

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 983**

51 Int. Cl.:

B22F 3/03 (2006.01)
B30B 15/00 (2006.01)
B30B 15/02 (2006.01)
B30B 15/04 (2006.01)
B30B 15/30 (2006.01)
G21C 21/02 (2006.01)
B30B 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.2015** **PCT/EP2015/061513**
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2015** **WO15181121**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2015** **E 15725586 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 3149746**

54 Título: **Prensa para conformar pastillas en un entorno restringido y hostil y procedimiento de ensamblaje de la prensa**

30 Prioridad:

27.05.2014 FR 1454780

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2018

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (50.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR y
CHAMPALLE (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BAYLE, JEAN-PHILIPPE;
MOYER, PATRICK;
BRENNEIS, CHRISTOPHE;
GOSSET, PATRIK;
BAPTISTE, PATRICK y
LAGER, DIDIER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 685 983 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

Prensa para conformar pastillas en un entorno restringido y hostil y procedimiento de ensamblaje de la prensa

- 5 El objetivo de la invención es una prensa para conformar pastillas en un entorno restringido y hostil.

Esta es del tipo que comprende una matriz y dos punzones alineados, que penetran a su vez en la matriz con el fin de comprimir ahí el polvo que se ha vertido y hacerlo compacto y, después, para extraer la pastilla fuera de la matriz. Diversas industrias recurren a prensas de este tipo, incluyendo la farmacia y la industria nuclear, para la fabricación de pastillas de combustible. Se han publicado numerosos tipos de prensas en la técnica, entre las que se podrá citar el documento DE 10 2010 033988 A.

En el presente documento, resulta de interés la construcción de una prensa compacta y que se pueda utilizar, en particular, en el volumen reducido de un cajón blindado. Esta prensa deberá ser también modular, de manera que pueda introducirse mediante módulos en el cajón, a través de aberturas estrechas, de 240 mm de diámetro, por ejemplo; los módulos deberán ensamblarse, a continuación, en el cajón blindado para formar la prensa con posibilidades de manejo reducidas debido a la poca cantidad de herramientas disponibles y a la imposibilidad de ejecutar movimientos precisos o de gran fuerza.

De manera general, la invención se refiere a una prensa del tipo que comprende: una matriz en la que se conforman pastillas por compresión; un primer punzón, dicho punzón superior, y un segundo punzón, dicho punzón inferior, estando el punzón superior y el punzón inferior alineados con la matriz y penetrando en la matriz a través de los extremos opuestos de la matriz para comprimir las pastillas y desmoldearlas de la matriz; una placa inferior en la que se sujeta el punzón inferior; unas columnas paralelas, igualmente sujetadas en la placa inferior; una placa de matriz y una placa de punzón superior en las que se sujetan, respectivamente, la matriz y el punzón superior y que se ensartan en deslizamiento en las columnas; un motor superior que desplaza la placa de punzón superior y un motor inferior que desplaza la placa de matriz mediante las partes de accionamiento (estas características también están presentes en el documento US 2014/004220 anterior). La invención es, inicialmente, original por que las partes de accionamiento de los motores se unen a la placa de matriz y a la placa de punzón superior mediante uniones desmontables que comprenden tornillos, el punzón superior se une a la placa de punzón superior mediante uniones desmontables que comprenden tornillos y el punzón inferior se une a la placa inferior mediante uniones desmontables que comprenden tornillos. Además, la parte de accionamiento del motor inferior comprende una varilla de accionamiento y una bisagra unida a la placa de matriz y a la varilla de accionamiento del motor inferior, estando la varilla de accionamiento en un ángulo distinto de cero con las columnas, que puede ser, en particular, un ángulo recto.

Las uniones entre módulos, estando todas las uniones atornilladas, pueden colocarse y descolocarse sin dificultad trabajando a través de la pared de un cajón blindado mediante un brazo de manejo a distancia o utilizando guantes, de modo que el ensamblaje de la prensa y su desmontaje, por razones de mantenimiento, por ejemplo, resulten posibles. La bisagra permite la conversión de los movimientos laterales de la varilla de accionamiento del motor inferior en movimientos verticales de la placa de la matriz, desviando el motor inferior al lado de la placa inferior y reduciendo también el tamaño global de la prensa. Por lo tanto, el motor inferior se soporta, ventajosamente, mediante un soporte lateral unido a una cara periférica de la placa inferior, mediante otra unión que comprende tornillos desmontables, y pertenece a otro módulo que comprende la prensa.

El ensamblaje se completa mediante ajustes por encaje que comprenden, en particular, el ensartado de varias placas en las columnas, lo que no plantea mayores dificultades. La prensa se descompone, por lo tanto, en una serie de módulos, inicialmente separados, después superpuestos en las columnas, y en otros módulos, inicialmente separados también, después ensamblados sucesivamente en los módulos anteriores. Todos estos módulos pueden ser de pequeñas dimensiones, para respetar las restricciones de introducción en aberturas estrechas. Las columnas pueden ser una excepción debido a su altura bastante grande, pero estas se pueden introducir con la misma facilidad mediante las aberturas estrechas, a causa de su finura.

Los módulos pueden volverse más fácilmente manipulables a distancia, añadiéndoles varillas o empuñaduras de agarre, anillos de elevación, etc., que también pueden ser retirables mediante destornillamientos; se proporcionarán algunos ejemplos.

Son concebibles otros módulos distintos a los mencionados anteriormente y que están ensamblados en el resto de la prensa mediante otras uniones desmontables del mismo tipo.

Una dificultad particular es la colocación correcta de los punzones, lo que reduce los riesgos de dañarlos por malos manejos. Esta dificultad se puede resolver si la prensa comprende un soporte móvil común al bloque de matriz, al punzón inferior y al punzón superior, que están unidos al mismo mediante tornillos desmontables, estando este soporte móvil utilizado solamente durante el transporte de los módulos de la prensa y su ensamblaje y estando retirado una vez que la prensa se ha ensamblado y puesto en un estado de funcionamiento; el bloque de matriz es una porción separable de una parte complementaria de la placa de matriz y este se sujeta en esta parte

complementaria mediante una unión de deslizamiento y uniones desmontables que comprenden tornillos. Con tal disposición, el soporte móvil sostiene los punzones en una posición invariable con respecto al bloque de matriz, mientras que este se inserta en la parte complementaria de la placa de matriz; los punzones se pueden fijar, a continuación, a la placa superior y a la placa inferior una vez que se han acercado estos con cuidado antes de liberarse mediante el desmontaje del soporte móvil.

Según una disposición ventajosa para constituir las uniones mencionadas, el punzón superior, la parte de accionamiento del motor superior y el punzón superior están provistos de resaltes de apoyo sobre la placa de matriz y la placa inferior y sus uniones comprenden bridas que presionan en los resaltes y se unen a la placa de matriz y la placa inferior mediante tornillos.

Las columnas pueden atornillarse a la placa inferior para permitir que se introduzcan por separado en el cajón blindado y para acentuar el carácter modular de la prensa.

La utilización de aceite está prohibida en aplicaciones importantes de la invención. Por lo tanto, se prevé que la prensa sea electromecánica, el motor inferior y el motor superior sean eléctricos y que se conecten a las partes de accionamiento mediante mecanismos de tornillos de rodillos satelitales.

Un aspecto interesante de la invención también es relativo a un llenado automatizado y fiable de la matriz de polvo en cada prensado. Por lo tanto, la prensa comprende un módulo de llenado de la matriz, comprendiendo el módulo de llenado un soporte ensamblado en la placa de matriz mediante tornillos, una pieza móvil con relación a la placa y que se desliza sobre la placa de matriz y que comprende una perforación y un conducto de alimentación, estando la perforación dispuesta de manera que pase por debajo del conducto de alimentación y sobre la matriz durante los desplazamientos de la pieza móvil. Esta puede comprender también un módulo de carga, que comprende una embocadura atornillada a una parte superior del conducto de alimentación, un embudo articulado a la embocadura alrededor de un eje, el embudo comprende un rebajo que se cruza con el eje y medios de enganche de recipientes de llenado en una abertura de un paso del embudo.

Otro aspecto de la presente invención es un procedimiento de ensamblaje de tal prensa, que justifica las particularidades anteriores de su construcción.

Esta prensa está diseñada, principalmente, para su empleo en un recinto en medio hostil, de volumen restringido, conectada al exterior solamente a través de pasos estrechos (aunque, obviamente, es posible utilizarla en otros lugares). Antes de ensamblarse, la prensa se presenta, por lo tanto, con el aspecto de un determinado número de módulos completamente separados, cuyas dimensiones son lo suficientemente pequeñas como para pasar a través del paso que conduce al recinto (algunas decenas de centímetros de diámetro, por ejemplo). Por lo tanto, los módulos se introducen unos después de los otros en el recinto, antes de ensamblarse, y se introducen mediante manipuladores a distancia, cuyas posibilidades de movimientos se reducen y los movimientos son también imprecisos.

Otro aspecto de la invención es un procedimiento de ensamblaje llevado a cabo de esta manera. El ensamblaje se efectúa, principalmente o incluso exclusivamente, mediante movimientos deslizantes de los módulos para acercarlos entre sí de manera precisa, antes de unirlos. Las sujeciones se realizan mediante atornillados. Los manipuladores a distancia también pueden proceder a las inserciones y las retiradas de riostras temporales, con el fin de sostener temporalmente los módulos en una posición determinada, hasta que estos estén completamente ensamblados entre sí. Algunos de los módulos pueden comprender, respectivamente, la placa inferior, la placa de punzón superior y la placa de matriz. Otros módulos pueden comprender el motor superior, el motor inferior y, posiblemente, las columnas, la bisagra, el bloque de matriz, el módulo de llenado y el módulo de carga.

Una realización particular de la invención se describirá a continuación completamente con referencia a las figuras, de las que:

- las Figuras 1A, 1B, 1C, 1D y 1E detallan las etapas de funcionamiento de la prensa;
- las Figuras 2A y 2B ilustran los constituyentes principales de la prensa según dos incidencias opuestas;
- las Figuras 3A y 3B ilustran la prensa en mayor detalle y, en particular, las uniones entre módulos, de nuevo según dos incidencias opuestas;
- las Figuras 4A, 4B, 4C, 4D, 4E y 4F ilustran diferentes módulos de la prensa en un estado desmontado;
- la Figura 5 representa, en sección parcial, una disposición particular del punzón inferior;
- la Figura 6 es una representación detallada de la matriz, que comprende además esta disposición del punzón inferior;
- las Figuras 7A, 7B y 7C ilustran un dispositivo de alimentación de polvo;
- la Figura 8 ilustra el mecanismo de distribución de polvo y de eyección de las piezas formadas;
- la Figura 9 es un detalle de este mecanismo.

Se volverá, brevemente, a un modo posible de fabricación de pastillas, efectuado por medio de las Figuras 1A a 1E. Una matriz 1 de forma cilíndrica se horada en una placa de matriz 2 y se abre en sus caras superior e inferior (Figura

1A). Un punzón superior 3 y un punzón inferior 4 se alinean a ambos lados de la matriz 1. El punzón inferior 4, sin embargo, penetra en todo momento en la matriz 1, mientras que el punzón superior 3 se eleva por encima de la misma al inicio. Por lo tanto, resulta posible acercar una zapata de llenado 5 sobre la placa de matriz 2, de manera que se llene la matriz 1 de polvo. En la etapa siguiente (Figura 1B), estando la zapata de llenado 5 separada a un lado, el punzón superior 3 se baja de manera que entre progresivamente en la matriz 1 (Figura 1C) y comprima el polvo presente, hasta volverlo compacto y formar una pastilla 6. La placa de matriz 2 puede bajarse simultáneamente, en una cantidad menor, con el fin de disminuir los esfuerzos debidos a las fricciones en la matriz 1. En la etapa siguiente (Figura 1D), se baja la placa de matriz 2, permaneciendo los punzones 3 y 4 en su lugar, lo que permite desmoldear la pastilla 6 de la matriz 1, ahora completamente ocupada por el punzón inferior 4. Por último (Figura 1E), el pistón superior 3 se eleva y la zapa de llenado 5 avanza nuevamente, esta vez para empujar la pastilla 6 hasta un dispositivo de recuperación. Obviamente, resultan posibles otros modos de fabricación de pastillas.

Inicialmente, se hace referencia a las Figuras 2A y 2B, cuya descripción se completará a continuación por medio de las Figuras 3A y 3B que proporcionan más detalles de la realización. La placa de matriz 2 se desliza sobre cuatro columnas 7, dispuestas en rectángulo y orientadas en dirección vertical. El punzón inferior 4 se monta sobre una placa inferior 8, en la que también se colocan las columnas 7. La placa inferior 8 es, en este caso, pivotante, se monta sobre una base 9 fija, que comprende un pivote 10 central y un riel 11 circular y horadado. La placa inferior 8 está provista de una hendidura, que se ajusta sobre el pivote 10 y posee patines 12 que se ajustan en el riel 11. La rotación puede realizarse para facilitar el montaje y el desmontaje de la prensa girándola cuando sea necesario.

Los patines 12 están provistos de tornillos 73 de enclavamiento, que permiten sujetarlos en el riel 11 para inmovilizar la placa inferior 8 y el resto de la prensa durante la fabricación de pastillas.

El pistón superior 3 depende de una placa de punzón superior 13, que se desliza también sobre las columnas 7. Una placa superior 14 se monta inmóvil en la parte superior de las columnas 7. Un motor superior 15, montado sobre la placa superior 14, desplaza la placa de punzón superior 13 y el punzón superior 3 mediante el movimiento de una parte de accionamiento 16 y, asimismo, un motor inferior 17 desplaza la placa de matriz 2. El motor inferior 17 se monta sobre un soporte lateral 18, fijado a una cara periférica 19 de la placa inferior 8, también mediante una unión desmontable de tornillo 70 (Figura 3B), de manera que su parte de accionamiento 20 sea esencialmente horizontal, en cualquiera de los casos, en un ángulo distinto de cero, con las columnas 7 verticales. Su movimiento horizontal se convierte en movimiento vertical mediante una bisagra 21, que conecta la parte de accionamiento 20 a la placa de matriz 2.

La zapata de llenado 5 se monta sobre un soporte 22, se fija a la placa de matriz 2 mediante tornillos desmontables 72, así como un motor 23 de desplazamiento de la zapata de llenado 5 y un sensor 24 de desplazamiento de dicha zapata; esta última está también provista de un sistema de carga de polvo, que comprende, en particular, un conducto de alimentación 25 y que se puede conectar a un módulo de alimentación descrito a continuación, y un recipiente de recuperación de polvo en exceso 26 situado debajo del mismo. Un sensor de desplazamiento superior 27 también se dispone entre la placa superior 14 y la placa de punzón superior 13 y un sensor de desplazamiento inferior 28 entre la placa inferior 8 y la placa de matriz 2.

Un aspecto esencial de la invención es que la prensa se compone de módulos de pequeñas dimensiones, que pueden ensamblarse y desmontarse fácilmente en un cajón blindado, sin posibilidades significativas de manejo y sin herramientas complejas. Las uniones desmontables de tornillo se utilizan constantemente para ello.

Todos los módulos pueden introducirse mediante la misma abertura del cajón, que puede tener 240 mm de diámetro, por ejemplo, sus dimensiones son, por lo tanto, inferiores, excepto posiblemente en su dirección de introducción, a través de la abertura.

La placa inferior 8 constituye uno de estos módulos. La Figura 4A representa un estado inicial, en el que esta acaba de colocarse sobre la base 9 y en el que se ensamblan en la misma las columnas 7. Sin embargo, estas se introducen por separado en el cajón blindado y estas se ensamblan en la base 8 mediante uniones roscadas. Su extremo inferior está provisto, para ello, de secciones de tornillos de cabezas hexagonales 29 que permiten que se atornillen. Las columnas 7 poseen igualmente extremos roscados 30 en su extremo superior, así como resaltes 31 y 32, que amplían su sección, justo por debajo del extremo superior; las tuercas de anillo 33 se atornillan en las partes roscadas 30, con el fin de permitir el manejo de las columnas 7 antes de su montaje, y después se pueden retirar.

A continuación, se aborda la descripción de la Figura 4B, que representa un estado de montaje incompleto de la prensa. Otro módulo de la prensa se constituye mediante la placa superior 14, que se instala sobre las columnas 7 una vez que la placa de matriz 2 y la placa de punzón superior 13 también se han instalado ahí. Todas estas placas están provistas de perforaciones, que les permiten ensartarse sobre las columnas 7 y las perforaciones de la placa superior 14 son más finas que las de las otras, de manera que la placa superior 14 se retiene sobre los resaltes 32 inferiores. El estado de montaje correspondiente se representa en la Figura 4D. Se observa que todas las placas comprenden una varilla de agarre lateral 34, que permite su agarre y su sostén en una posición horizontal mediante un polipasto 35, presente en el cajón blindado y representado solamente de manera parcial.

El motor superior 15 constituye otro módulo de la prensa y este puede colocarse una vez que el polipasto 35 se ha retirado. La Figura 4C muestra que este tiene un collarín 36, mediante el que este puede colocarse verticalmente sobre la placa superior 14. Un manguito de centrado 38 que se extiende por debajo del collarín 36 penetra en un escariado central 37 de la placa superior 14 y ajusta la posición lateral del motor superior 15 y la parte de accionamiento 16 sobresale, por lo tanto, por debajo de la placa superior 14. Además, el collarín 36 se ha atornillado previamente a una brida 39 (Figura 2A), provista de anillos de agarre 71 y de perforaciones que permiten ensartar esta también sobre las columnas 7. El montaje del motor superior 15 se efectúa haciendo pasar la brida 39 sobre los resaltes 31 superiores. Las tuercas 40 pueden, por lo tanto, atornillarse sobre los extremos roscados 30 de las columnas 7, para sostener la brida 39 y la placa superior 14. El módulo, compuesto principalmente por el motor superior 15 y la brida 39, es, por lo tanto, también fácil de transportar y de ensamblar en el resto de la prensa y sus divisiones son todas moderadas. Volviendo a la Figura 4B, se observa que las eclisas 41 se intercalan entre la placa inferior 8, la placa de matriz 2 y la placa de punzón superior 13, para sostener estas últimas a alturas determinadas.

Otro módulo se constituye mediante la bisagra 21, representada en la Figura 4D. Esta comprende un estribo inferior 42 y un estribo superior 43, que comprende, cada uno, dos ramas laterales que apuntan hacia un mismo lado y una rama intermedia que se une a las anteriores, estando las diferentes ramas provistas de resaltes 44, abriéndose todos hacia el mismo lado, con el fin de poder empujar lateralmente la bisagra 21, deslizándola sobre la placa inferior 8, hasta que los tornillos 45 (Figura 4B), instalados en posiciones sueltas sobre la placa inferior 8 y por debajo de la placa de matriz 2, entren en los resaltes 44 respectivos del estribo inferior 42 y del estribo superior 43. El estribo inferior 42 se sujetará, a continuación, a la placa inferior 8 y el estribo superior 43 a la placa de matriz 2, una vez que se haya retirado la eclisa 41 inferior, lo que permitirá el descenso de la placa de matriz 2 hasta el contacto del estribo superior 43 y el apriete de los tornillos 45.

La bisagra 21 comprende también un estribo intermedio 46, dispuesto a una altura intermedia a los estribos 42 y 43 y que se extiende transversalmente, un par de palancas acodadas 47, articuladas a los extremos del estribo intermedio 46 en un extremo, en el estribo inferior 42 en su centro y en las palancas rectilíneas 48 en su extremo opuesto; y las palancas rectilíneas 48 se articulan en el estribo superior 43. Se observa que un movimiento horizontal, que empuja en el estribo intermedio 46, produce una inclinación de las palancas acodadas 47 y una elevación de las palancas rectilíneas 48, que elevan, por lo tanto, el estribo superior 43 y, como consecuencia, la placa de matriz 2.

Este movimiento se realiza mediante el motor inferior 17, que constituye otro módulo de la prensa y se representa por separado en la Figura 4E. La parte anterior, adyacente a la parte de accionamiento 20, comprende pivotes 49, que se ajustan en las muescas 50 semicirculares del soporte lateral 18, después de lo que las bridas 51 pueden atornillarse en las patas del soporte lateral 18, de manera que se retengan definitivamente los pivotes 49. El motor inferior 17 se monta, por lo tanto, pivotante sobre el soporte lateral 18. El extremo de la parte de accionamiento 20 comprende una varilla roscada 52, que puede retenerse a través de una perforación 53 (Figura 4D) del estribo intermedio 46, mediante el atornillado de una tuerca, proporcionando así otra unión desmontable de tornillo. Los movimientos deslizantes de la parte de accionamiento 20, esencialmente horizontales, producen movimientos verticales de la placa de la matriz 2, por medio de la bisagra 21.

Los punzones 3 y 4 no se han montado todavía. En el estado de la Figura 4B, estos forman parte de otro módulo de ensamblaje de la prensa, con, de manera notable, la matriz 1; y este módulo se representa en la Figura 4F. Estos se montan, de hecho, sobre un soporte móvil 54, por medio de tornillos 55. La matriz 1, en realidad, pertenece a un bloque de matriz 56, que forma parte de la placa de matriz 2, que entra en un corte 57 de una parte complementaria 58 de esta placa de matriz 2, que, en realidad, solo se instala en el estado de la Figura 4B. La parte complementaria 58 lleva deslizadores 59 de guía y el bloque de matriz 56 lleva ranuras 60 laterales, que permiten que se ensarte sobre los deslizadores 59. Cuando se realiza esta operación, la posición del bloque de matriz 56 con respecto a la parte complementaria 58 se asegura mediante el apriete de los tornillos 129 de una brida lateral 61 (Figura 3A), que cubre el lado de la parte complementaria 58 en el que se abre el corte 57 sobre la parte complementaria 58, lo que evita, por lo tanto, la extracción del bloque de matriz 56, de las bridas superiores 62, atornilladas a la cara superior de la parte complementaria 58 y que se extienden por encima del corte 57, y de las bridas inferiores similares, pero dispuestas por debajo de la cara inferior de la parte complementaria 58. Mediante el apriete de los tornillos 130 de las bridas superiores e inferiores 62, el bloque de matriz 56 se retiene a la misma altura que la parte complementaria 58.

El punzón superior 3 y el punzón inferior 4 llevan, respectivamente, un resalte 63 y 64 en su extremo posterior (Figura 4F). Las bridas en forma de horquilla, respectivamente 65 y 66, se atornillan mediante los tornillos 131 por debajo de la placa de punzón superior 13 y sobre la placa inferior 8, para retener los resaltes 63 y 64 en apoyo sobre estas superficies y hacer, por lo tanto, que los punzones 3 y 4 sean solidarios con estas placas. Asimismo, la parte de accionamiento 16 del motor superior 15 comprende un resalte 67 en su extremo, que es otra brida en forma de horquilla 68, atornillada mediante los tornillos 132 a la superficie superior de la placa de punzón superior 13, se sostiene contra esta superficie: por lo tanto, el motor superior 15 puede accionar el punzón superior 3.

Las eclisas 41 (Figura 4B) se retiran cuando la placa de matriz 2 y la placa de punzón superior 13 se retienen mediante el motor superior 15 y el motor inferior 16. Los sensores de movimientos 27 y 28 se instalan, por lo tanto,

siempre mediante atornillados de sus elementos. El soporte 22 de la zapata de llenado 5 se instala y se atornilla sobre la placa de matriz 2. Los tornillos 55 del soporte móvil 54 se retiran y el soporte móvil 54 se retira por sí solo: el punzón superior 3 y el punzón inferior 4 pueden entrar y salir libremente y la prensa está, por lo tanto, en un estado de funcionamiento. Se mencionará que los punzones 3 y 4 están provistos de sensores de esfuerzos.

Se hace referencia a la Figura 5, para una descripción adicional del módulo que lleva la matriz 1 y los punzones 3 y 4. El modo de realización de la invención puede aplicarse a la conformación de pastillas anulares, ahuecadas en su centro. Una aguja central 75 se dispone, por lo tanto, en este módulo, que se desliza a través de la parte superior del punzón inferior 4 y que sobresale hacia arriba. La aguja central 75 se retiene mediante el atornillado en una barra transversal 76, suspendida por sí misma de dos tirantes 69, atornillados por debajo del bloque de matriz 56. La parte inferior del punzón inferior 4 comprende un rebajo 77 para permitir un movimiento de la barra transversal 76. La aguja central 75 asoma a la parte superior de la matriz 1. El procedimiento de fabricación de pastillas puede, por lo tanto, explicarse de la siguiente manera. El punzón superior 3 se presiona en la matriz 1, en la posición del dispositivo representado en la Figura 5, para comprimir el polvo y formar la pastilla; este está ahuecado en su centro, como la parte superior del punzón 4, con el fin de que la aguja central 75 pueda deslizarse ahí también. Cuando se completa la compresión, el punzón superior 3 se eleva y se desacopla de la matriz 1, después se inclina la bisagra 21 para bajar la placa de matriz 2 y dejar que el punzón inferior 3 haga presión en la matriz 1 y se encargue de la extracción de la pastilla, ya que el punzón inferior 4 está estacionario. La barra transversal 76 desciende al rebajo 77 y la aguja central 75 permanece solidaria con la matriz 1 y desciende al punzón inferior 4. El movimiento inverso se realiza, a continuación, para llevar el dispositivo a la posición inicial. A diferencia de determinados dispositivos conocidos, la aguja central no se asocia a su propio motor, para desplazarla con respecto a la matriz 1. De este modo, se simplifica el dispositivo, a la vez que se reducen los esfuerzos sobre la aguja central 75, ya que permanece estacionaria durante la compresión del polvo. También resulta ventajoso que la aguja central 75 no sea solidaria con el punzón inferior 4, como en determinados diseños, ya que esto plantea dificultades en el momento de la eyección de las pastillas.

Otros detalles se muestran también en la Figura 6. Un dispositivo se puede añadir para facilitar la extracción de las pastillas; este se describe, en una forma un poco diferente, en el documento FR-2 942 733-A.

El bloque de matriz 56 posee una estructura compleja en el centro. La matriz 1 comprende una pieza central 78, compuesta de una base 79 inferior cilíndrica y de sectores 80 dispuestos en círculo y de una pieza con la base 79. Los sectores 80 están unidos en una posición de cierre, cerca de un estado libre, y forman, por lo tanto, una superficie interna de moldeo 81 continua.

Una funda 82 es deslizable alrededor de la pieza central 78, en dirección vertical, y esta toca la cara exterior de los sectores 80, mediante una interfaz cónica 83. Esta se une a una placa de pistón 84, que la rodea y se desliza en una cámara 85, entre una brida superior 86 y una brida inferior 87, apiladas una sobre la otra en una hendidura del bloque de matriz 56 y sujetadas mediante una tapa 88, que restablece la planeidad y la continuidad de la cara superior del bloque de matriz 56. Las alimentaciones de aire comprimido 89 y 90 atraviesan el bloque de matriz 56 y desembocan en la cámara 85, respectivamente, a través de las bridas 86 y 87.

Se ha representado el dispositivo en el estado de compresión de las pastillas, estando una de ellas 91 retenida en la matriz 1 entre los sectores 80 y los punzones 3 y 4 y traspasada por la aguja central 75. Durante la compresión, se inyecta aire en el conducto 90, con el fin de elevar la placa de pistón 84, lo que permite mantener los sectores 80 unidos mediante la división producida por el par 82 en la interfaz cónica 83. Sin embargo, cuando se lleva a cabo la extracción de la pastilla 91, la presión de aire se conmuta hacia el conducto 89 superior, lo que baja la placa de pistón 84 y la funda 82, separa la interfaz cónica 83 y permite una ligera abertura de los sectores 80 hacia el exterior, que suscita la presión en el interior de la pastilla 91. Cuando se ha elevado el punzón superior 3, la bajada de la matriz 1, combinada con la inmovilidad del punzón inferior 4, produce la extracción de la pastilla 91, con fricciones reducidas, gracias a la separación de los sectores 80, lo que reduce enormemente los riesgos de causar daños a la pastilla 91, en el transcurso de esta etapa de extracción, tradicionalmente delicada, debido a la variación brusca de las tensiones de compresión que experimenta el material de las pastillas 91 a medida que estas salen de la matriz 1. El dispositivo de alimentación de aire comprimido no es original y puede comprender conductos flexibles, que se conectan a los conductos 89 y 90.

El resto de la descripción se refiere al cambio del dispositivo de polvo para formar las pastillas, tales como 91.

Las Figuras 7A, 7B y 7C representan un módulo de carga de polvo, montado en la parte superior del conducto de alimentación 25. Este módulo comprende una embocadura 92 ensamblada de manera desmontable mediante tornillos 133 en una brida en la parte superior del conducto de alimentación 25 y comprende un eje 93 horizontal, alrededor del que puede girar un embudo 94. Una empuñadura 95 montada sobre el embudo 94 permite realizar esta rotación. La embocadura 92 y el embudo 94 están provistos, cada uno, de un par de patas, respectivamente 96 y 97, aptos para superponerse y oponerse entre sí a cada lado del eje 93. Las patas 96 y 97 presentan rebajos 98, que se superponen cuando estas se alinean, y los pasadores 99, montados sobre una segunda empuñadura 100, poseen dedos 101, que se pueden empujar en los rebajos 98 de manera que se bloqueen, en tiempos normales, las rotaciones del embudo 94 alrededor del eje 93. El paso 134 del embudo 94 cruza el eje 93. El ensamblaje puede

adoptar dos posiciones, en una de las cuales el embudo 94 se abre hacia arriba (esta posición se representa en las figuras y corresponde al funcionamiento normal de la máquina) y el orificio estrechado del paso del embudo 94 está en la posición inferior y se une al interior del conducto de alimentación 25 mediante un conducto de conexión 102, que se prolonga a través de la embocadura 92; y una posición opuesta, resultante de una rotación de 180° del embudo 94, que hace llevar cada una de las patas 97 delante de la otra pata 96 de la embocadura 92. Para pasar de una posición a la otra, resulta necesario desacoplar los dedos 101 de los rebajos 98, tirando de los botones 103 de los pasadores 99, girar el embudo 94 alrededor del eje 93 hasta realizar una superposición nueva de los elementos 98 y empujar, por lo tanto, los botones 103. En esta segunda posición, el conducto de alimentación 25 y su prolongación 102 se cierran en la parte superior y el embudo 94 se abre hacia abajo.

Un recipiente de llenado 104 contiene el polvo. Inicialmente, este comprende una abertura que puede acoplarse a la abertura del embudo 94 y una tapa 105 que cierra la abertura. La tapa 105 se articula al recipiente de llenado 104 mediante una primera capa 106, cuyo pivote 107 se monta con un ligero espacio de desplazamiento. El recipiente de llenado 104 lleva una segunda capa de articulación 108, cuyo eje de rotación es paralelo al de la capa de articulación 106 anterior y que lleva un cabrestante de sujeción 109 en su parte superior. Cuando la tapa se cierra, el extremo del cabrestante de sujeción 109 puede colocarse delante de un yunque de sujeción 110 de la tapa 105 y comprimirlo, lo que sostiene la tapa 105 contra la abertura del recipiente de llenado 104, mientras que bloquea también la segunda capa de articulación 108 mediante arriostamiento. El recipiente de llenado 104, por lo tanto, se sella herméticamente y puede desplazarse sin más precaución y acoplarse al embudo 94, de la manera que se va a describir a continuación.

Las ramas de la segunda empuñadura 100 actúan sobre las varillas de enclavamiento 111, que atraviesan las consolas 112 del embudo 94, por medio de cañas 113 de unión. Cuando se tira de la segunda empuñadura 100, las cañas 113 desplazan las varillas de enclavamiento 111 deslizándolas en las consolas 112 y una horquilla 114, fijada en el extremo de las varillas de enclavamiento 111, delante de la abertura del embudo 14, se aleja de esta abertura.

Esto se realiza en la posición en la que el embudo 14 se abre hacia abajo. El recipiente 104 se acerca, por lo tanto, a la misma, su tapa 105 en la parte posterior. El cabrestante 109 se suelta y la abertura del recipiente de llenado 104 se desliza por debajo de la del embudo 94. La horquilla 114 entra, por lo tanto, en las ranuras laterales 115 colocadas sobre el lado del recipiente de llenado 104, no lejos de su abertura. A medida que el acoplamiento se efectúa mediante este deslizamiento, la tapa 105 se abre estando retenida por una superficie lateral de tope 126 del embudo 94. La segunda empuñadura 100 se coloca, a continuación, contra el embudo 94 para acercar la horquilla 114 a la abertura del embudo 14 y mantener el recipiente de llenado 104 sobre la misma; los pasadores 99 se abren; la primera empuñadura 95 se acciona para inclinar el embudo 14 y el recipiente de llenado 104 y conducirlo a la posición de las Figuras 7A, 7B y 7C en la que el contenido del recipiente de llenado 104 cae en el embudo 14 y fluye al conducto de alimentación 25; y los pasadores 99 pueden volver a colocarse en su lugar.

Un último aspecto se describirá también por medio de las Figuras 8 y 9: este concierne a la zapata de llenado 5.

La zapata de llenado 5 también es un módulo, ensamblado mediante los tornillos 72 en el resto del dispositivo. Esta comprende una pieza móvil 116, desplazada en el soporte 22 mediante un deslizador 117 accionado por el motor 23. La pieza móvil 116 comprende una boquilla 118 en su extremo opuesto al deslizador 117, una perforación 119 más cerca del deslizador 117 y un dispositivo de lubricación 120 entre los anteriores. La perforación 119 puede pasar sobre el recipiente de llenado 26, por debajo del conducto de alimentación 25 y sobre la matriz 1; la boquilla 118 y el dispositivo de lubricación 120 también pueden pasar sobre la matriz 1 y la boquilla 118 puede llegar hasta un canal de evacuación 121 de las pastillas 91, que conduce a un recipiente de recuperación 127 de las pastillas; el recipiente de recuperación 127 es en sí mismo un módulo separable, ensamblado a la placa de material 2 mediante tornillos 128.

Los movimientos de ida y vuelta del deslizador 117 conducen la perforación 119 por debajo del conducto de llenado 25, de manera que la perforación 119 se llene de polvo, después sobre la matriz 1, para que la cantidad de polvo necesaria para formar una pastilla 91 se deposite ahí, después al recipiente de llenado 26, para verter ahí el polvo en exceso; en esta posición, la matriz 1 se desacopla y los punzones 3 y 4 pueden realizar su trabajo de conformar la pastilla 91 y la extracción. La pieza móvil 116 vuelve hacia atrás, por lo tanto, su boquilla 118 obtiene la pastilla 91 fuera de la matriz 1 y la empuja hacia el canal de evacuación 121.

El inyector 120 pasa por encima de la matriz 1 durante este movimiento de caza de la pastilla 91. Este suministra un poco de lubricante, que cae en la matriz 1 y mejora su funcionamiento. Este comprende un pistón 122 móvil en un cilindro 123, sometido a la acción de un conducto de líquido a presión 124. El lubricante fluye al capilar 125, pasando por el cilindro 123. Cuando se proporciona el líquido a presión, el pistón 122 se desplaza hacia abajo y su extremo se desacopla del cilindro 123, lo que abre el capilar 125 y permite que el lubricante fluya por la matriz 1. La interrupción de la presión devuelve el inyector 120 al estado de cierre por medio de un resorte no representado.

El motor superior 15 y el motor inferior 17 son motores de pares eléctricos. Su transmisión de movimiento comprende, ventajosamente, un sistema de tornillos de rodillos satelitales, en el que el movimiento de rotación del motor se transmite a una tuerca, después mediante una varilla roscada, mediante los intermediarios de satélites,

igualmente roscados, dispuestos entre la varilla y la tuerca, según una disposición análoga a la de los engranajes planetarios. Este dispositivo tiene la ventaja de no requerir lubricación, al tiempo que permite la transmisión de esfuerzos significativos gracias a la gran superficie de contacto.

- 5 El mecanismo de tornillo de rodillos satelitales podría reemplazarse por otros mecanismos que transforman un esfuerzo en movimiento de rotación, en un esfuerzo en movimiento de traslación.

REIVINDICACIONES

1. Prensa que comprende: una matriz (1) en la que se pueden conformar pastillas (6, 11) por compresión; un primer punzón, dicho punzón superior (3), y un segundo punzón, dicho punzón inferior (4), estando el punzón superior y el punzón inferior alineados con la matriz (1) y penetrando en la matriz a través de los extremos opuestos de la matriz para comprimir las pastillas (6, 11) y extraerlas de la matriz; una placa inferior (8) en la que se sujeta el punzón inferior; unas columnas (7) paralelas, igualmente sujetadas en la placa inferior (8); una placa de matriz (2) y una placa de punzón superior (13) en las que están sujetas, respectivamente, la matriz (1) y el punzón superior (3) y que están insertadas en deslizamiento en las columnas; un motor superior (15) que desplaza la placa de punzón superior (13) y un motor inferior (17) que desplaza la placa de matriz (2) mediante partes de accionamiento (16, 20); caracterizada por que las partes de accionamiento (16, 20) de los motores (15, 17) están unidos a la placa de matriz (2) y a la placa de punzón superior (13) mediante uniones desmontables que comprenden tornillos, el punzón superior (3) está unido a la placa de punzón superior (13) mediante uniones desmontables que comprenden tornillos, el punzón inferior (4) está unido a la placa inferior (8) mediante uniones desmontables que comprenden tornillos y por que la parte de accionamiento del motor inferior comprende una varilla de accionamiento (20) y una bisagra (21) unida a la placa de matriz (2) y a la varilla de accionamiento (20) del motor inferior, estando la varilla de accionamiento en un ángulo distinto de cero con las columnas (7).
2. Prensa según la reivindicación 1, que comprende una placa superior (14) sujeta a las columnas (7), opuesta a la placa inferior (8) a lo largo de las columnas y que transporta el motor superior (15).
3. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, estando el motor inferior (17) transportado por la placa inferior (8).
4. Prensa según la reivindicación 3, estando el motor inferior transportado por la placa inferior mediante un soporte lateral (18) unido a una cara periférica (19) de la placa inferior (8) mediante una unión desmontable que comprende tornillos.
5. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, formando parte la matriz de un bloque de matriz (56) separable de una parte complementaria de la placa de matriz (2) y sujeta en la dicha parte complementaria (58) mediante una unión de deslizamiento (59) y una unión desmontable (61) que comprenden tornillos (129).
6. Prensa según la reivindicación 5, que comprende un soporte móvil (54) al que están unidos el bloque de matriz (56), el punzón inferior (4) y el punzón superior (3) de manera desmontable mediante tornillos (55), estando, sin embargo, los dichos tornillos (55) y el soporte móvil (54) retirados en un estado de funcionamiento de la prensa.
7. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando el punzón superior, la parte de accionamiento del motor superior y el punzón superior provistos de resaltes (63, 64, 67) de apoyo sobre la placa de matriz y la placa inferior y comprendiendo la prensa bridas (62, 66) que presionan en los resaltes y están atornillados (130, 131) a la placa de matriz (2) y a la placa inferior (8).
8. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando las columnas (7) atornilladas (29) a la placa inferior (8).
9. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando la placa inferior colocada sobre una base (9) fija mediante una unión de pivote (10) y unida a la base (9) mediante una unión de enclavamiento (11, 12, 73).
10. Prensa según la reivindicación 2, estando la placa superior retenida entre los resaltes (32) de las columnas y las tuercas (40) desmontables atornilladas a los extremos roscados (30) de las columnas (7).
11. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo el motor inferior (17) y el motor superior (15) eléctricos.
12. Prensa según la reivindicación 11, estando el motor inferior y el motor superior unidos a las partes de accionamiento (16, 20) mediante mecanismos que transforman un esfuerzo en movimiento de rotación en un esfuerzo en movimiento de traslación.
13. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un módulo de llenado (5) de la matriz (1), comprendiendo el módulo de llenado un soporte (22) ensamblado en la placa de matriz (8) mediante tornillos (72), una pieza móvil (116) con relación a la placa y que se desliza sobre la placa de matriz (8) y que comprende una perforación (119) y un conducto de alimentación (25), estando la perforación (119) dispuesta de manera que pase por debajo del conducto de alimentación (25) y sobre la matriz (1) durante los desplazamientos de la pieza móvil (116).
14. Prensa según la reivindicación 13, comprendiendo la pieza móvil (116) una boquilla (118) en un extremo, que pasa sobre la matriz (1) y delante de un canal de evacuación (121) de pastillas conformadas durante los

desplazamientos de la pieza móvil (116).

15. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, comprendiendo la pieza móvil (116) un inyector de lubricante (120) que pasa sobre la matriz (1) durante los desplazamientos de la pieza móvil.
- 5 16. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende un módulo de carga, que comprende una embocadura (92) atornillada a una parte superior del conducto de alimentación (25), un embudo (94) articulado a la embocadura alrededor de un eje (93), comprendiendo el embudo un rebajo que se cruza con el eje y medios (111, 115) de enganche de recipientes de llenado (104) en una abertura de un paso (134) del embudo.
- 10 17. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una aguja (75) que se desliza en el punzón inferior (4) y que penetra en la matriz (1).
- 15 18. Prensa según la reivindicación 17, estando la aguja (75) suspendida en la placa de matriz (8) por dos tirantes (69) y una barra transversal (76) que une los tirantes (69) y comprendiendo el punzón inferior (4) un rebajo (77) a través del que se extiende la barra transversal (76) y en el que esta es móvil.
- 20 19. Prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la matriz sectores (80) distintos y una funda (82) que rodea los sectores, siendo la funda móvil en traslación, estando la funda y los sectores unidos a una interfaz cónica (83).
- 25 20. Procedimiento de ensamblaje de una prensa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que consiste en introducir por separado los módulos que constituyen la prensa en un recinto, en el que predomina un medio hostil, a través de pasos que conectan el recinto a un medio exterior y en ensamblar los módulos en el recinto exclusivamente mediante manipuladores a distancia.
- 30 21. Procedimiento de ensamblaje según la reivindicación 20, perteneciendo la placa inferior, la placa de punzón superior y la placa de matriz a determinados de dichos módulos, todos diferentes de la prensa.
- 35 22. Procedimiento de ensamblaje según la reivindicación 21, perteneciendo el motor superior, el motor inferior y, opcionalmente, las columnas, la bisagra, el bloque de matriz, el módulo de llenado y el módulo de carga a determinados de otros módulos, todos diferentes de la prensa.
23. Procedimiento de ensamblaje según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, siendo el ensamblaje efectuado exclusivamente mediante movimientos deslizantes, atornillados y, eventualmente, inserciones y retiradas de riostras temporales.

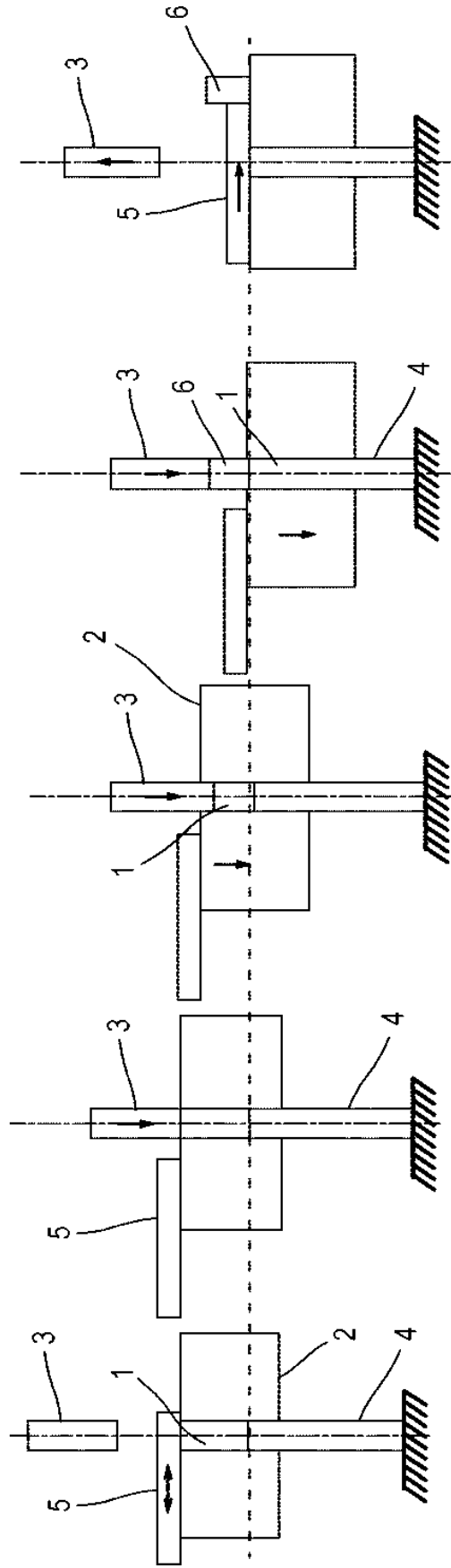


FIG. 1A

FIG. 1B

FIG. 1C

FIG. 1D

FIG. 1E

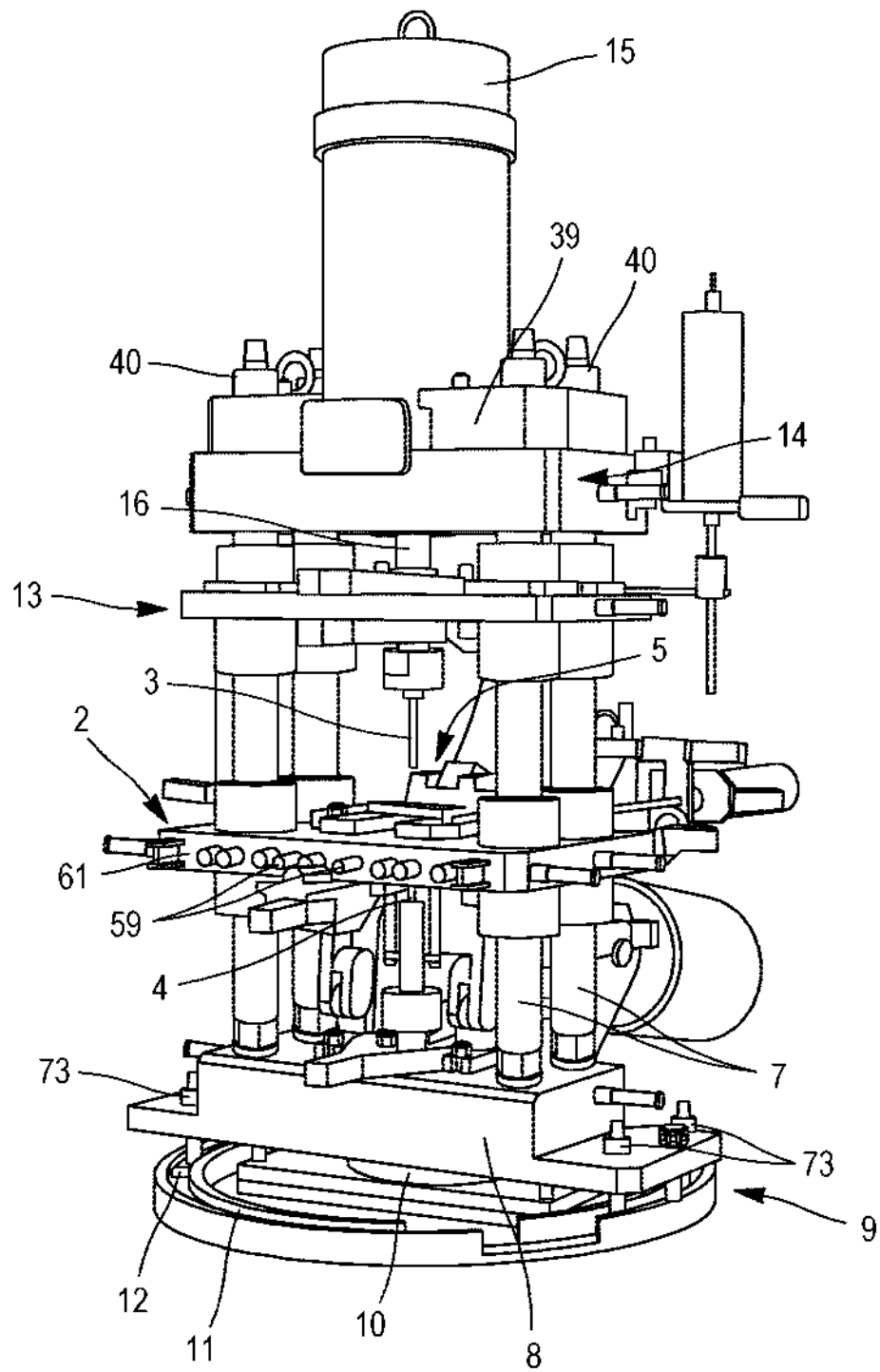


FIG. 2A

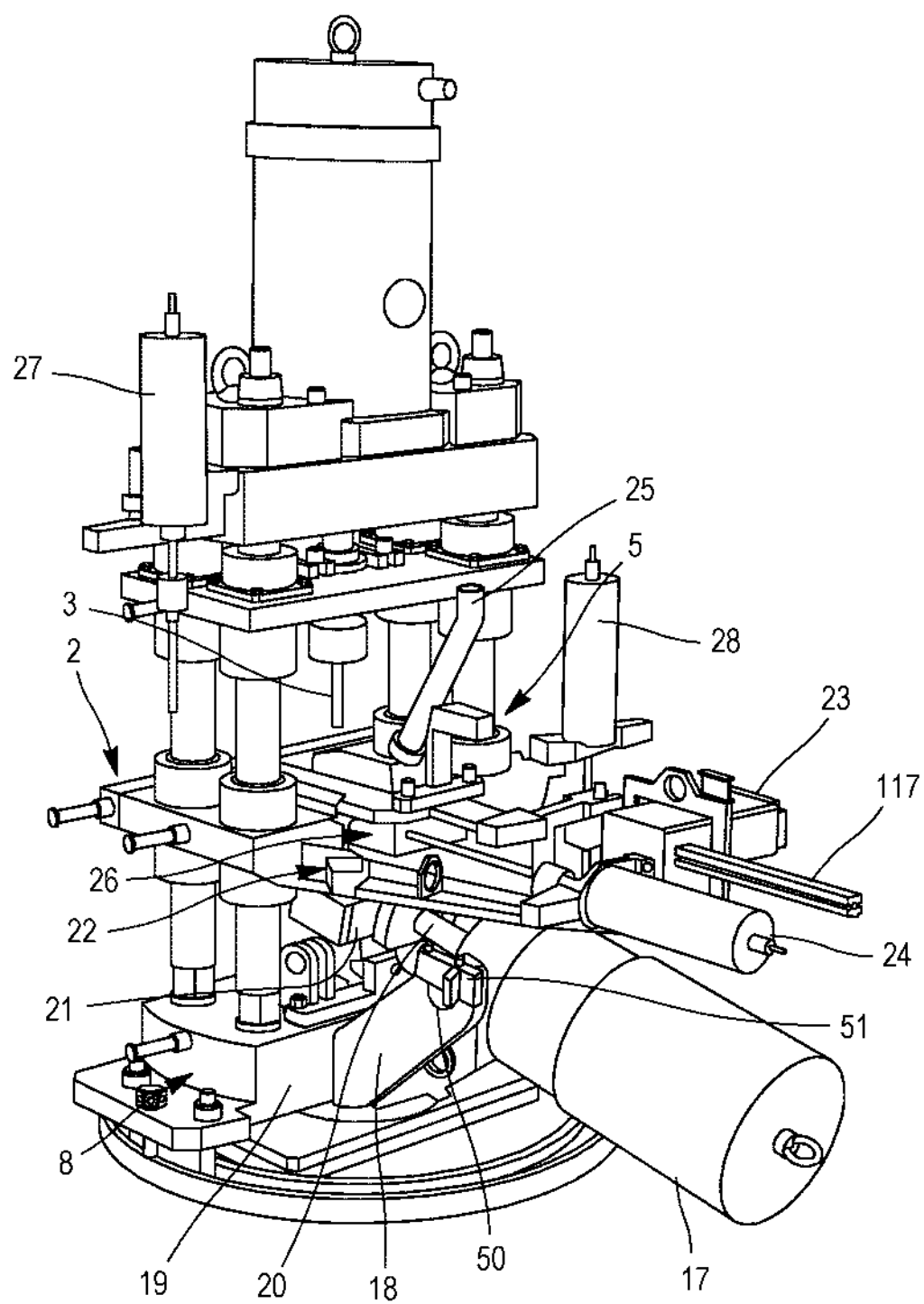


FIG. 2B

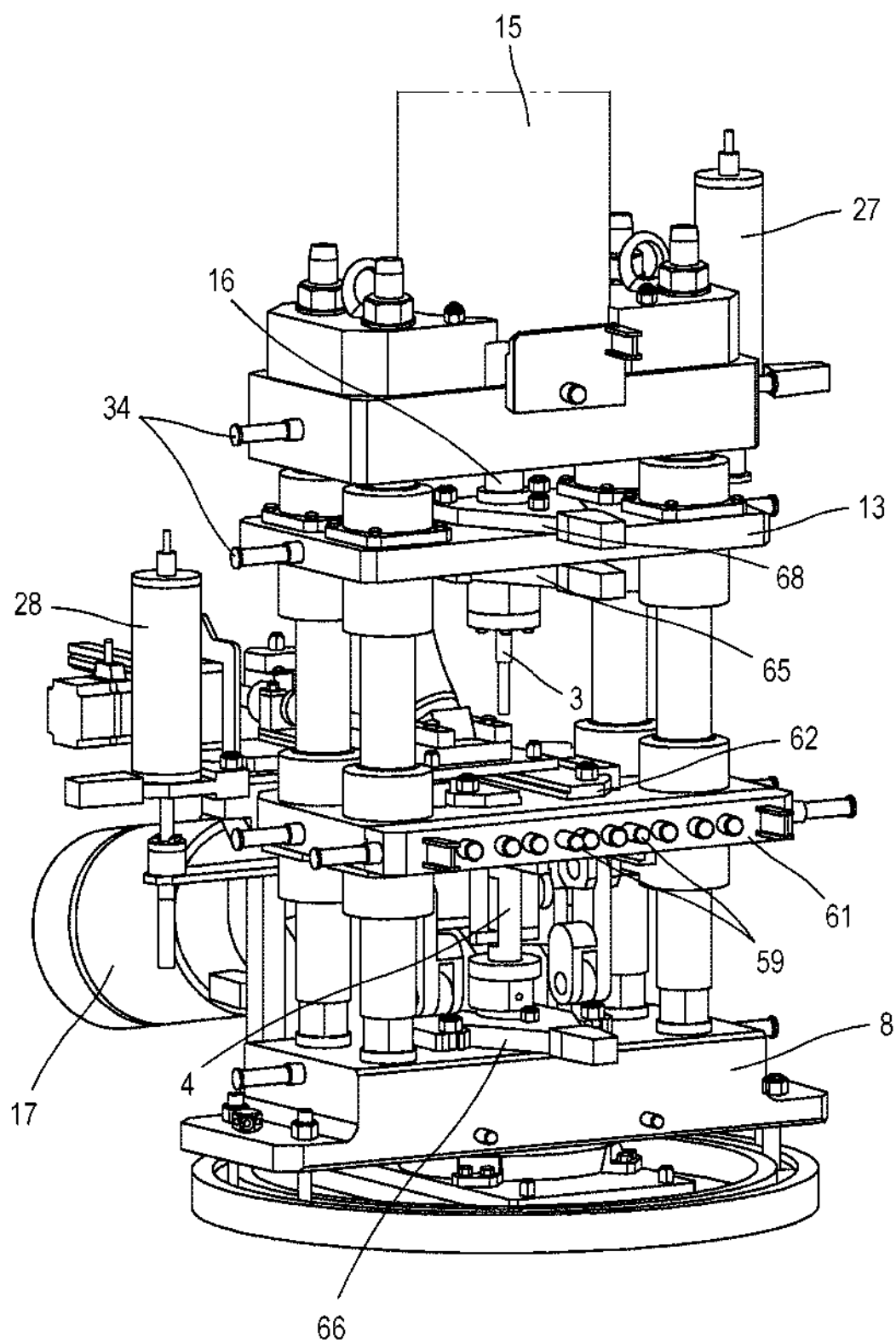


FIG. 3A

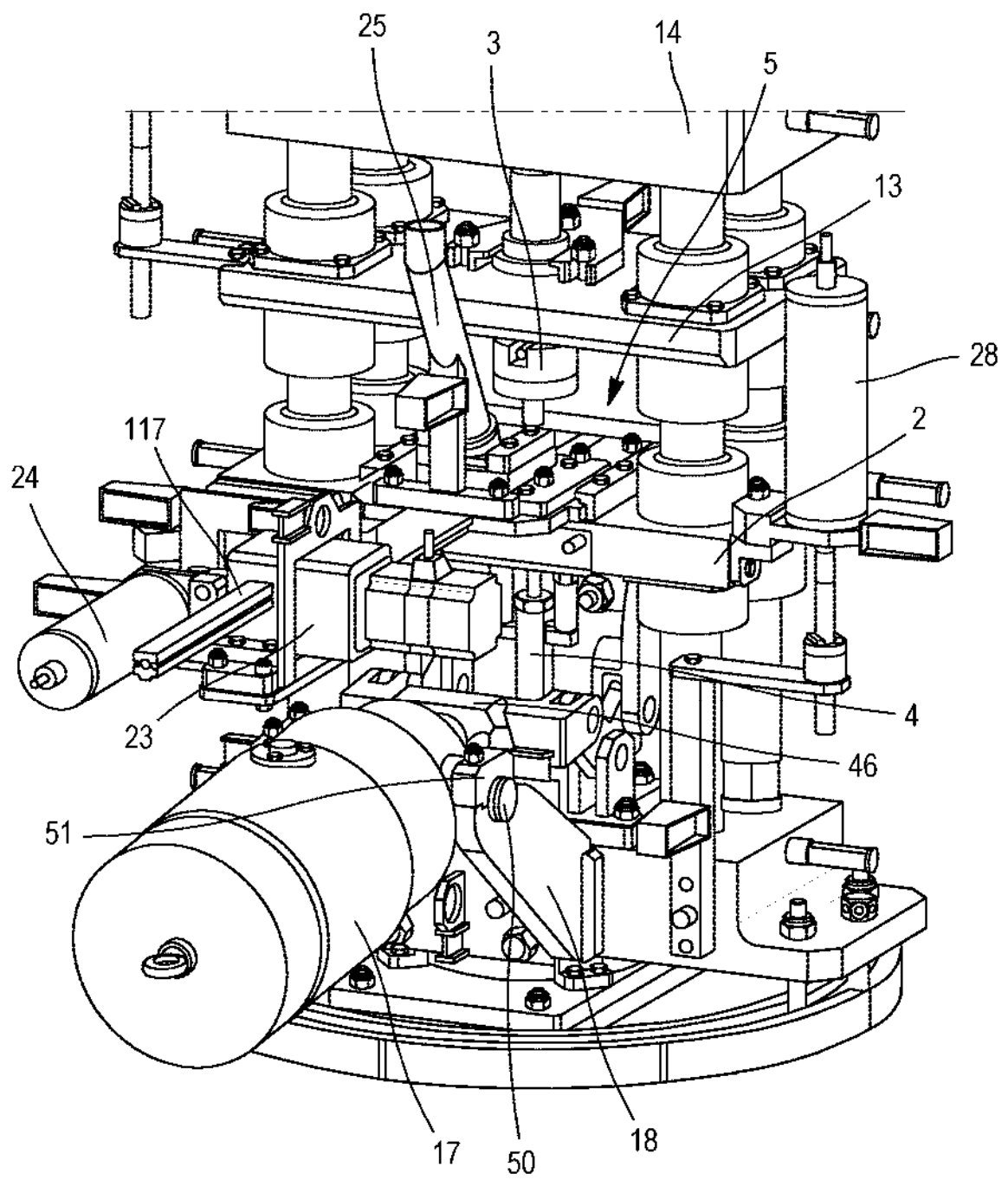


FIG. 3B

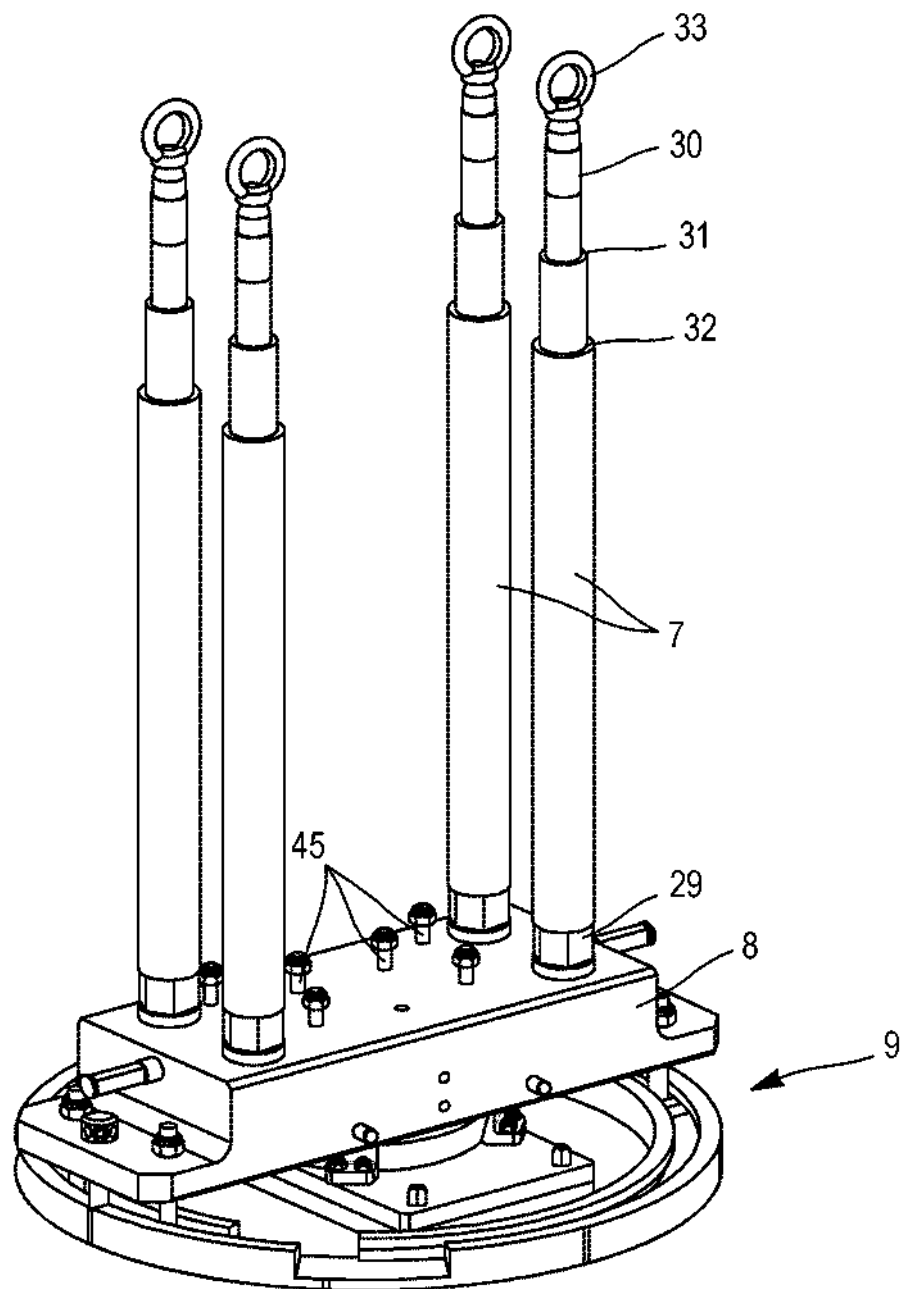


FIG. 4A

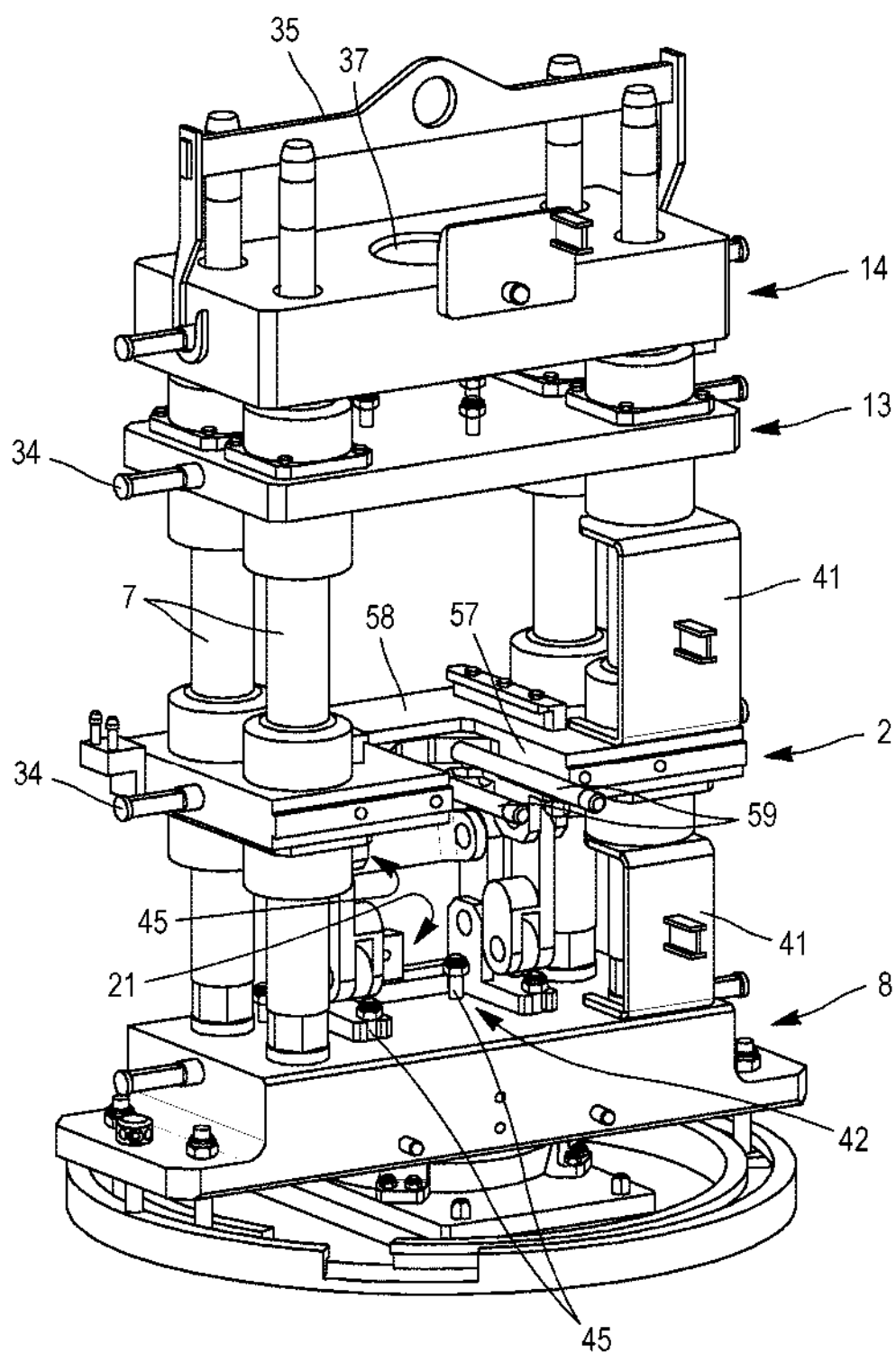
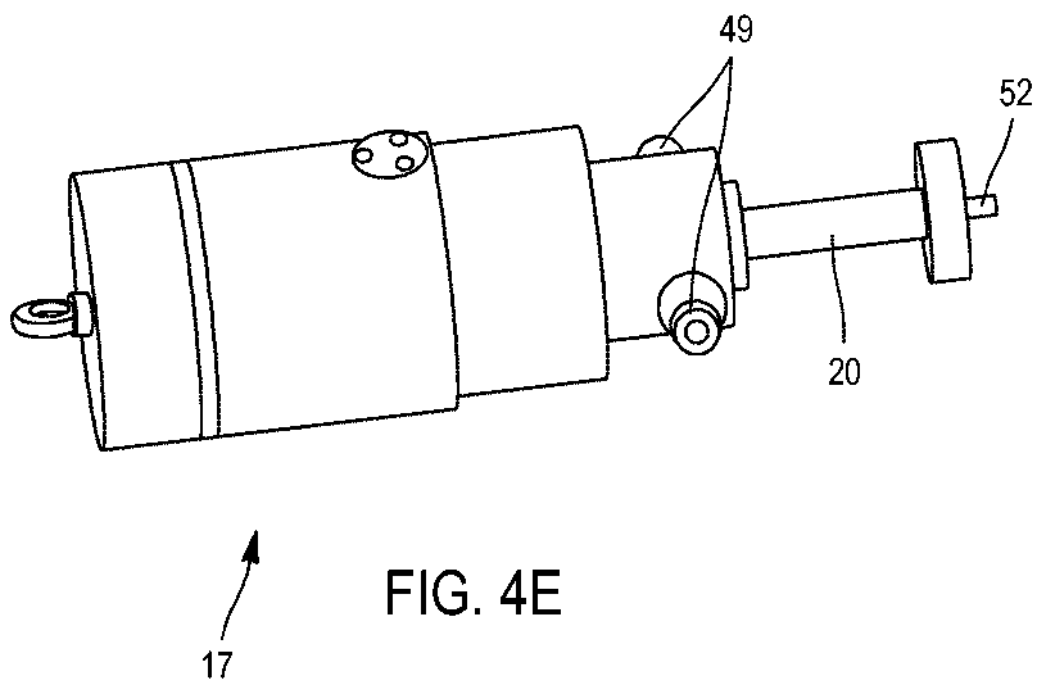
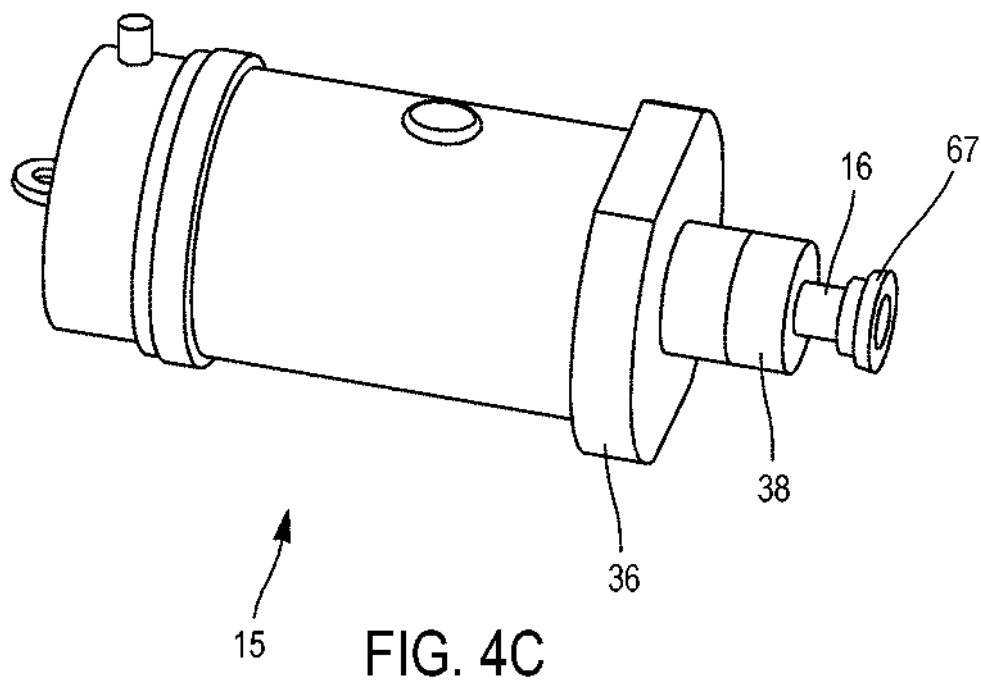


FIG. 4B



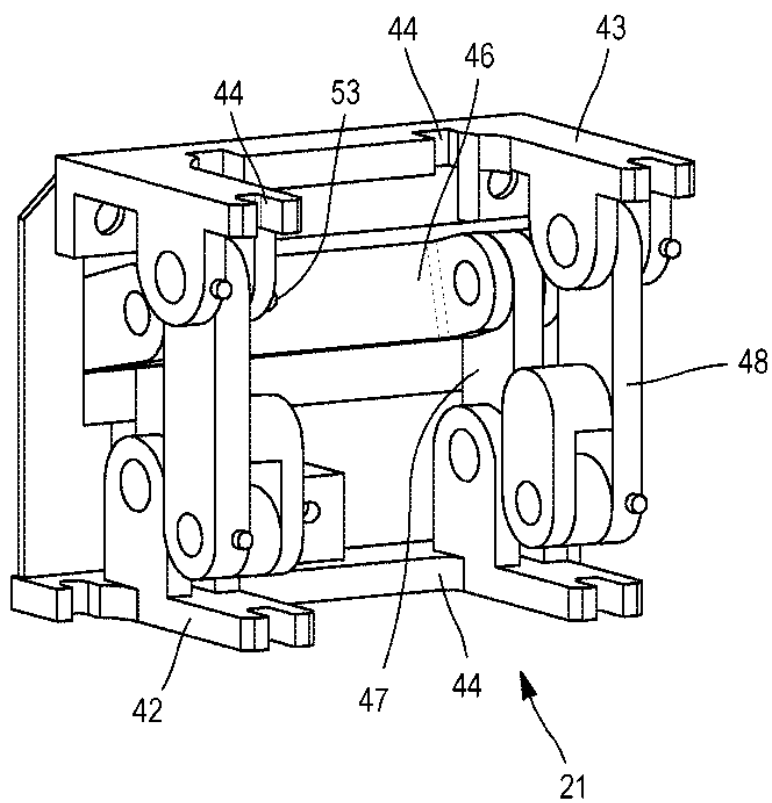


FIG. 4D

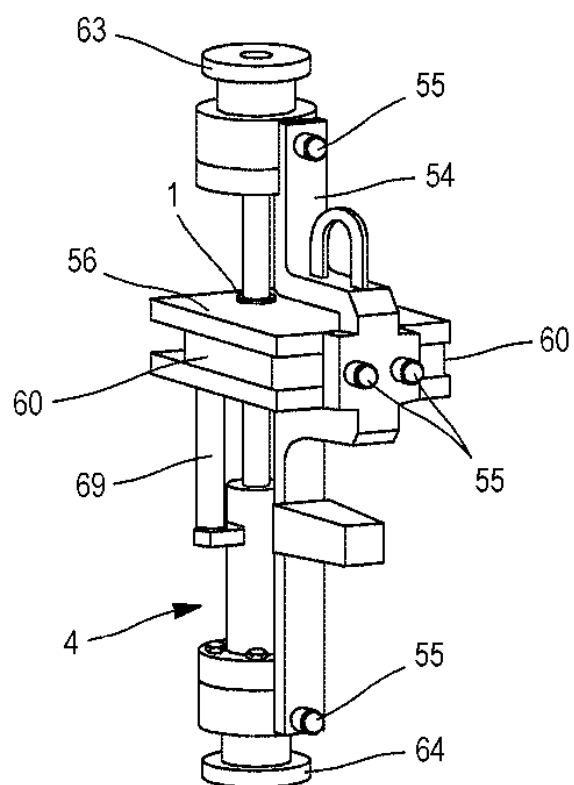


FIG. 4F

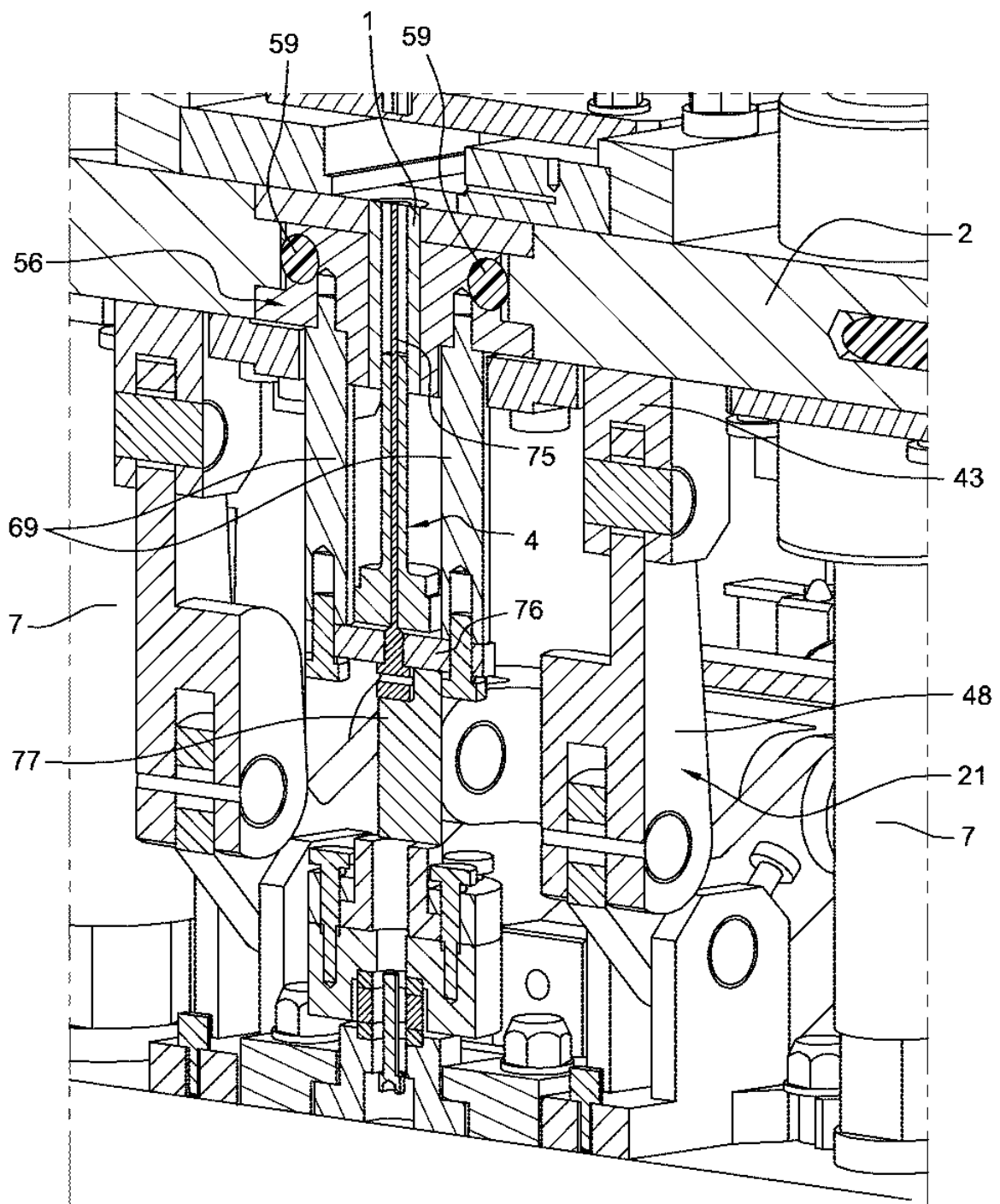


FIG. 5

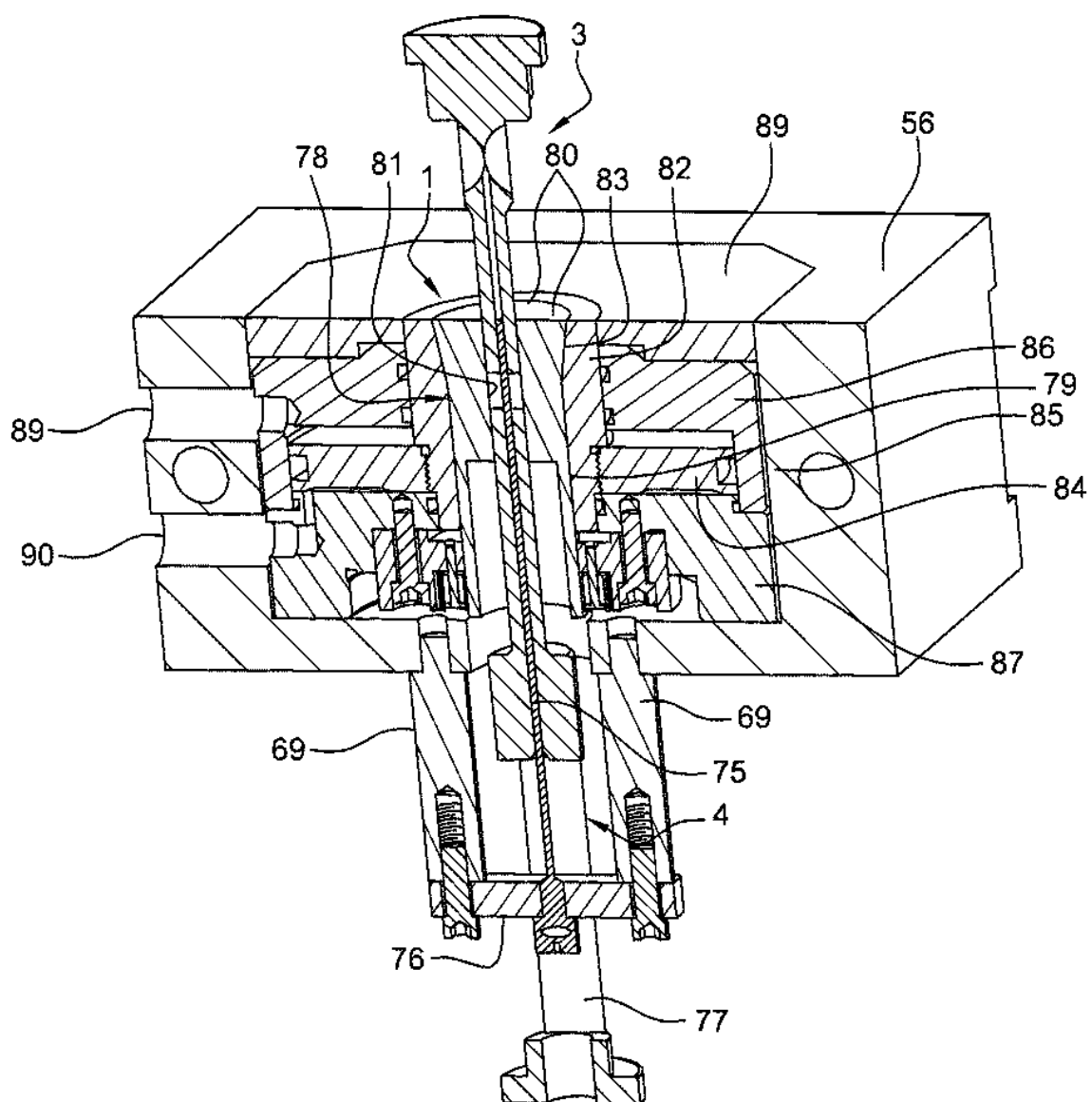


FIG. 6

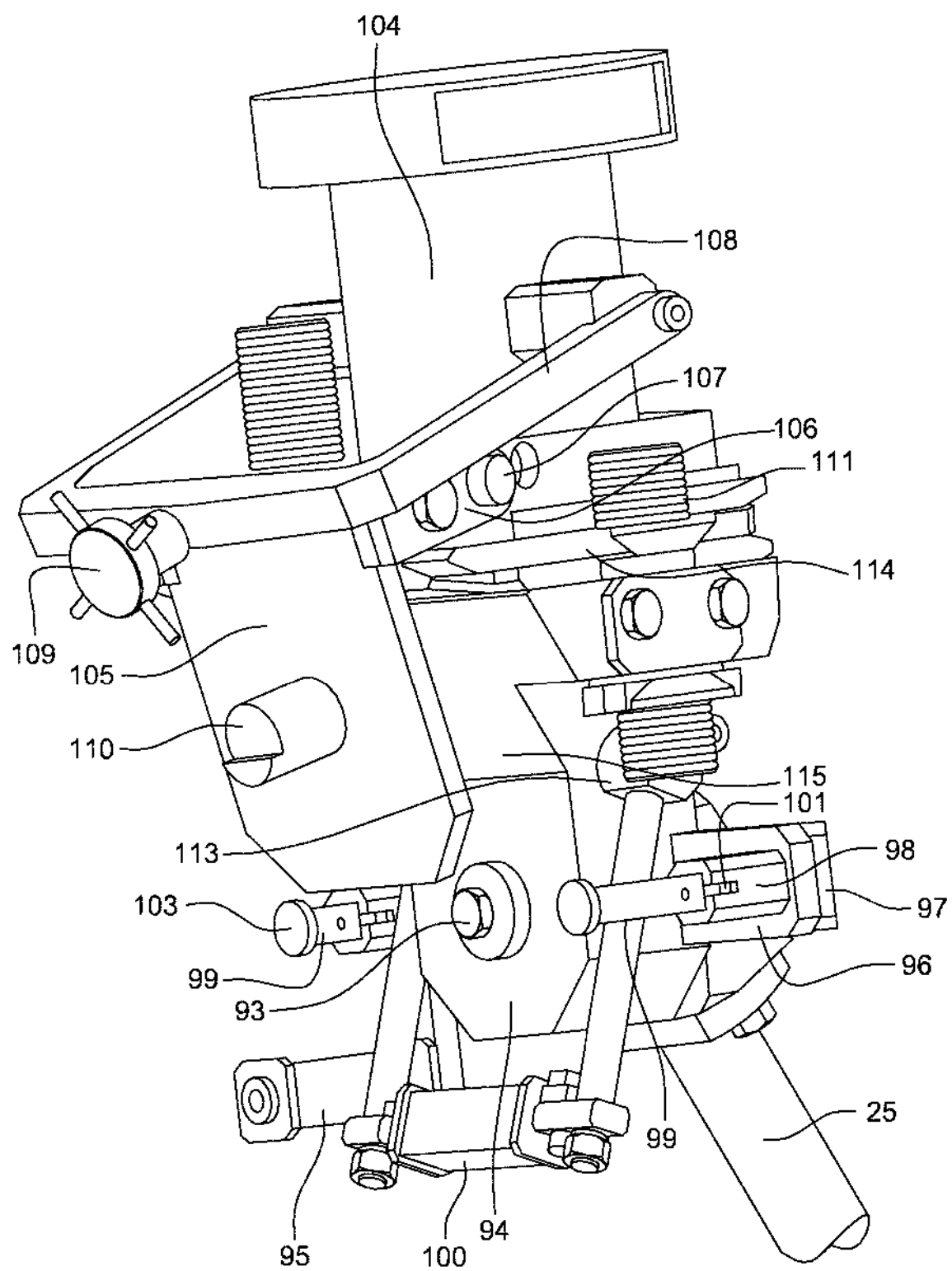


FIG. 7A

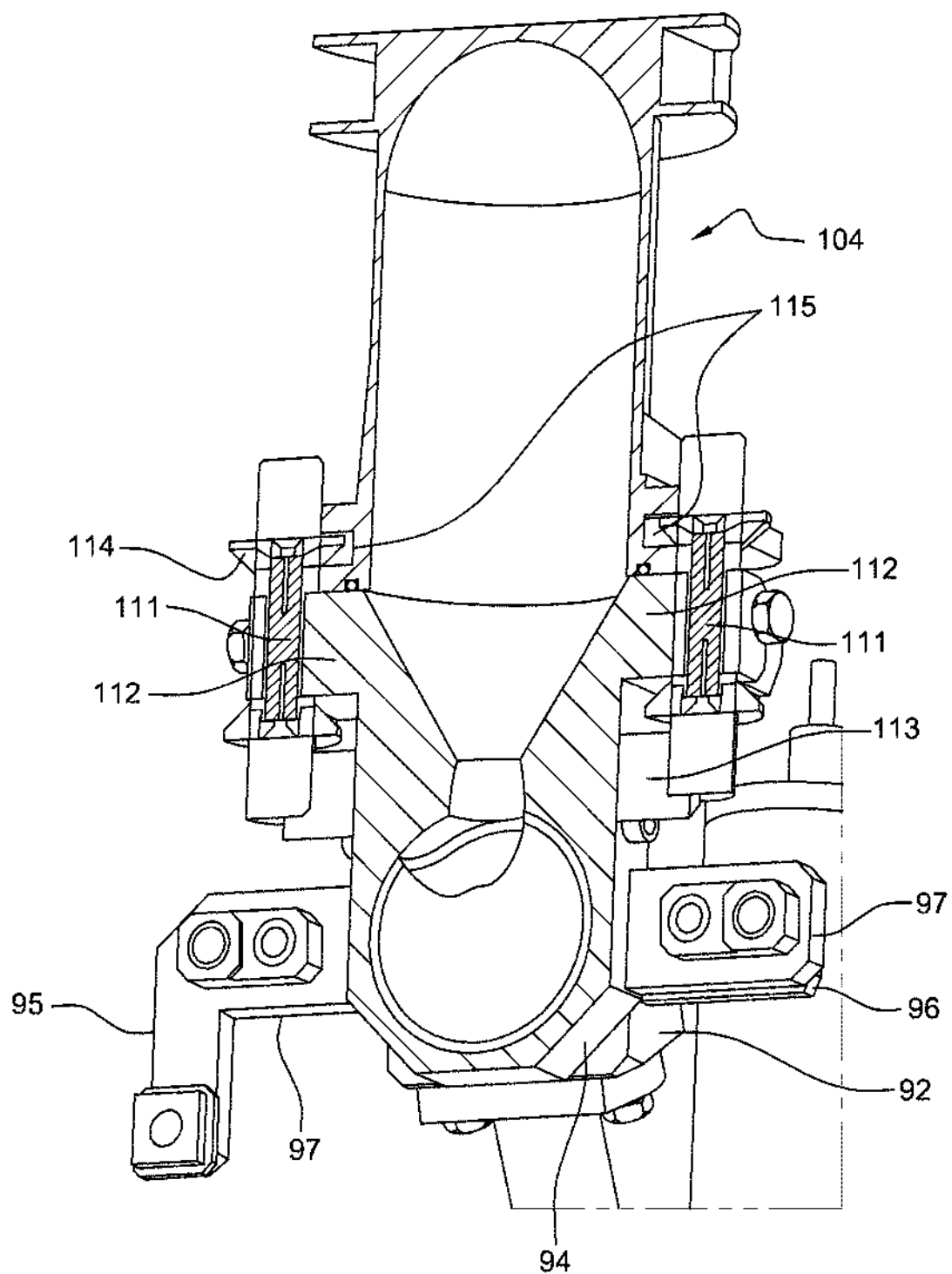
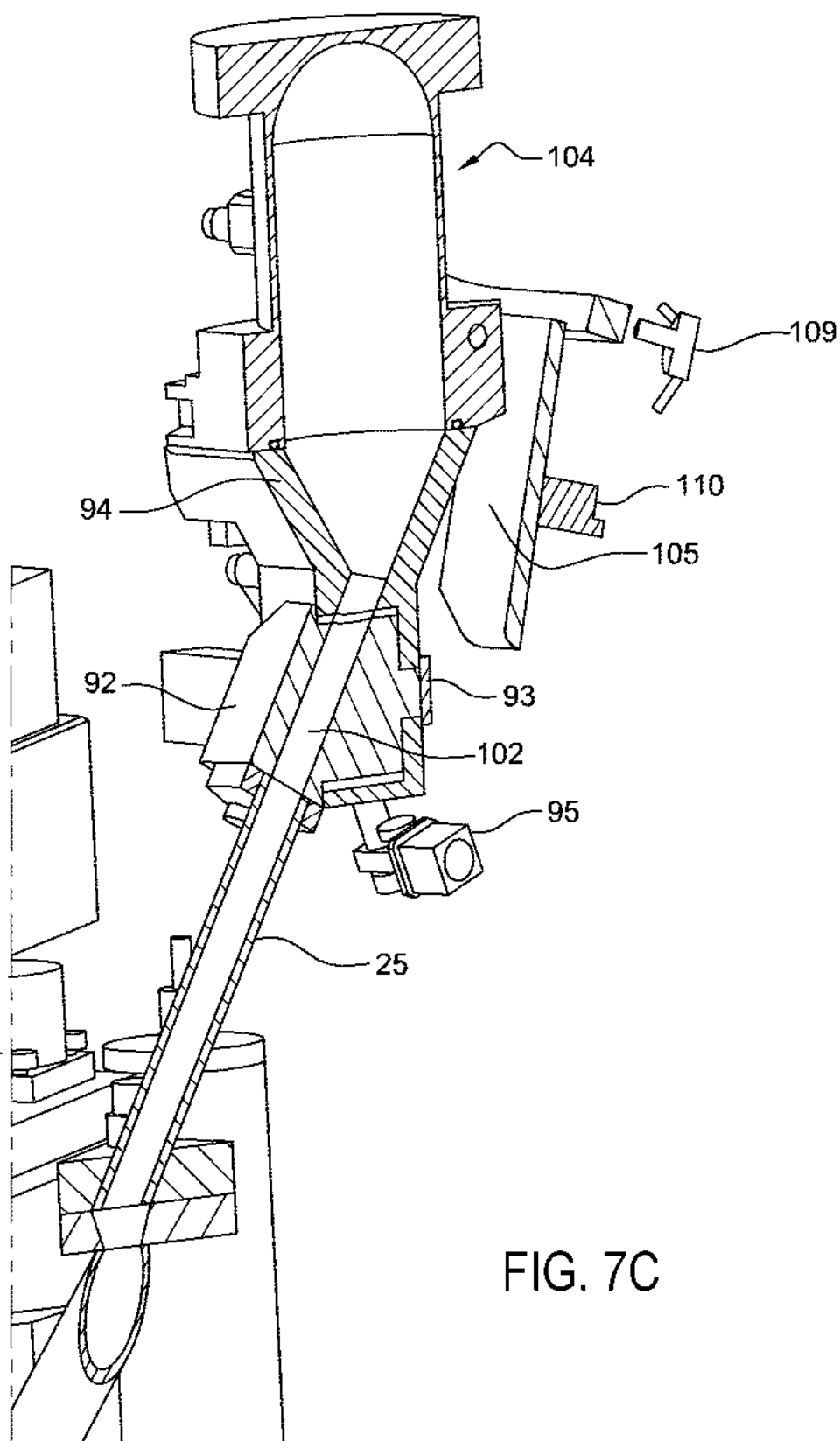


FIG. 7B



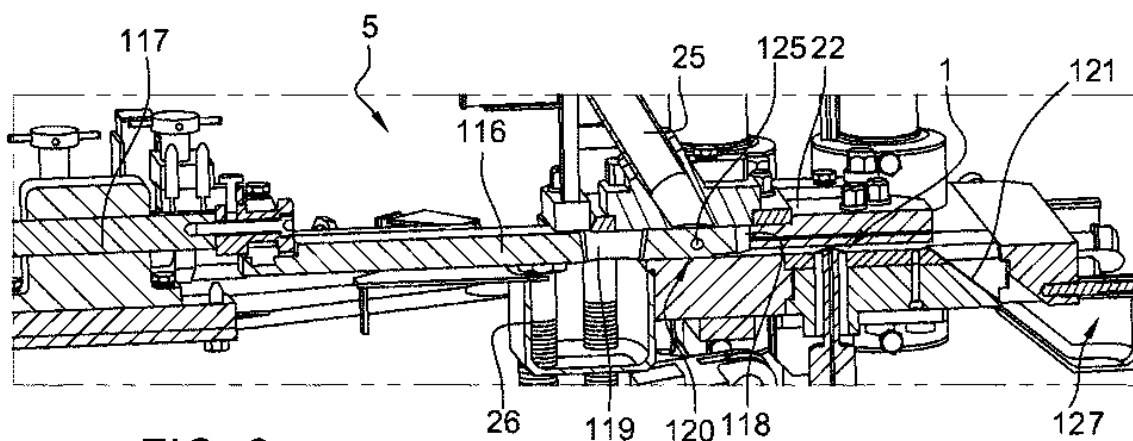


FIG. 8

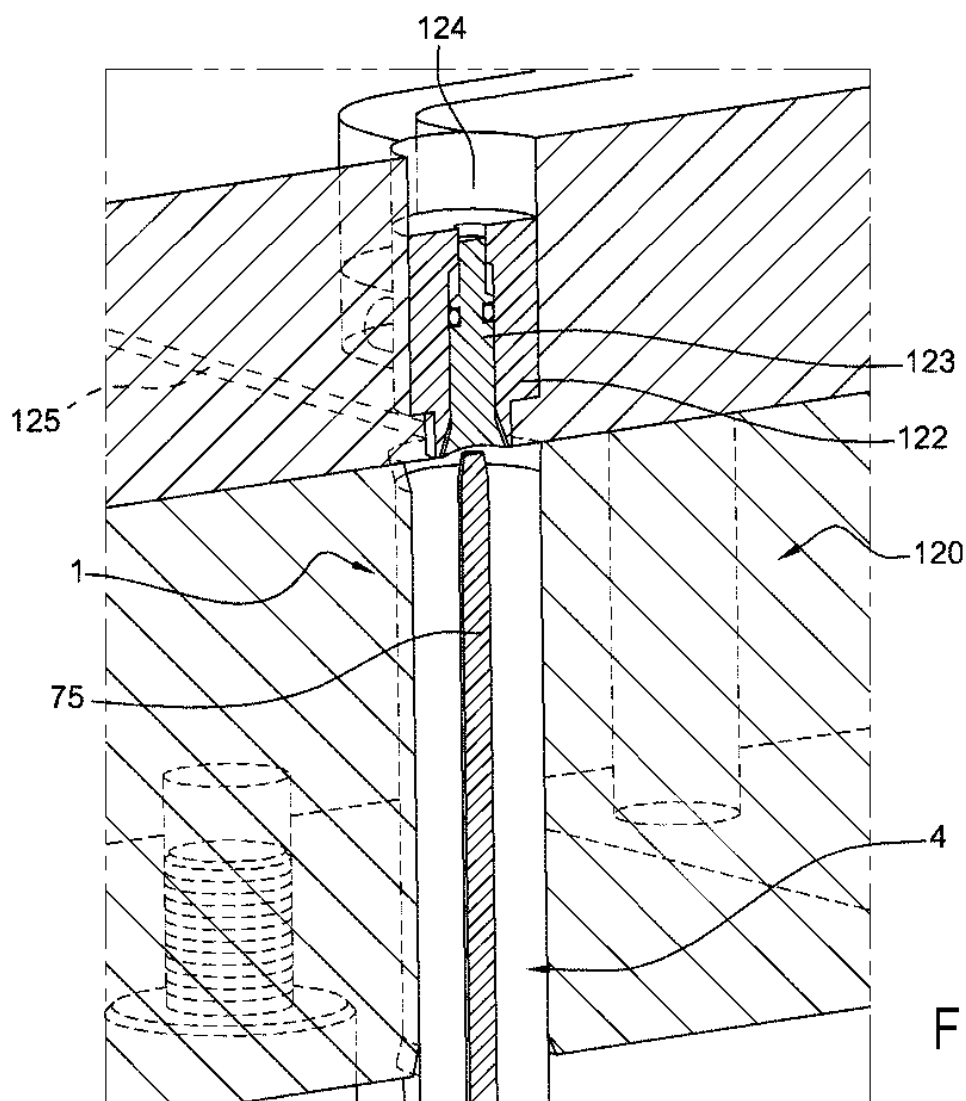


FIG. 9