportados en una rampa de salida.

30 Las diversas etapas de fabricación de comprimidos se llevan a cabo durante una revolución de giro de la torreta de compresión, que gira con un movimiento continuo.

35 En la estación de dosificación, los punzones inferiores se mueven mediante una leva de llenado o carga, a efectos de formar, en la matriz respectiva, unas cámaras de dosificación que tienen un volumen predefinido que permite obtener comprimidos con unas dimensiones y peso establecidos después de la compresión. La leva de llenado es fija e intercambiable con otras levas de llenado a efectos de variar la posición del punzón inferior en la matriz y, así, el volumen de la cámara de dosificación.

40 Las levas de llenado intercambiables también permiten variar de manera discreta, es decir, según un número definido y distinto, la posición de los punzones inferiores y, así, el volumen de la cámara de dosificación, dentro de un intervalo definido. Así, las levas de llenado intercambiables no permiten un ajuste casi continuo del volumen dentro de un intervalo de este tipo.

45 De hecho, por motivos económicos y prácticos, los fabricantes de máquinas de prensado de comprimidos incluyen generalmente como equipo estándar un número limitado de levas de llenado intercambiables de diferentes tamaños a efectos de obtener los volúmenes más comunes de las cámaras de dosificación, es decir, el tamaño y el peso de los comprimidos.

50 La variación discreta de una cantidad significa que, entre un valor y el siguiente, existe un intervalo definido, mientras que una variación continua de una cantidad significa que, entre un valor y el siguiente, no existe ningún intervalo o, en la práctica, existe un intervalo muy pequeño.

55 A efectos de obtener unos ajustes intermedios y/o más precisos del volumen de la cámara de dosificación en algunas máquinas de prensado de comprimidos, se disponen unas levas de ajuste adecuadas corriente abajo de las levas de llenado, con respecto a la dirección de giro de la torreta, lo que permite modificar, en particular, reducir, el volumen de las cámaras de dosificación elevando de manera adecuada los punzones inferiores para retirar el exceso de producto al final de la etapa de dosificación.

60 Un inconveniente de las máquinas de prensado de comprimidos mencionadas anteriormente consiste en el hecho de que las operaciones de ajuste de volumen de las cámaras de dosificación requieren la sustitución de las levas de llenado y, en ocasiones, de las levas de ajuste y, por lo tanto, son bastante complejas y laboriosas, dando como resultado prolongados tiempos de paro de la máquina de prensado de comprimidos y, por lo tanto, de la producción.

65 Además, las levas de llenado y las levas de ajuste intercambiables no siempre garantizan obtener un volumen de dosificación deseado, requiriendo esto la producción de levas personalizadas caras.

Finalmente, el ajuste preciso mediante las levas de ajuste, debido a que implica la retirada del exceso de producto

de las matrices, en algunos casos, no es aceptable para el usuario de la máquina de prensado de comprimidos, que no puede reutilizar el producto retirado para producir nuevos comprimidos (por el riesgo de posibles problemas de mezclas debido a la variación de densidad dentro del sistema de suministro), sino que debe desecharlo, resultando en mayores costes de producción.

5 US 5762978 describe un dispositivo de producción por lotes que puede aplicarse en máquinas de compresión que incluyen una torreta, que gira alrededor de un eje vertical y equipada con una serie de orificios de matriz destinados a ser llenados con polvo de material granular, unos pares de punzones superiores e inferiores, asociados a cada orificio de matriz y guiados de manera deslizable en la torreta para su unión a los orificios de matriz con unos cabezales de trabajo enfrentados respectivos. El dispositivo comprende una leva de accionamiento que acciona al menos uno de los punzones y determina la distancia recíproca entre los cabezales de trabajo de cada par de punzones, en la etapa de producción por lotes de material y en la etapa de carga de material. La leva de accionamiento se mueve axialmente con respecto a la torreta a efectos de ajustar esta distancia. Se disponen otras levas para la finalización de la estructura de guiado con perfil variable, lo que facilita la entrada en la leva de accionamiento. Las levas están asociadas mecánicamente entre sí, a efectos de cambiar el perfil según la posición de ajuste de la leva de accionamiento.

10 US 2007/257411 describe un dispositivo para guiar punzones inferiores por un cabezal de punzón inferior en una prensa de conformación de pellets giratoria junto a un dispositivo de llenado con un rotor y una placa de matriz. El rotor tiene una placa de matriz con orificios perforados para el funcionamiento conjunto de cada par de punzones superior e inferior. El dispositivo de llenado suministra polvo a prensar al interior de los orificios perforados mientras los orificios perforados discurren a lo largo del dispositivo de llenado. Los punzones inferiores tienen una posición, definiendo una capacidad de llenado por anticipado. Durante el proceso de llenado, los punzones inferiores se mueven con sus cabezales a lo largo de una placa de leva de suministro.

15 25 Un objetivo de la presente invención consiste en mejorar las máquinas de prensado de comprimidos conocidas, en particular, las máquinas de prensado de comprimidos que tienen una torreta de compresión dotada de matrices y punzones superiores e inferiores.

30 Otro objetivo consiste en dar a conocer una máquina de prensado de comprimidos que permite ajustar el volumen de las cámaras de dosificación, formadas por las matrices y los punzones inferiores en una estación de dosificación de un producto a comprimir, de manera sencilla, rápida y precisa, sin intervención manual por parte de los operarios.

35 Otro objetivo consiste en dar a conocer una máquina de prensado de comprimidos que permite un ajuste o variación sustancialmente continuos del volumen de las cámaras de dosificación.

40 Otro objetivo adicional consiste en dar a conocer una máquina de prensado de comprimidos que permite dosificar de manera precisa y minuciosa un producto a comprimir dentro de las matrices sin que sea necesario retirar un exceso de producto de las matrices al final de una etapa de dosificación.

45 Es posible mejorar la comprensión e implementación de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran una realización ilustrativa y no limitativa de la misma, en donde:

- la figura 1 es una vista esquemática, parcial, en un plano, de una máquina de prensado de comprimidos giratoria según la invención, que ilustra en particular una estación de dosificación de un producto;
- la figura 2 es una vista ampliada y parcial de la figura 1 que ilustra los punzones inferiores y los medios de leva de la estación de dosificación en una configuración de llenado máximo del producto;
- la figura 3 es una sección según el plano III-III de la figura 2;
- la figura 3A es un detalle ampliado de la figura 3;
- la figura 4 es una vista en perspectiva de los medios de leva de la estación de dosificación y los medios de accionamiento relacionados;
- las figuras 5 y 6 son, respectivamente, una vista frontal y una vista en planta superior de los medios de leva y los medios de accionamiento de la figura 4;
- la figura 7 es una vista similar a la de la figura 2 que muestra los punzones inferiores y los medios de leva en una primera configuración de llenado intermedio;
- la figura 8 es una sección según el plano VIII-VIII de la figura 7;
- la figura 9 es una vista similar a la de la figura 2, que muestra los punzones inferiores y los medios de leva en una segunda configuración de llenado intermedio;

- la figura 10 es una sección según el plano X-X de la figura 9;

5 - la figura 11 es una vista en perspectiva ampliada e interrumpida de los medios de leva en la segunda configuración de llenado intermedio;

- la figura 12 es una vista en planta de los medios de leva de la figura 11;

10 - la figura 13 es una vista similar a la de la figura 2 que muestra los punzones inferiores y los medios de leva en una configuración de llenado mínimo;

- la figura 14 es una sección según el plano XIV-XIV de la figura 14.

15 Con referencia a las figuras 1 a 6, se ilustra una máquina 1 de prensado de comprimidos giratoria según la invención, dispuesta para producir comprimidos, pastillas, píldoras comprimiendo un producto 50 en polvo o gránulos para uso farmacéutico, cosmético, alimentario o químico.

20 La máquina 1 de prensado de comprimidos comprende una torreta 2 de compresión que es giratoria alrededor de un eje X de giro, en particular, vertical, según una dirección R de giro y que incluye una mesa 3 de matrices, dotada a lo largo de una parte o borde circunferencial de la misma de una pluralidad de matrices 4, una pluralidad de punzones inferiores 5 y una pluralidad correspondiente de punzones superiores 6 asociados en pares con matrices 4 respectivas y móviles a lo largo de una primera dirección T a efectos de comprimir el producto 50 insertado en las matrices 4 a efectos de obtener comprimidos, pastillas o píldoras.

25 Las matrices 4 son cavidades pasantes realizadas en la mesa 3 de matrices que forman, en cooperación con los punzones 5, 6, los asientos o alojamientos en donde el producto 50 se dosifica y comprime posteriormente para formar los comprimidos 100.

30 La máquina 1 de prensado de comprimidos comprende una estación 7 de dosificación dispuesta para dispensar una cantidad fija de producto 50 a comprimir dentro de las matrices 4 y al menos una estación de compresión, de tipo conocido y no ilustrado en las figuras, en donde los punzones inferiores 5 y los punzones superiores 6 se mueven linealmente dentro de las matrices 4 respectivas para comprimir el producto 50 suministrado dentro de las matrices 4 a efectos de obtener los comprimidos.

35 La estación 7 de dosificación comprende medios 8 de llenado dispuestos para llenar con el producto 50 las cavidades 40 de dosificación formadas por las matrices 4 cerradas en la parte inferior por los punzones inferiores 5 y con una profundidad L1 de llenado establecida y medios 10 de leva en cooperación con los punzones inferiores 5 para mover estos últimos en el interior de las cavidades 4 respectivas y obtener la profundidad L1 de llenado establecida. Los medios 10 de leva son fijos con respecto a la torreta 2 de compresión y están conectados a una estructura 30 de soporte fija de la máquina 1 de prensado de comprimidos.

45 En la realización ilustrada, los medios 8 de llenado comprenden un recipiente 38 que contiene el producto 50 y abierto en la mesa 3 de matrices para permitir que el producto 50 penetre en las cavidades 40 de dosificación en las matrices 4 respectivas.

50 La profundidad o altura de las cavidades 40 de dosificación aumenta progresivamente durante el giro de la torreta 2 de compresión en la dirección R de giro, desde un valor sustancialmente igual a cero, cuando las matrices 4, con los extremos superiores 16 de los punzones inferiores 5 insertados en las mismas, entran en el recipiente 38, hasta un valor igual a la profundidad L1 de llenado establecida al salir del recipiente 38. Corriente abajo del recipiente con respecto a la dirección R de giro de la torreta 2 de compresión está dispuesto un elemento de rasqueta, de tipo conocido y no ilustrado en las figuras, que está en contacto deslizante con una superficie superior de la mesa 3 de matrices a efectos de retirar un posible exceso de producto 50 dosificado en las matrices 4.

55 Los medios 10 de leva comprenden una primera leva 21 de llenado dotada de un primer canal 25 y una segunda leva 22 de llenado dotada de un segundo canal 26, estando configurados dicho primer canal 25 y dicho segundo canal 26 y dispuestos mutuamente a efectos de guiar extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 a lo largo de un perfil o canal 27 de llenado definido por dichos primer y segundo canales 25, 26. El segundo canal 26 es opuesto al primer canal 25 con respecto a los punzones inferiores 5.

60 La máquina 1 de prensado de comprimidos comprende además un primer elemento 11 de ajuste que soporta la primera leva 21 de llenado y un segundo elemento 12 de ajuste que soporta la segunda leva 22 de llenado, que está montada en dicho segundo elemento 12 de ajuste de manera deslizable a lo largo de un arco de circunferencia alrededor del eje X de giro de la torreta 2 de compresión. La primera leva 21 de llenado está montada fija en el primer elemento 11 de ajuste.

65 El primer elemento 11 de ajuste está fijado de manera deslizable a un elemento 35 de soporte de la estructura 30 de

soporte fija de la máquina 1 de prensado de comprimidos.

El segundo elemento 12 de ajuste está configurado para moverse con respecto al primer elemento 11 de ajuste a lo largo de una primera dirección T en paralelo al eje X de giro de la torreta 2 de compresión. En particular, el segundo elemento 12 de ajuste está asociado con respecto al primer elemento 11 de ajuste y montado de manera móvil con respecto al mismo a lo largo de la primera dirección T. La máquina 1 de prensado de comprimidos comprende además primeros medios 13 de accionamiento configurados para mover con respecto a la torreta 2 de compresión y a lo largo de la primera dirección T simultáneamente el primer elemento 11 de ajuste que soporta la primera leva 21 de llenado y el segundo elemento 12 de ajuste que soporta de manera deslizable la segunda leva 22 de llenado.

La primera leva 21 de llenado es la leva interior, es decir, la más cercana al eje X de giro, y el primer canal 25 está así realizado en una pared lateral exterior 21a de la primera leva de llenado y está abierto hacia el exterior de la máquina 1 de prensado de comprimidos. La segunda leva 22 de llenado es la leva más exterior, es decir, la más alejada del eje X de giro, y el segundo canal 26 está así realizado en una pared lateral interior 22a de la segunda leva de llenado y está abierto hacia el interior de la máquina 1 de prensado de comprimidos.

La segunda leva 22 de llenado también es móvil en, y a lo largo de, el segundo elemento 12 de ajuste, girando alrededor del eje X de giro al menos entre una posición cerrada B, en donde se opone sustancialmente a la primera leva 21 de llenado con el primer canal 25 enfrentado al segundo canal 26, y una posición abierta A, en donde dicha segunda leva 22 de llenado está dispuesta separada angularmente, en particular, adyacente e inmediatamente corriente abajo de, dicha primera leva 21 de llenado, con respecto a la dirección R de giro. La segunda leva 22 de llenado está soportada de manera deslizable por un plano 12a de soporte del segundo elemento 12 de ajuste.

Tal como se explica más claramente en la siguiente descripción, moviendo de manera adecuada el primer elemento 11 de ajuste, el segundo elemento 12 de ajuste y la segunda leva 22 de llenado entre sí en una pluralidad de diferentes configuraciones de llenado, es posible variar el perfil y la longitud del canal 27 de llenado según se desee. Por lo tanto, es posible variar la posición de los punzones inferiores 5 en las matrices 4, durante el giro de la torreta 2 de compresión, y variar la profundidad de llenado de las cámaras 40 de dosificación en las matrices 4 respectivas según las especificaciones necesarias, en particular, para cambiar el valor de la profundidad de llenado entre un valor máximo L1 y un valor mínimo L4 de manera casi continua, es decir, con un intervalo muy pequeño entre un valor y el siguiente, por ejemplo, igual a aproximadamente 0,01 mm.

El primer canal 25 de la primera leva 21 de llenado comprende una primera pista superior 25a y una primera pista inferior 25b, y el segundo canal 26 de la segunda leva 22 de llenado comprende una segunda pista superior 26a y una segunda pista inferior 26b, estando configuradas dichas primeras pistas 25a, 25b y segundas pistas 26a, 26b para poyarse en los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 y guiarlos. El primer canal 25 comprende además una primera sección 31 y una segunda sección 32.

En la primera sección 31, el primer canal 25 converge con una anchura o altura, es decir, una distancia entre la primera pista superior 25a y la primera pista inferior 25b, que disminuye en la dirección R de giro. De manera más precisa, el primer canal 25 en la primera sección 31 tiene una primera altura d1 de entrada (es decir, una distancia de entrada entre la primera pista superior 25a y la segunda pista inferior 25b) tal que permite que los extremos 15 de seguidor se apoyen de manera selectiva en la primera pista superior 25a o la primera pista inferior 25b, según la posición de la primera leva 21 de llenado, es decir, del primer elemento 11 de ajuste a lo largo de la primera dirección T, y una primera altura d2 de salida, tal para mantener los extremos 15 de seguidor apoyados sustancialmente en ambas primeras pistas 25a, 25b.

La altura d1 de entrada del primer canal 25 es más grande que una altura operativa h del extremo 15 de seguidor del punzón inferior 5 para permitir que dicho extremo 15 de seguidor se apoye de manera selectiva en la primera pista superior 25a o la primera pista inferior 25b.

En la segunda sección 32, corriente abajo de la primera sección 31 con respecto a la dirección R de giro, el primer canal 25 tiene una anchura o altura, es decir, una distancia entre la segunda pista superior 26a y la segunda pista inferior 26b, que es sustancialmente constante e igual a la primera altura d2 de salida en la primera sección 31.

La primera pista superior 25a en ambas secciones 31, 32 es sustancialmente recta y está inclinada, es decir, se aproxima, hacia la primera pista inferior 25b según la dirección R de giro en un ángulo predefinido, en particular, en la primera sección 31. La primera pista inferior 25b es sustancialmente perpendicular al eje X de giro, en particular, recta y horizontal, en la primera sección 31, mientras que está inclinada con respecto al eje X de giro y en paralelo con respecto a la primera pista superior 25b en la segunda sección 32.

En la realización ilustrada en las figuras (figura 2), la primera pista superior 25a forma un ángulo α de inclinación con el plano 12a de soporte del segundo elemento 12 de ajuste, por ejemplo, igual a aproximadamente 5° (grados).

De manera similar, el segundo canal 26 comprende una primera sección adicional 33 y una segunda sección adicional 34. En la primera sección adicional 33, el segundo canal 26 es convergente, ya que tiene una anchura o

altura, es decir, una distancia entre la segunda pista superior 26a y la segunda pista inferior 26b, que disminuye en la dirección R de giro. De manera más precisa, en la primera sección adicional 33, el segundo canal 26 tiene una segunda altura de entrada o distancia d1' tal para permitir que los extremos 15 de seguidor se apoyen de manera selectiva en la segunda pista superior 26a o la segunda pista inferior 26b, según la posición angular de la segunda leva 22 de llenado en el segundo elemento 12 de ajuste y la posición de este último a lo largo de la primera dirección T, y una segunda altura o distancia d2' de salida tal para mantener los extremos 15 de seguidor sustancialmente apoyados en ambas segundas pistas 26a, 26b. En la segunda sección adicional 34, corriente abajo de la primera sección adicional 33 con respecto a la dirección R de giro, el segundo canal 26 tiene una distancia entre la segunda pista superior 26a y la segunda pista inferior 26b sustancialmente constante e igual a la segunda altura d2' de salida.

5

La segunda pista superior 26a en ambas secciones adicionales 33, 34 es sustancialmente recta y está inclinada, es decir se aproxima, hacia la segunda pista inferior 26b según la dirección R de giro, en particular, en la primera sección adicional 33, y la segunda pista inferior 26b es sustancialmente perpendicular al eje X de giro, en particular, recta y horizontal, en la primera sección adicional 33, mientras que está inclinada con respecto al eje X de giro y en paralelo con respecto a la segunda pista superior 26a en la segunda sección adicional 34.

10

En la realización ilustrada, la primera pista superior 25a y la segunda pista superior 26a están inclinadas con respecto al plano 12a de soporte del elemento 12 de ajuste según el mismo ángulo α de inclinación.

20

En la realización ilustrada, las alturas o distancias d1, d1' de entrada y las alturas o distancias d2, d2' de salida, respectivamente, entre las primeras pistas 25a, 25b del primer canal 25 y entre las segundas pistas 26a, 26b del segundo canal 26 son iguales, y el primer canal 25 y el segundo canal 26 son sustancialmente iguales y simétricos con respecto a los punzones inferiores, en particular, con respecto a una superficie M geométrica cilíndrica que pasa a través de los ejes longitudinales Y de los punzones inferiores 5.

25

Los primeros medios 13 de accionamiento están configurados para mover, con respecto a la torreta 2 de compresión y a lo largo de la primera dirección T, el primer elemento 11 de ajuste (que soporta la primera leva 21 de llenado y el segundo elemento 12 de ajuste, que a su vez soporta de manera deslizable la segunda leva 22 de llenado), en una pluralidad de posiciones entre una posición elevada C y una posición descendida D.

30

En el ejemplo ilustrado, en la posición elevada C, la primera pista inferior 25b del primer canal 25 de la primera leva 21 de llenado está dispuesta para apoyarse en y guiar de manera deslizable los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5, y en la posición descendida D, la primera pista superior 25a del primer canal 25 de la primera leva 21 de llenado está dispuesta para apoyarse en y guiar de manera deslizable los extremos 15 de seguidor. Por lo tanto, los primeros medios 13 de accionamiento son capaces de mover la primera leva 21 de llenado a lo largo de un recorrido con una longitud S en una pluralidad de diferentes posiciones de trabajo (figura 3A).

35

Los primeros medios 13 de accionamiento comprenden un primer motor 45 eléctrico giratorio y primeros medios 41 de transmisión, por ejemplo, de tipo husillo-tuerca, accionados por dicho primer motor eléctrico 45 para mover linealmente el primer elemento 11 de ajuste a lo largo de la primera dirección T. Los primeros medios 41 de transmisión comprenden una tuerca fijada al primer elemento 11 de ajuste y acoplada a, y desplazada linealmente por, un husillo que gira mediante el primer motor 45 eléctrico giratorio. El primer elemento 11 de ajuste también está acoplado de manera deslizable al elemento 35 de soporte de la estructura 30 de soporte fija mediante un par de vástago 44.

45

La máquina 1 de prensado de comprimidos también comprende segundos medios 14 de accionamiento configurados para mover mediante segundos medios 48 de transmisión el segundo elemento 12 de ajuste con respecto a dicho primer elemento 11 de ajuste a lo largo de la primera dirección T y de manera autónoma con respecto a dicho primer elemento 11 de ajuste.

50

Preferiblemente, los segundos medios 14 de accionamiento también están configurados para mover a través de terceros medios 51 de transmisión, de manera coordinada con respecto a la primera leva 21 de llenado, la segunda leva 22 de llenado de manera deslizable por el segundo elemento 12 de ajuste y a lo largo del mismo, y girando alrededor del eje de giro entre dicha posición abierta A y dicha posición cerrada B. De esta manera, la segunda pista superior 26a del segundo canal 26 se mantiene en paralelo y coplanaria con respecto a la primera pista superior 25a del primer canal 25. Coplanario significa que las pistas superiores 25a, 26a son consecutivas y adyacentes, así como inclinadas con respecto al plano 12a de soporte del segundo elemento 12 de ajuste según el mismo ángulo α de inclinación que las pistas superiores 25, 26.

60

Los segundos medios 14 de accionamiento comprenden, por ejemplo, un segundo motor 47 eléctrico giratorio, siendo accionados los segundos medios 48 de transmisión y los terceros medios 51 de transmisión por el segundo motor eléctrico 47, respectivamente, para mover linealmente el segundo elemento 12 de ajuste a lo largo de la primera dirección T y para mover la segunda leva 22 de llenado en el primer elemento 12 de ajuste a lo largo de un arco de circunferencia cuyo centro está en el eje X de giro.

65

Los segundos medios 48 de transmisión son, por ejemplo, de tipo tuerca-husillo y comprenden, respectivamente,

una tuerca fijada al segundo elemento 12 de ajuste y acoplada a, y desplazada linealmente por, un husillo respectivo que gira mediante el segundo motor 47 eléctrico giratorio a través de una articulación 49 de cardán extensible.

Los terceros medios 51 de transmisión comprenden, por ejemplo, un sector dentado que está realizado en la segunda leva 22 de llenado, en particular, en una pared lateral exterior de la misma opuesta a la pared 22a lateral interior, y se unen, es decir, engranan, con un piñón 52 que gira mediante el segundo motor 47 eléctrico giratorio de los segundos medios 14 de accionamiento. La relación de transmisión entre el sector dentado y el piñón 52 y la relación de transmisión entre el husillo y la tuerca de los segundos medios 48 de transmisión son tales para permitir que la segunda leva 22 de llenado se mueva entre la posición abierta A y la posición cerrada B, manteniendo siempre al mismo tiempo la segunda pista superior 26a en paralelo y coplanaria con respecto a la primera pista superior 25a de la primera leva 21 de llenado.

Haciendo referencia de manera particular a la figura 3A, el extremo 15 de seguidor de cada punzón inferior 5 comprende una protuberancia anular conformada, en particular, con dicha altura operativa h, con caras 15a, 15b de apoyo anulares opuestas dispuestas para apoyarse de manera deslizable en las pistas superiores 25a, 26a y/o las pistas inferiores 25b, 26b del primer y segundo canales 25, 26. Las caras anulares están inclinadas con respecto a un eje longitudinal Y del punzón inferior 5 según el mismo ángulo de inclinación que las superficies de deslizamiento de las pistas superiores 25a, 26a e inferiores 25b, 26b. La altura operativa h es la distancia a lo largo del eje longitudinal Y entre los bordes superior e inferior de las caras 15a, 15b de apoyo anulares.

En una variante de la máquina 1 de prensado de comprimidos de la invención, no ilustrada, el extremo 15 de seguidor de cada punzón inferior 5 comprende un par de rodillos giratorios opuestos con respecto al eje longitudinal Y y dispuestos para apoyarse en las pistas superiores 25a, 26a y/o las pistas inferiores 25b, 26b del primer y segundo canales 25, 26.

La máquina 1 de prensado de comprimidos comprende además una leva 9 de entrada fija dispuesta corriente arriba de la primera leva 21 de llenado con respecto a la dirección R de giro y dotada de una pista 28 de entrada adaptada para soportar y guiar de manera deslizable los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 en la entrada de la estación 7 de dosificación hacia el primer canal 25 de la primera leva 21 de llenado. La pista 28 de entrada tiene un perfil sustancialmente lineal y horizontal.

El segundo elemento 12 de ajuste comprende una pista 29 de salida adaptada para soportar y guiar de manera deslizable los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 al salir de la segunda leva 22 de llenado y con un perfil sustancialmente lineal y horizontal.

Con tal fin, los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 comprenden caras 15c de base respectivas dispuestas para apoyarse en las pistas 28, 29 de entrada y salida.

Debe observarse que una distancia F de llenado entre las superficies superiores de la pista de entrada 28 y la pista 29 de salida, respectivamente, es el recorrido de llenado de los punzones inferiores 5 para formar cámaras 40 de dosificación en las matrices 4 con la profundidad de llenado deseada.

Haciendo referencia a las figuras 2 a 14, en una etapa de ajuste inicial de la máquina 1 de prensado de comprimidos de la invención, se usa el ajuste de los medios 10 de leva para ajustar la distancia F de llenado, es decir, el recorrido de los punzones inferiores 5, a efectos de obtener cámaras 40 de dosificación en las matrices 4 con una profundidad de llenado establecida y deseada.

De manera más precisa, la primera leva 21 de llenado y la segunda leva de llenado están dispuestas entre sí de modo que el primer canal 25 y el segundo canal 26 forman un perfil o canal 27 de llenado con una longitud y perfil tales para llevar a cabo el desplazamiento necesario de los punzones inferiores 5 a efectos de obtener la profundidad de llenado necesaria.

Con tal fin, el primer elemento 11 de ajuste que soporta ambas levas 21, 22 de llenado se mueve con respecto a la torreta 2 de compresión mediante los primeros medios 13 de accionamiento a lo largo de la primera dirección T y se dispone en una posición fija entre las posibles posiciones comprendidas entre la posición elevada C y la posición descendida D. Al mismo tiempo, el segundo elemento 12 de ajuste y la segunda leva 22 de llenado se mueven con respecto a la primera leva 21 de llenado mediante los segundos medios 14 de accionamiento de manera coordinada, respectivamente, a lo largo de la primera dirección T y a lo largo del segundo elemento 12 de ajuste y alrededor del eje X de giro de la torreta 2 de compresión, a efectos de disponer la segunda leva 22 de llenado en una posición establecida respectiva entre las posibles posiciones comprendidas entre la posición abierta A y la posición cerrada B. Es posible usar diversas combinaciones de las posiciones relativas entre las levas 21, 22 de llenado y las posiciones de las levas de llenado, es decir, del primer elemento 11 de ajuste, con respecto a la torreta 2 de compresión, para conseguir una misma distancia F de llenado o profundidad de llenado.

Las figuras 2-14 ilustran algunas configuraciones de llenado de los medios 10 de leva que se obtienen combinando las posiciones relativas de las levas 21, 22 de llenado dispuestas en las respectivas posiciones de extremo, es decir,

en las posiciones elevadas C y las posiciones descendidas D para la primera leva 21 de llenado y en las posiciones abiertas y cerradas A, B para la segunda leva 22 de llenado.

5 Las figuras 1 a 6 ilustran una configuración C1 de llenado máximo de los medios 10 de leva que permite obtener la profundidad L1 de llenado máximo de la cámara 40 de dosificación. En una configuración C1 de llenado máximo de este tipo, la primera leva 21 de llenado fijada y movida por el primer elemento 11 de ajuste está dispuesta en la posición descendida D y la segunda leva 22 de llenado, soportada de manera deslizable por el segundo elemento 12 de ajuste, está dispuesta en la posición abierta A, creando un perfil 27 de llenado que tiene una longitud máxima.

10 En la configuración C1 de llenado máximo, los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 durante el giro de la torreta 2 de compresión se apoyan en y son guiados de manera deslizable por las pistas superiores 25a, 26a, en particular, en las respectivas primeras secciones 31, 33 de los canales 25, 26 de las levas 21, 22 de llenado. La distancia F de llenado entre las superficies de deslizamiento de la pista 28 de entrada y la pista 29 de salida es igual a la profundidad L1 de llenado máximo.

15 20 Las figuras 7 y 8 ilustran una primera configuración C2 de llenado intermedio de los medios 10 de leva que permite obtener una primera profundidad L2 de llenado intermedio de la cámara 40 de dosificación. En una primera configuración C2 de llenado intermedio de este tipo, la primera leva 21 de llenado está dispuesta en la posición elevada C y la segunda leva 22 de llenado se mantiene en la posición abierta A, creando un canal 27 de llenado que tiene una longitud máxima.

25 En la primera configuración C2 de llenado intermedio, los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 durante el giro de la torreta 2 de compresión en la primera sección 31 del primer canal 25 de la primera leva 21 de llenado se apoyan en y son guiados de manera deslizable por las primeras pistas inferiores 25b, mientras que, en la primera sección adicional 33 del segundo canal 26 de la segunda leva 22 de llenado, se apoyan en y son guiados por la segunda pista superior 26a.

30 La distancia F de llenado entre las superficies de deslizamiento de la pista 28 de entrada y la pista 29 de salida es igual a la primera profundidad L2 de llenado intermedio.

35 40 Las figuras 9 a 12 ilustran una segunda configuración C3 de llenado intermedio de los medios 10 de leva que permite obtener una segunda profundidad L3 de llenado intermedio de la cámara 40 de dosificación, más pequeña que la primera profundidad L2 de llenado intermedio. En una segunda configuración C3 de llenado intermedio de este tipo, la primera leva 21 de llenado está dispuesta en la posición descendida D y la segunda leva 22 de llenado está dispuesta en la posición cerrada B, creando un canal 27 de llenado que tiene una longitud mínima.

45 En esta segunda configuración C3 de llenado intermedio, el segundo canal 26 de la segunda leva 22 de llenado está enfrentado de manera sustancialmente simétrica al primer canal 25 de la primera leva 21 de llenado y los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 durante el giro de la torreta 2 de compresión en las primeras secciones 31, 33 de los canales 25, 26 de las levas 21, 22 de llenado se apoyan en y son guiados de manera deslizable por ambas pistas superiores 25a, 26a.

50 La distancia F de llenado entre las superficies de llenado superiores de la pista 28 de entrada y la pista 29 de salida es igual a la segunda profundidad L3 de llenado intermedio.

55 60 Las figuras 13 y 14 ilustran una configuración C4 de llenado mínimo de los medios 10 de leva que permite obtener la profundidad L4 de llenado mínimo de la cámara 40 de dosificación. En una configuración C4 de llenado mínimo de este tipo, la primera leva 21 de llenado está dispuesta en la posición elevada C y la segunda leva 22 de llenado está dispuesta en la posición cerrada B, creando un canal 27 de llenado que tiene una longitud mínima.

65 En la configuración C4 de llenado mínimo, el segundo canal 26 de la segunda leva 22 de llenado está enfrentado de manera sustancialmente simétrica al primer canal 25 de la primera leva 21 de llenado y los extremos 15 de seguidor de los punzones inferiores 5 durante el giro de la torreta 2 de compresión en las primeras secciones 31, 33 de los canales 25, 26 de las levas 21, 22 de llenado respectivas se apoyan en y son guiados de manera deslizable por las pistas inferiores 25b, 26b.

70 La distancia F de llenado entre las superficies de deslizamiento de la pista 28 de entrada y la pista 29 de salida es igual a la profundidad L4 de llenado mínimo.

75 80 Tal como ya se mencionó anteriormente, moviendo de manera adecuada el primer elemento 11 de ajuste, es decir, la primera leva 21 de llenado, con respecto a la torreta 2 de compresión a lo largo de la dirección T de ajuste, y la segunda leva 22 de llenado en paralelo y alrededor con respecto al eje X de giro con respecto a la primera leva 21 de llenado, es posible obtener de manera rápida, sencilla y precisa una pluralidad de diferentes configuraciones de llenado comprendidas entre la configuración C1 de llenado máximo y la configuración C4 de llenado mínimo, es decir, es posible variar y ajustar la profundidad de llenado del valor máximo L1 al valor mínimo L2 de manera casi continua, con un intervalo mínimo, por ejemplo, igual a aproximadamente 0,01 mm, entre un valor y el siguiente. Un

ajuste de este tipo puede llevarse a cabo de manera precisa y rápida haciendo que los medios 13, 14 de accionamiento comprendan dos motores 45, 47 eléctricos giratorios que pueden ser controlados en giro y velocidad con precisión.

5 El intervalo de valores entre el valor máximo L1 y el valor mínimo L2 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 14 mm, considerando, por ejemplo, un valor L1 de profundidad de llenado máximo de 20 mm y un valor de profundidad de llenado mínimo de 6 mm. Este intervalo de 14 mm se puede obtener en máquinas de llenado giratorios tradicionales sustituyendo la leva de llevado y usando necesariamente una leva de ajuste adecuada dispuesta corriente abajo de la leva de llenado para obtener ajustes intermedios y/o más precisos del volumen de la cámara 40 de dosificación. La leva de ajuste permite modificar, en particular, reducir, el volumen de las cámaras 40 de dosificación, para ajustar el volumen al volumen deseado, elevando de manera adecuada los punzones inferiores 5 a efectos de permitir la retirada del exceso de producto.

10 Gracias a los medios 10 de leva de la máquina 1 de prensado de comprimidos de la invención, que permiten un ajuste preciso y minucioso del volumen de las cámaras 40 de dosificación obtenidas en las matrices 4 con los punzones inferiores 5, simplemente no es necesario incluir una leva de ajuste corriente abajo posterior a efectos de reducir el volumen de las cámaras 40 de dosificación, haciendo esto posible simplificar la estructura de la máquina 1 de prensado de comprimidos.

15 20 Además, dado que no es necesario sustituir las levas 21, 22 de llenado a efectos de variar la profundidad de llenado dentro del intervalo establecido de valores L1-L4, los tiempos de paro de la máquina 1 de llenado de la invención son mínimos, también debido al ajuste fácil y rápido de la posición de las levas 21, 22 de llenado mediante los medios 13, 14 de accionamiento.

25

REIVINDICACIONES

1. Máquina (1) de prensado de comprimidos giratoria, que comprende:

5 - una torreta (2) de compresión que gira con una dirección (R) de giro alrededor de un eje (X) de giro y que incluye una mesa (3) de matrices, dotada a lo largo de una parte circunferencial de la misma de una pluralidad de matrices (4), una pluralidad de punzones inferiores (5) y una pluralidad correspondiente de punzones superiores (6) asociados en pares con respectivas matrices (4);

10 - una estación (7) de dosificación que comprende medios (8) de llenado para llenar con un producto (50) cavidades (40) de dosificación que están formadas por dichas matrices (4) cerradas en la parte inferior por dichos punzones inferiores (5) y tienen una profundidad (L1, L2, L3, L4) de llenado establecida y

15 - medios (10) de leva que cooperan con dichos punzones inferiores (5) para mover los punzones inferiores dentro de las matrices (4) respectivas y obtener dicha profundidad (L1, L2, L3, L4) de llenado establecida, en donde dichos medios (10) de leva comprenden una primera leva (21) de llenado dotada de un primer canal (25) y una segunda leva (22) de llenado dotada de un segundo canal (26), estando configurados dicho primer canal (25) y dicho segundo canal (26) y estando dispuestos mutuamente para guiar extremos (15) de seguidor de dichos punzones inferiores (5) a lo largo de un canal (27) de llenado;

20 **caracterizada por que comprende:**

25 - un primer elemento (11) de ajuste que soporta dicha primera leva (21) de llenado y un segundo elemento (12) de ajuste que soporta dicha segunda leva (22) de llenado, que está montada en dicho segundo elemento (12) de ajuste de manera deslizable a lo largo de un arco de circunferencia alrededor de dicho eje (X) de giro, estando configurado dicho segundo elemento (12) de ajuste para moverse con respecto a dicho primer elemento (11) de ajuste a lo largo de un primera dirección (T) en paralelo a dicho eje (X) de giro;

30 - primeros medios (13) de accionamiento configurados para moverse con respecto a dicha torreta (2) de compresión y a lo largo de dicha primera dirección (T) simultáneamente, soportando dicho primer elemento (11) de ajuste dicha primera leva (21) de llenado y soportando de manera deslizable dicho segundo elemento (12) de ajuste dicha segunda leva (22) de llenado; y

35 - segundos medios (14) de accionamiento configurados para mover, con respecto a dicha primera leva (21) de llenado, dicho segundo elemento (12) de ajuste y dicha segunda leva (22) de llenado de manera coordinada, respectivamente, a lo largo de la primera dirección (T) y a lo largo del segundo elemento (12) de ajuste y alrededor de dicho eje (X) de giro;

40 en donde dicha primera leva (21) de llenado y dicha segunda leva (22) de llenado están configuradas para su disposición una con respecto a otra mediante dichos primeros medios (13) de accionamiento y dichos segundos medios (14) de accionamiento de modo que dicho primer canal (25) y dicho segundo canal (26) forman dicho canal (27) de llenado con una longitud y un perfil tales para llevar a cabo el desplazamiento necesario de los punzones inferiores (5) para obtener dicha profundidad de llenado establecida (L1, L2, L3, L4), y en donde dicho primer canal (25) tiene, en un extremo del mismo para la entrada del punzón inferior (5), una altura (d1) de entrada más grande que una altura operativa (h) de dicho extremo (15) de seguidor del punzón inferior (5).

45 2. Máquina (1) de prensado de comprimidos según la reivindicación 1, en donde dicha segunda leva (22) de llenado es móvil al menos entre una posición cerrada (B), en donde está sustancialmente opuesta a dicha primera leva (21) de llenado con el primer canal (25) enfrentado al segundo canal (26), y una posición abierta (A), en donde dicha segunda leva (22) de llenado está dispuesta separada angularmente de dicha primera leva (21) de llenado.

50 3. Máquina (1) de prensado de comprimidos según cualquier reivindicación anterior, en donde dicho primer canal (25) comprende una primera pista superior (25a) y una primera pista inferior (25b) y dicho segundo canal (26) comprende una segunda pista superior (26a) y una segunda pista inferior (26b), estando configuradas dicha primera y segunda pistas (25a, 25b, 26a, 26b) para apoyarse en dichos extremos (15) de seguidor de dichos punzones inferiores (5).

55 4. Máquina (1) de prensado de comprimidos según la reivindicación 3, en donde dicho primer canal (25) comprende una primera sección (31) y una segunda sección (32), siendo dicho primer canal (25) en dicha primera sección (31) convergente, teniendo una distancia entre dicha primera pista superior y dicha primera pista inferior (25a, 25b) que disminuye en la dirección (R) de giro, con una altura (d1) de entrada de dicho primer canal (25) tal para permitir que dichos extremos (15) de seguidor se apoyen en dicha primera pista superior (25a) o dicha primera pista inferior (25b) y una altura (d2) de salida de dicho primer canal (25) tal para mantener dichos extremos (15) de seguidor apoyados sustancialmente en la primera pista superior y la primera pista inferior (25a, 25b), teniendo dicho primer canal (25) en dicha segunda sección (32), dispuesta corriente abajo de dicha primera sección (31) con respecto a dicha dirección (R) de giro, una distancia entre dicha primera pista superior y dicha primera pista inferior (25a, 25b) que es

sustancialmente constante e igual a dicha altura (d2) de salida.

5. Máquina (1) de prensado de comprimidos según la reivindicación 4, en donde dicha primera pista superior (25a) es sustancialmente recta e inclinada, y con una inclinación hacia dicha primera pista inferior (25b) en dicha primera dirección (31), según la dirección (R) de giro, y dicha primera pista inferior (25b) es sustancialmente perpendicular al eje (X) de giro en dicha primera sección (31), mientras que está inclinada con respecto al eje (X) de giro y en paralelo con respecto a dicha primera pista superior (25a) en dicha segunda sección (32).

10. 6. Máquina (1) de prensado de comprimidos según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde dicho segundo canal (26) comprende una primera sección adicional (33) y una segunda sección adicional (34), siendo dicho segundo canal (26) en dicha primera sección adicional (33) convergente, teniendo una distancia entre dicha segunda pista superior y dicha segunda pista inferior (26a, 26b) que disminuye en la dirección (R) de giro, con una altura (d1') de entrada adicional de dicho segundo canal (26) tal para permitir que dichos extremos (15) de seguidor se apoyen en dicha segunda pista superior (26a) o dicha segunda pista inferior (26b) y una altura (d2') de salida adicional de dicho segundo canal (26) tal para mantener dichos extremos (15) de seguidor apoyados sustancialmente en dicha segunda pista superior y dicha segunda pista inferior (26a, 26b), teniendo dicho segundo canal (26) en dicha segunda sección adicional (34), dispuesta corriente abajo de dicha primera sección adicional (33) con respecto a dicha dirección (R) de giro, una distancia entre dichas segundas pistas (26a, 26b) sustancialmente constante e igual a dicha altura (d2') de salida adicional.

15. 7. Máquina (1) de prensado de comprimidos según la reivindicación 6, en donde dicha segunda pista superior (26a) es sustancialmente recta e inclinada, y con una inclinación hacia dicha segunda pista inferior (26b) en dicha primera dirección adicional (33), según la dirección (R) de giro, y dicha segunda pista inferior (26b) es sustancialmente perpendicular al eje (X) de giro en dicha primera sección adicional (33), mientras que está inclinada con respecto al eje (X) de giro y en paralelo con respecto a dicha segunda pista superior (26a) en dicha segunda sección adicional (34).

20. 8. Máquina (1) de prensado de comprimidos según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde dicha primera pista superior (25a) y dicha segunda pista superior (26a) están inclinadas con respecto a un plano (12a) de soporte de dicho segundo elemento (12) de ajuste el mismo ángulo (α) de inclinación.

25. 9. Máquina (1) de prensado de comprimidos según cualquier reivindicación anterior, que comprende segundos medios (14) de accionamiento configurados para mover mediante segundos medios (48) de transmisión dicho segundo elemento (12) de ajuste con respecto a dicho primer elemento (11) de ajuste a lo largo de dicha primera dirección (T).

30. 10. Máquina (1) de prensado de comprimidos según la reivindicación 9, en donde dichos segundos medios (14) de accionamiento están configurados además para mover, mediante terceros medios (51) de transmisión, de manera coordinada con respecto a dicha primera leva (21) de llenado, dicha segunda leva (22) de llenado de manera deslizable en dicho segundo elemento (12) de ajuste.

35. 11. Máquina (1) de prensado de comprimidos según la reivindicación 10, en donde dichos terceros medios (51) de transmisión comprenden un sector dentado realizado en dicha segunda leva (22) de llenado y un piñón (52) que engranan entre sí, girando dicho piñón (52) mediante dichos segundos medios (14) de accionamiento.

40. 45. 12. Máquina (1) de prensado de comprimidos según cualquier reivindicación anterior, en donde dicha primera leva (21) de llenado está montada fijada en dicho primer elemento (11) de ajuste.

50. 13. Máquina (1) de prensado de comprimidos según cualquier reivindicación anterior, en donde dicho segundo elemento (12) de ajuste comprende una pista (29) de salida adaptada para soportar y guiar de manera deslizable dichos extremos (15) de seguidor de dichos punzones inferiores (5) al salir de dicha segunda leva (22) de llenado y con un perfil sustancialmente lineal y horizontal, coincidiendo una distancia (F) de llenado entre superficies de deslizamiento superiores de una pista (28) de entrada dispuesta corriente arriba de dicha primera leva (21) de llenado y dicha pista (29) de salida con un recorrido de dichos punzones inferiores (5) a lo largo de dicha primera dirección (T) para formar dichas cámaras (40) de dosificación en dichas matrices (4) con una profundidad (L1, L2, L3, L4) de llenado establecida.

55. 60. 14. Máquina (1) de prensado de comprimidos según cualquier reivindicación anterior, en donde dicho extremo (15) de seguidor de cada punzón inferior (5) comprende una protuberancia anular conformada dotada de caras (15a, 15b) de apoyo anulares opuestas dispuestas para apoyarse de manera deslizable en dichos canales (25, 26)

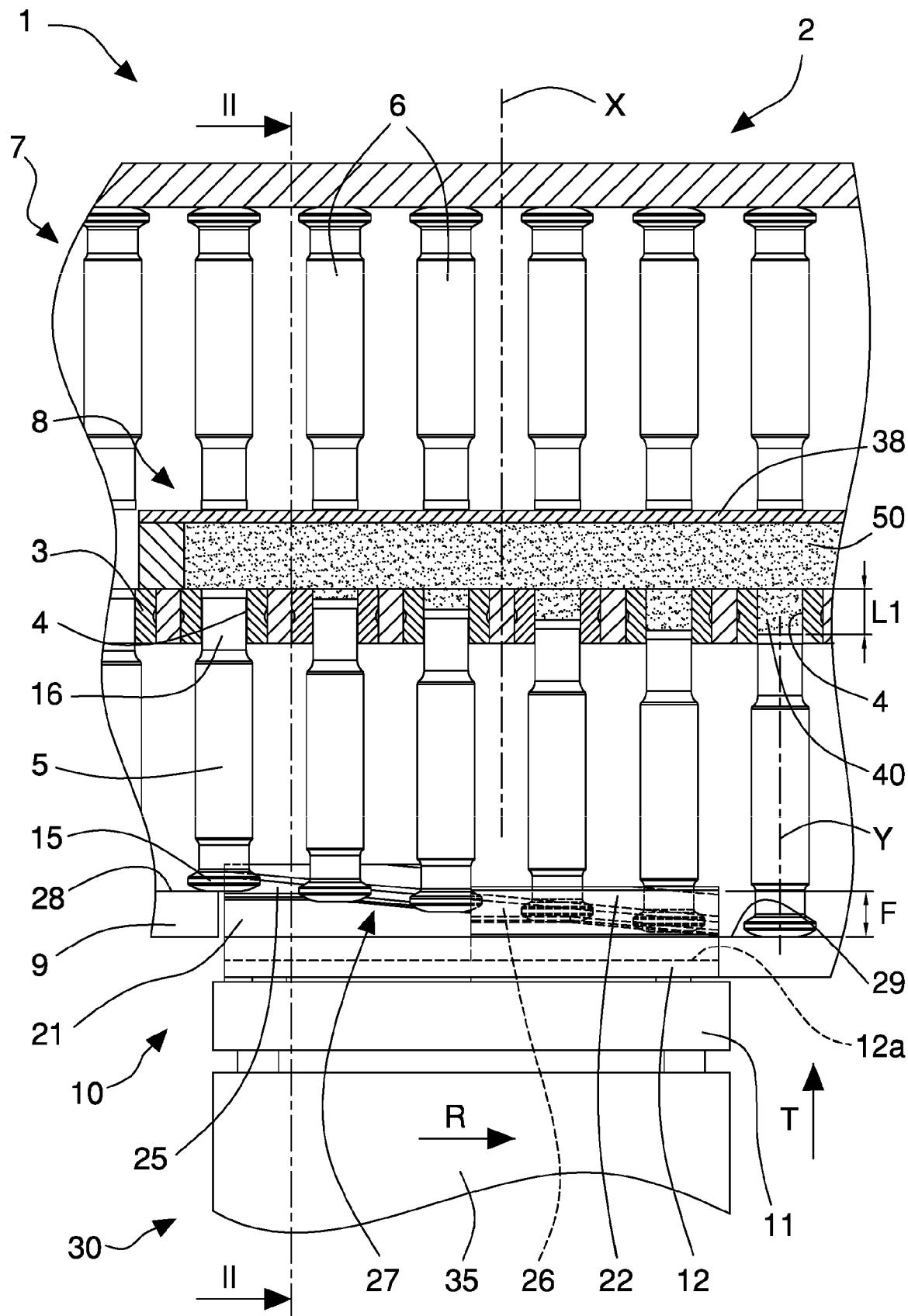


Fig. 1

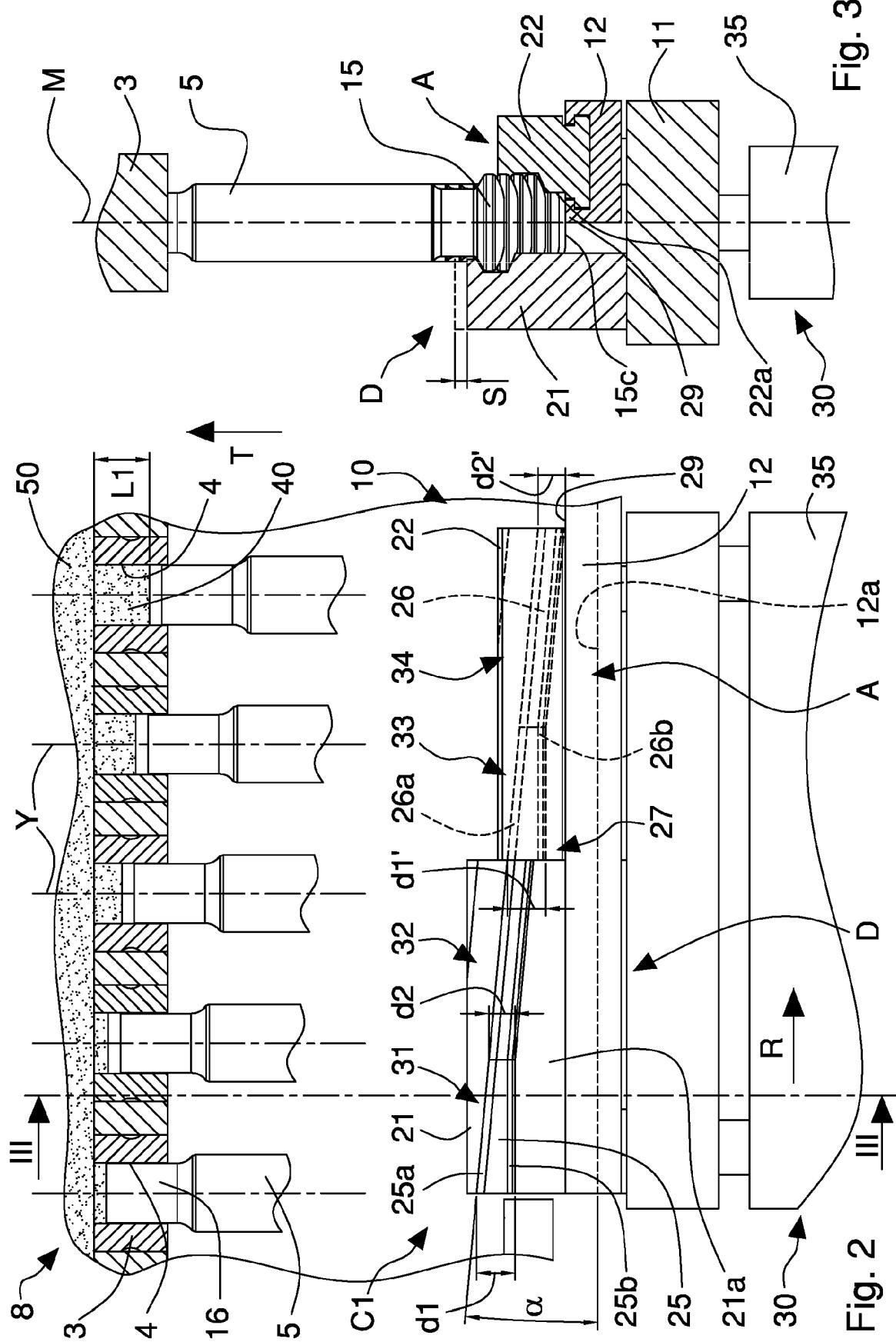
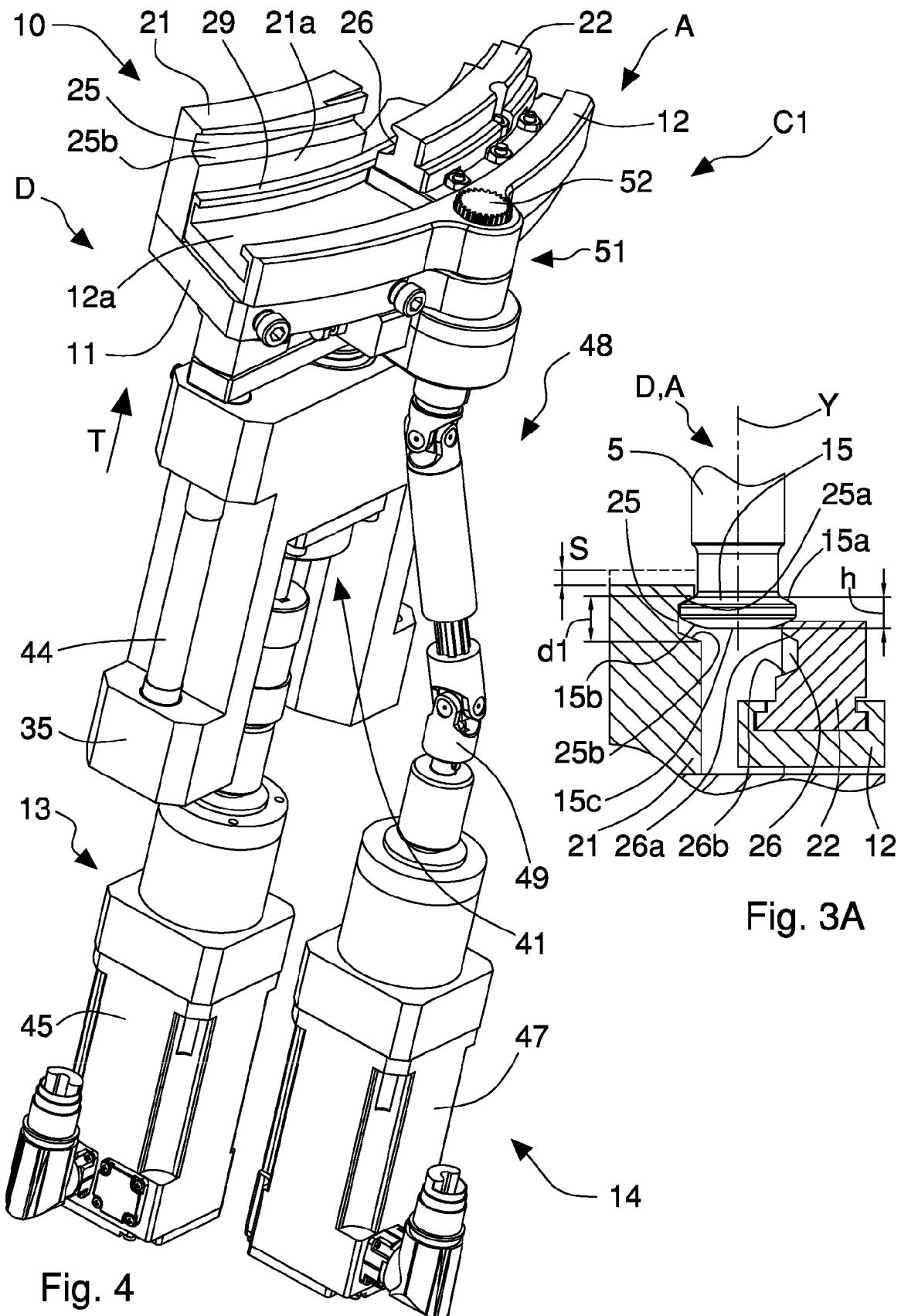


Fig. 3

12a



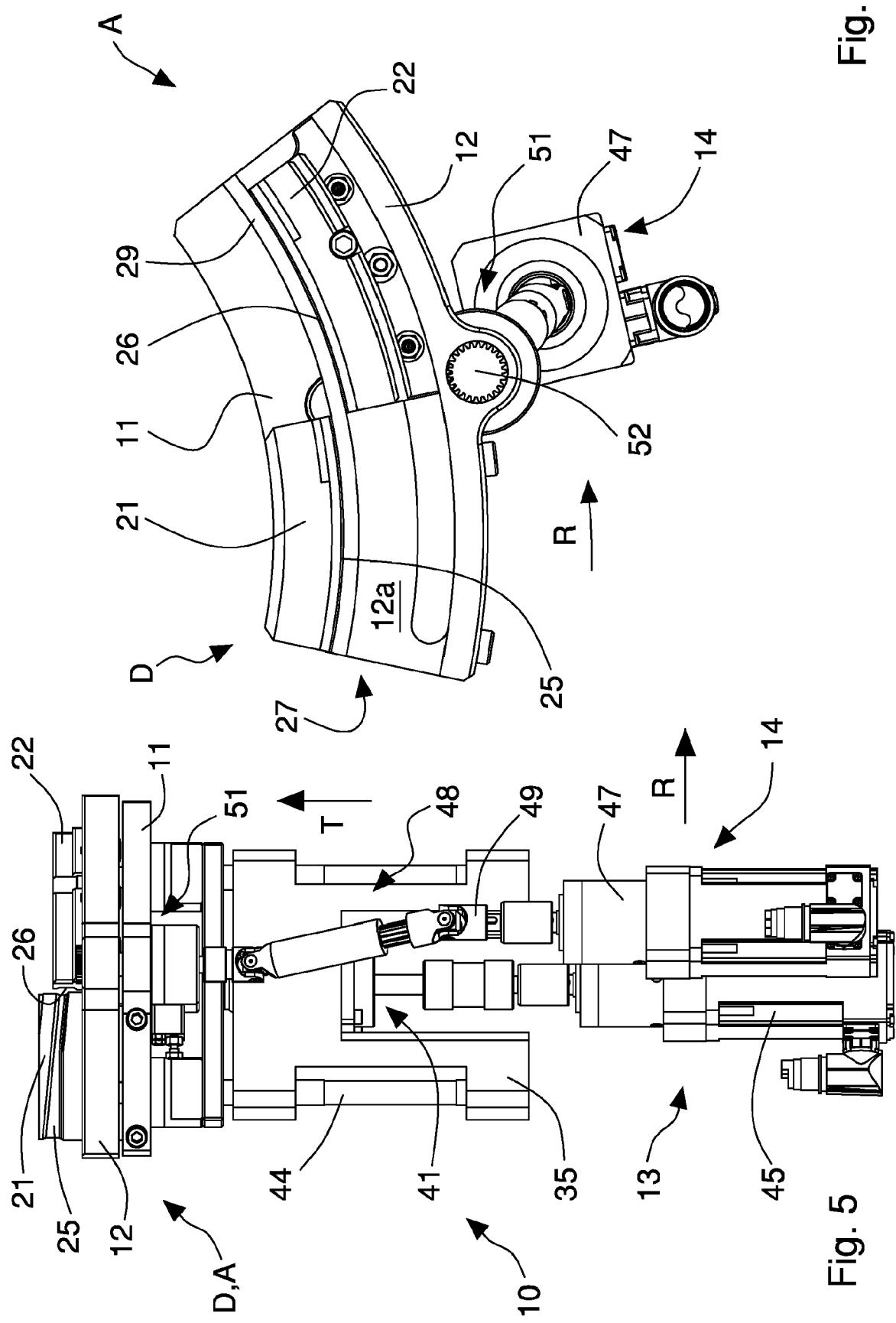
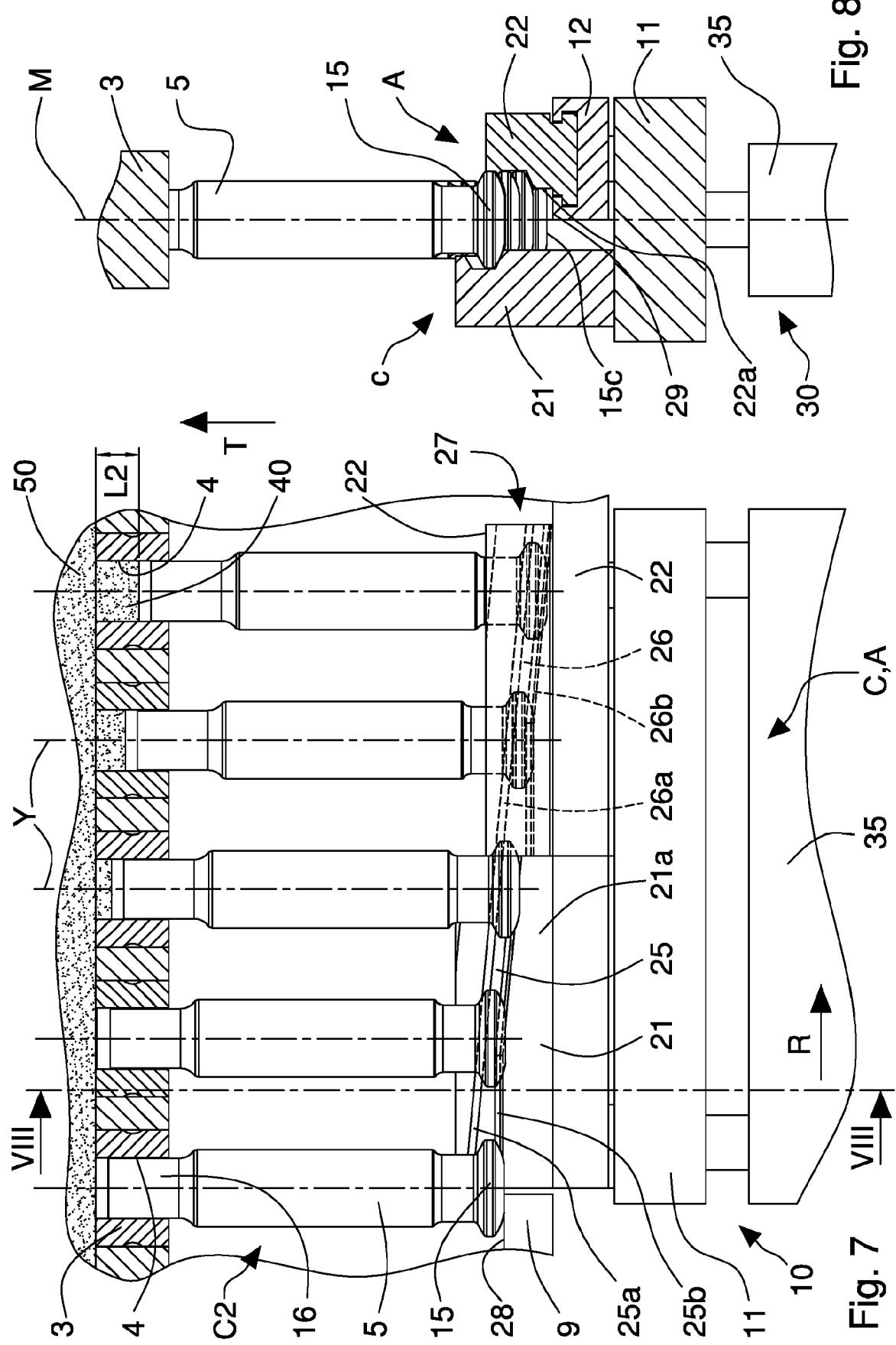
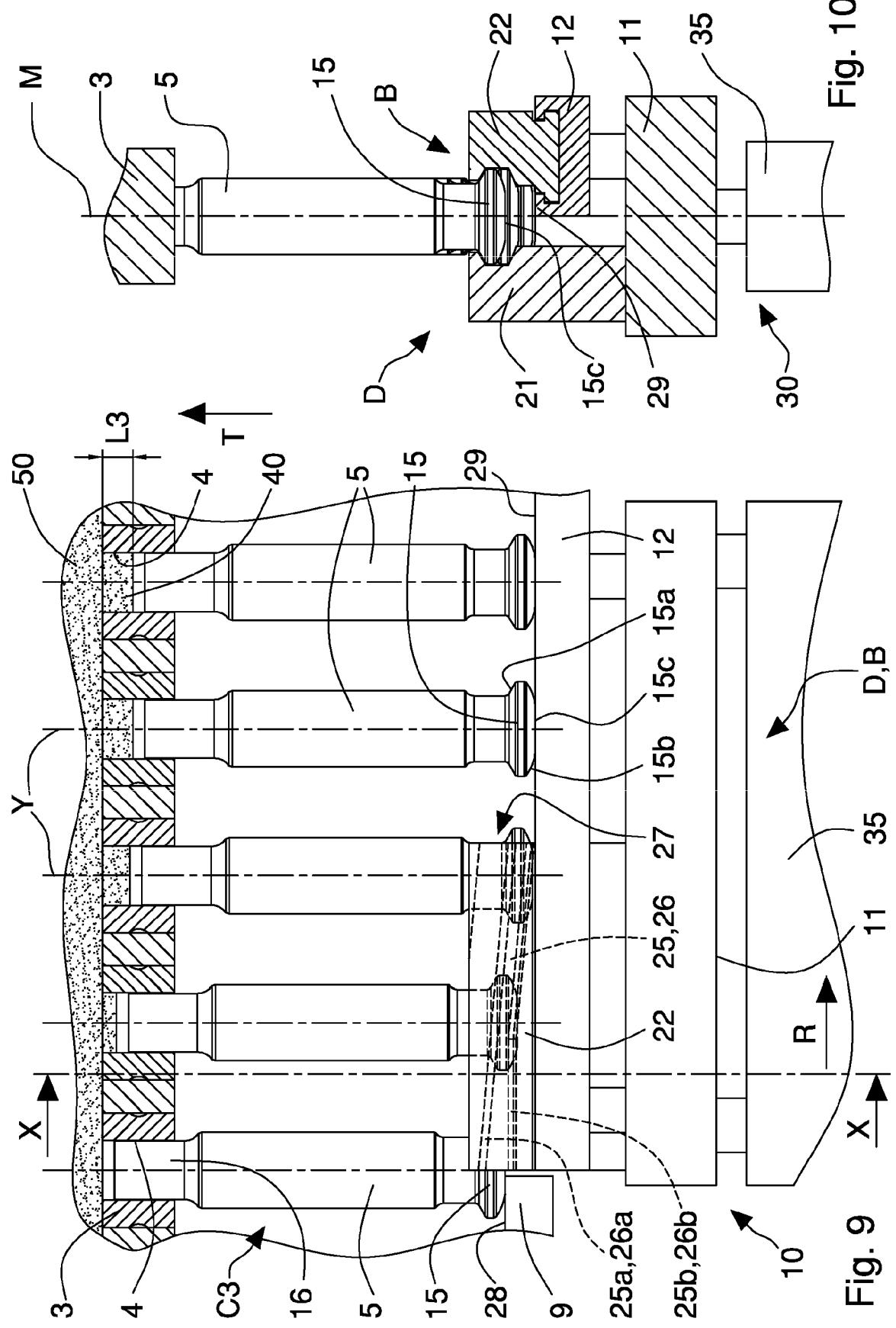


Fig. 5

Fig. 6





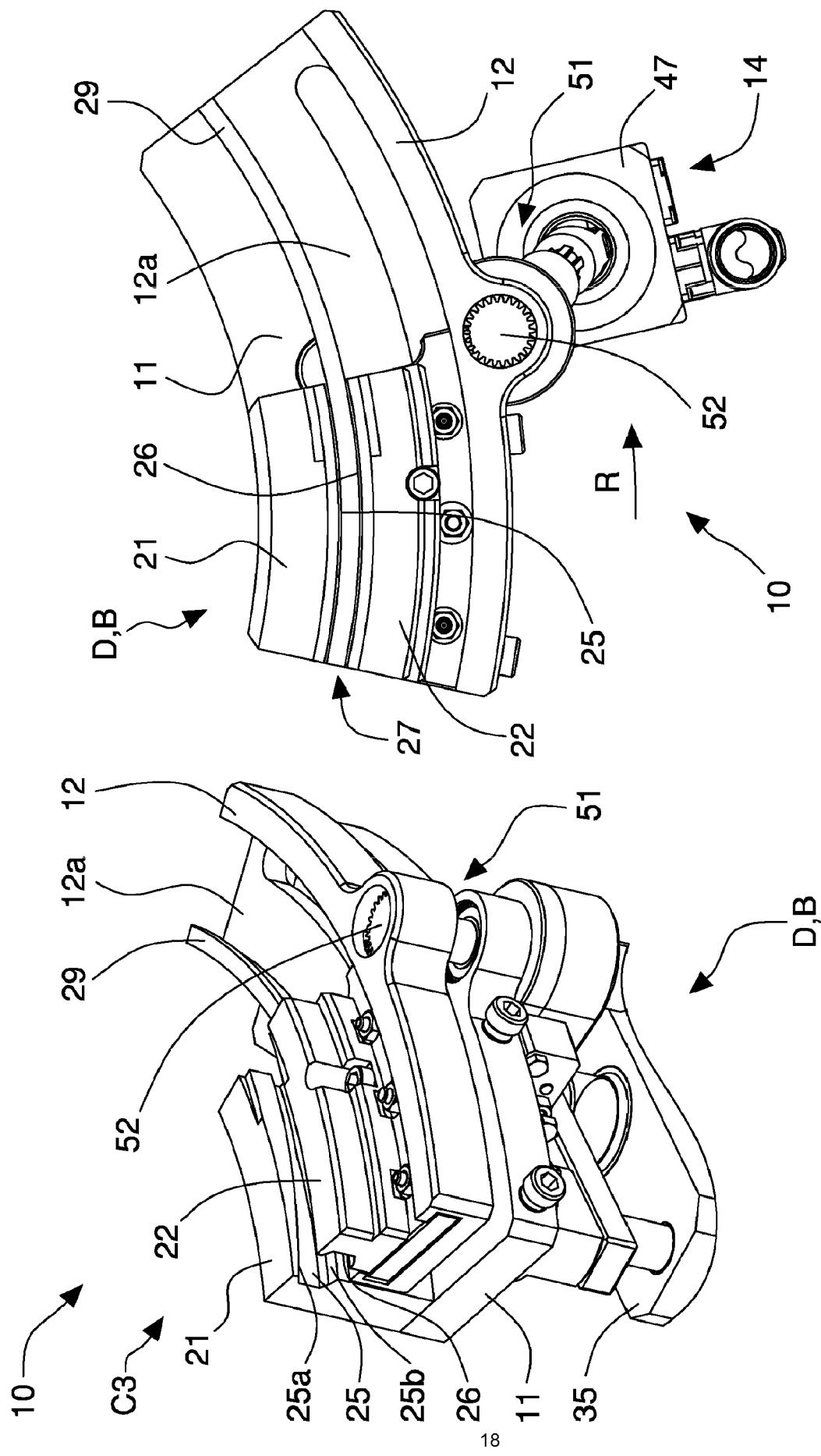


Fig. 12

Fig. 11

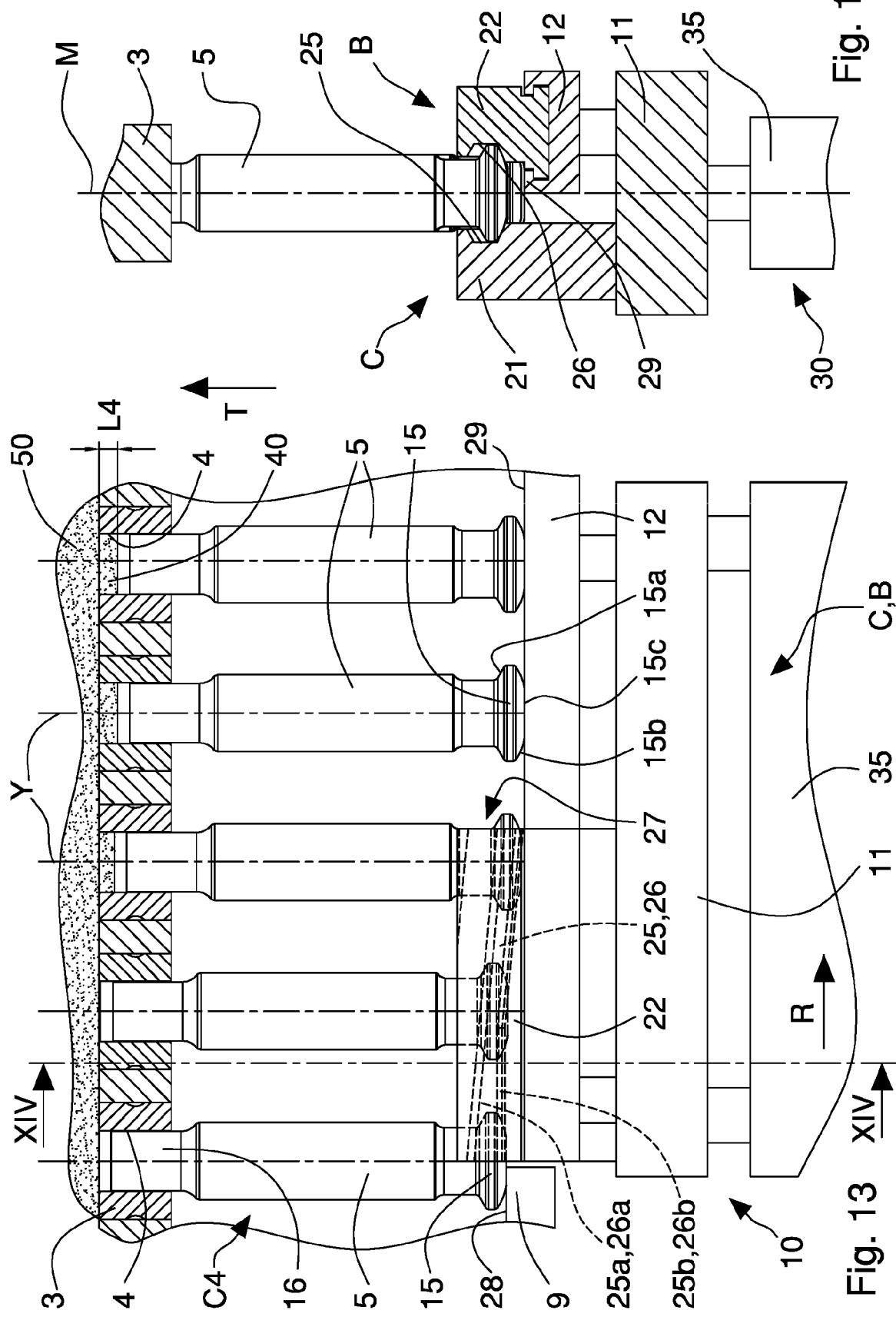


Fig. 14