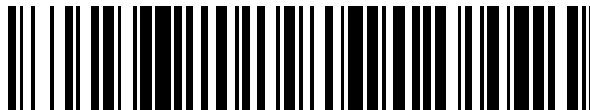


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 041**

51 Int. Cl.:

**B06B 1/18** (2006.01)

**G01V 1/133** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2011** **E 11793867 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015** **EP 2621643**

54 Título: **Vibrador de pistón**

30 Prioridad:

**01.10.2010 IT TO20100801**

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

**04.11.2015**

73 Titular/es:

**FEDELI, GIANCARLO (100.0%)**  
**Via Palombaro 18/E**  
**Foligno, IT**

72 Inventor/es:

**FEDELI, GIANCARLO**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 550 041 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**

Vibrador de pistón

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un vibrador de pistón, particularmente adecuado para su uso en la industria, para la eliminación de cascarillas y otros materiales de tanques y tuberías; para demoliciones, deformación y corte, y, en la agricultura, para la sacudida de olivos y otros árboles frutales.

10 Más específicamente, la presente invención se refiere a un vibrador del tipo que comprende un cuerpo hueco, que a su vez comprende una pared lateral con un eje longitudinal, una primera y una segunda paredes extremas cruzadas respecto al eje longitudinal, y una entrada y salida de fluido presurizado; un pistón, que se desliza de manera estanca para fluidos en el interior del cuerpo hueco para realizar una sucesión de ciclos de trabajo, comprendiendo cada uno un recorrido de avance y un recorrido de retorno a lo largo del eje longitudinal, y define, dentro del cuerpo hueco, una primera cámara que comunica con la entrada y que tiene una primera superficie activa, y una segunda cámara que tiene una segunda superficie activa mayor que la primera; y un circuito que se extiende al menos parcialmente a través del pistón para conectar la segunda cámara a la primera cámara y a la salida alternativamente.

**20 Técnica antecedente**

Como se explica con más detalle a continuación, los vibradores conocidos de esta clase solo pueden hacerse con bajo coste con pistones de diámetro relativamente pequeño, debido a la ausencia de sellados entre el pistón y la pared lateral del cuerpo hueco, y, por encima de todo, solo pueden realizar recorridos relativamente cortos con respecto a la distancia entre las paredes extremas. Recorridos cortos y diámetros de pistón pequeños se combinan para reducir la capacidad de los vibradores conocidos del tipo anterior para generar una vibración de elevada energía cada vez que el pistón recorre las paredes extremas.

**30 Divulgación de la invención**

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un vibrador mejorado del tipo anterior, que sea de simple diseño, barato de producir, y capaz de generar una vibración con la energía más alta posible en cada recorrido.

35 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un vibrador de acuerdo con la Reivindicación 1, y preferiblemente en cada Reivindicación que depende directamente o no de la Reivindicación 1.

**Breve descripción de los dibujos**

40 Se describirán a modo de ejemplo un cierto número de realizaciones no limitativas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

45 La Figura 1 muestra una sección longitudinal axial de un vibrador conocido del tipo descrito anteriormente; las Figuras 2A, 2B, 2C muestran secciones longitudinales axiales de una realización preferida del vibrador de acuerdo con la presente invención en configuraciones de funcionamiento respectivas; las Figuras 3 y 4 muestran secciones longitudinales axiales de realizaciones del vibrador preferidas adicionales respectivas de acuerdo con la presente invención; la Figura 5 muestra una sección longitudinal axial de una variación de la realización de la Figura 2A, 2B, 2C.

**50 Mejor modo de llevar a cabo la invención**

El número 1 en la Figura 1 indica en conjunto un vibrador conocido que comprende un cuerpo hueco 2 que tiene un eje 3 y que define una pared lateral tubular 4, que está cerrada en ambos extremos por dos paredes extremas 5, 6 cruzadas respecto al eje 3 y ajustadas de una manera estanca para fluidos a los extremos respectivos de la pared lateral 4 mediante barras roscadas 7 ajustadas con tuercas respectivas 8 sobre el exterior de la pared extrema 6. La pared extrema 5 tiene una parte periférica que se proyecta hacia el exterior de la pared lateral 4 y que tiene orificios pasantes 9, en los que se insertan fijaciones B, por ejemplo tornillos (no mostrados), para asegurar el vibrador 1 rígidamente un cuerpo A para vibración.

60 El vibrador 1 también comprende un pistón 10 montado en el interior del cuerpo hueco 2 para deslizarse a lo largo del eje 3, y que encaja de una manera estanca para fluidos con una superficie interior de la pared lateral 4. Más específicamente, las superficies coincidentes del pistón 10 y la pared lateral 4 se mecanizan con precisión para tener tolerancias de encaje estrictas, para permitir un sellado estanco para fluidos sin el uso de sellados.

65 El pistón 10 comprende dos partes 11, 12 de diferentes diámetros. La parte de diámetro mayor 12 encaja de una forma deslizante y estanca para fluidos con la superficie interior de la pared lateral 4, y tiene una superficie del

extremo 13, que define una superficie activa del pistón 10, mira hacia la pared del extremo 6, y define, con la pared extrema 6 y la pared lateral 4, una cámara de presurización 14, que varía en volumen de acuerdo con la posición axial del pistón 10 en el interior del cuerpo hueco 2. La parte 11, por otro lado, está limitada por una superficie extrema 15 que mira hacia la pared extrema 5, y encaja de una manera deslizante y estanca para fluidos con la superficie interior de un saliente anular 16, que se proyecta hacia el interior de la pared lateral 4, y divide el espacio entre la superficie interior de la pared lateral 4 y la superficie exterior de la parte 11 en dos cámaras anulares 17, 18, que varían en volumen, de modo inverso con respecto al volumen de la cámara 14, de acuerdo con la posición axial del pistón 10 en el interior del cuerpo hueco 2. Más específicamente, la cámara anular 17 es una cámara de alimentación que comprende una superficie activa 19, que es mucho más pequeña que la superficie 13, se define por un resalte anular que conecta las partes 11 y 12 del pistón 10, se extiende alrededor del eje 3, y se sitúa en una posición intermedia entre la cámara 14 y la cámara anular 18.

Independientemente de la posición axial del pistón 10 en el interior del cuerpo hueco 2, la cámara anular 17 comunica con un accesorio 20 ajustado de una manera estanca para fluidos a través de la pared lateral 4 para suministrar fluido presurizado al interior del cuerpo hueco 2. La cámara anular 18, por otro lado, es una cámara de salida adyacente a la pared extrema 5, e, independientemente de la posición axial del pistón 10 en el interior del cuerpo hueco 2, comunica con un orificio de salida 21 a través de la pared lateral 4.

Se forma un circuito de conmutación de fluidos 22 a través del pistón 10, y comprende una parte de entrada-salida 23 definida por un orificio diametral cruzado respecto al eje 3, y que o bien comunica con la cámara anular 17 o con la cámara anular 18, o bien se cierra por el saliente anular 16, dependiendo de la posición del pistón 10 en el interior del cuerpo hueco 2; y una parte de conexión 24 definida por un orificio axial que comunica en un extremo con un punto intermedio a lo largo de la parte 23, y en el otro extremo con la cámara 14.

La operación del vibrador 1 conocido se describirá ahora a partir de la posición de la Figura 1, en la que la superficie extrema 15 de la parte 11 del pistón 10 se sitúa contactando la superficie interior de la pared extrema 5.

En esta posición, la cámara 14 se conecta al orificio de salida 21 mediante el circuito de fluidos 22 y cámara anular 18. Cuando se suministra fluido presurizado a la cámara anular 17, la superficie activa 19 se somete a una fuerza axial F1 en dirección a la pared extrema 6, y el pistón 10 se mueve rápidamente hacia la pared extrema 6, cortando así la comunicación entre el circuito de fluidos 22 y la cámara anular 18 en el saliente 16, desconectando la cámara 14 del orificio de salida 21, e incrementando la presión en el interior de la cámara 14. Cuando el pistón 10 se mueve más próximo a la pared extrema 6, la cámara 14 se conecta a la cámara anular 17 a través del circuito de fluidos 22 y la presión en la cámara 14 se incrementa bruscamente para igualar la presión en la cámara anular 17. Como resultado de la presión en la cámara 14 en este punto, el pistón 10 es sometido a una fuerza axial F2 opuesta a la fuerza F1, y cuya relación con la fuerza F1 es igual a la relación entre las superficies 13 y 19. La fuerza resultante provoca de ese modo que el pistón 10 se invierta rápidamente separándose de la pared extrema 6, impactando violentamente en la pared extrema 5, y conectando la cámara 14 una vez más al orificio de salida 21 para comenzar otro ciclo.

El pistón 10 por lo tanto invierte su recorrido antes de alcanzar la pared extrema 6, con el resultado de que no hay impacto sobre la pared del extremo 6, y la energía cinética del pistón 10, en el impacto sobre la pared extrema 5, es menor que lo que sería si el recorrido del pistón 10 no fuese acortado.

Otro inconveniente reposa en el sellado estanco para fluidos, sin sellos, entre el pistón 10 y la pared lateral 4 del cuerpo hueco 2, que solo puede conseguirse de modo barato para pistones 10 de diámetro relativamente pequeño.

Para eliminar estos inconvenientes, se propone un vibrador 25, tal como se muestra en la Figura 2A, y cuyas partes componentes se indican, en la medida de lo posible, usando los mismos números de referencia que para las partes correspondientes del vibrador 1.

Como se muestra en la Figura 2A, el vibrador 25 es sustancialmente idéntico al vibrador 1 con relación al cuerpo hueco 2 y al pistón 10, siendo la única diferencia que, en el vibrador 25, en el deslizamiento, el sellado estanco para fluidos entre el pistón 10 y la superficie interior de la pared lateral 4 está asegurada por un sellado 26 alojado dentro de una ranura en el saliente anular 16 y que coopera con la parte 11 del pistón 10, y por un sellado adicional 27 alojado dentro de una ranura en la pared lateral 4 y que coopera con la parte 12 del pistón 10.

El uso de los sellos 26 y 27, en oposición a ningún sello, como en el vibrador 1, tiene la ventaja de permitir el uso de pistones 10 de mayor diámetro.

El vibrador 25 también difiere del vibrador 1 en comprender, en lugar del circuito de fluidos 22, un circuito de fluidos 28 que comprende una parte de entrada 29 similar a la parte 23, pero que comunica en todo momento con la cámara anular 17, independientemente de la posición del pistón 10 a lo largo del eje 3, y definida por un orificio diametral a través del pistón 10; una parte de salida 30 que comunica en todo momento con la cámara anular 18 y orificio de salida 21, independientemente de la posición del pistón 10 a lo largo del eje 3; y una parte de conmutación intermedia 31 para la conexión de la cámara 14 a la parte de entrada 29 y a la parte de salida 30 alternativamente.

La parte de conmutación 31 está formada a través de una unidad de conmutación de seguimiento, que es móvil a lo largo del eje 3 en la misma dirección que el pistón 10 y por el fluido presurizado que acciona el pistón 10; se diseña, como el pistón 10, para hacer contacto con ambas paredes extremas 5 y 6; y, en cada recorrido del pistón 10 (recorrido de avance a la pared extrema 6, y recorrido de retorno a la pared extrema o 5), se mueve con respecto al pistón 10 para mantener la cámara 14 siempre que sea posible en la situación de inicio de recorrido (conectada a la cámara anular 17 o a la cámara anular 18).

En la realización de la Figura 2A, la unidad de conmutación de seguimiento comprende un pistón auxiliar 32 coaxial con el eje 3 y montado para deslizarse de una manera estanca para fluidos a lo largo de un orificio pasante axial 33 formado a través del pistón 10 y que comunica con el orificio diametral que define la parte de entrada 29 del circuito de fluido 28.

Dado el diámetro relativamente pequeño del pistón 32, la superficie del orificio 33 y la superficie lateral del pistón 32 pueden mecanizarse de modo relativamente barato para un sellado estanco para fluidos sin sellados.

El orificio 33 tiene dos partes 34, 35 a lo largo del eje 3 y sobre los lados opuestos de la parte de entrada 29, y de las que la parte 35 es la de diámetro mayor y se sitúa mirando a la pared extrema 6. El pistón auxiliar 32 es preferiblemente (aunque no necesariamente) más largo que el pistón 10 y más corto que la distancia entre las paredes extremas 5 y 6, está limitado mediante dos superficies del extremo 36, 37 (de las cuales la superficie 37 define una superficie activa del pistón auxiliar 32), y comprende dos partes 38, 39, de las cuales la parte 39 es la de diámetro mayor, está limitada mediante una superficie del extremo 37, se acopla con la parte 35 del orificio 33 de una manera estanca para fluidos, y se conecta a la parte 38 mediante un resalte anular 40 cruzado respecto al eje 3.

El resalte anular 40 define otra superficie activa del pistón auxiliar 32, y se monta para moverse en el interior de la cámara anular 41, que se define por el pistón auxiliar 32 en una parte intermedia más ancha de la parte 35 del orificio 33, y comunica en todo momento con la parte de entrada 29 del circuito de fluidos 28, independientemente de las posiciones axiales de los pistones 10 y 32 relativamente entre sí y respecto a la pared lateral 4.

La parte 38 del pistón auxiliar 32 se acopla con la parte 34 del orificio 33 de una manera estanca para fluidos y define, con una parte intermedia más ancha de la parte 34, una cámara anular 42 que forma parte de la zona de salida 30. Además de la cámara anular 42, la zona de salida 30 comprende también dos conductos oblicuos 43, que comunican en un extremo con la cámara anular 42, y terminan, en el otro extremo, en puntos respectivos sobre la superficie extrema 15 de la parte 11 del pistón 10, para mantener la cámara anular 42 conectada en todo momento a la cámara 18, y por lo tanto al orificio de salida 21, independientemente de las posiciones axiales de los pistones 10 y 32 relativamente entre sí y con respecto a la pared lateral 4.

La parte del conmutador 31 del circuito de fluido 28 comprende también un orificio axial ciego 44, que está formado a lo largo del pistón auxiliar 32, coaxialmente con el eje 3, desde un rebaje diametral 45 en la superficie del extremo 37 de una parte 39 del pistón auxiliar 32, y se extiende a través de dos orificios diametrales 46, 47 formados a través de las partes respectivas 38, 39 del pistón auxiliar 32. El movimiento relativo del pistón auxiliar 32 con respecto al pistón 10 conmuta el orificio diametral 46 entre una posición cerrada y una posición conectada a una cámara anular 42, y conmuta el orificio diametral 47 entre una posición conectada a la cámara anular 41, y una posición cerrada. En otras palabras, los orificios diametrales 46, 47 están situados de tal manera que conectan alternativamente el orificio axial 44 a la cámara 41 y a la cámara 42, y, en particular, conectan el orificio axial 44 únicamente a la cámara 42, cuando ambos pistones 10 y 32 están en la posición de inicio del ciclo haciendo contacto con la pared del extremo 5, y conectan el orificio axial 44 únicamente a la cámara 41, cuando ambos pistones 10 y 32 están en el extremo o posición de final de recorrido de avance haciendo contacto con la pared extrema 6.

Se describirá ahora la operación del vibrador 25, desde la posición de inicio de la Figura 2A, en la que tanto la superficie extrema 15 de la parte 11 del pistón 10, como la superficie 36 de la parte 38 del pistón auxiliar 32 se sitúan haciendo contacto con la superficie interior de la pared extrema.

En esta posición, se cierra el orificio diametral 47, aislando la cámara 14 de la cámara anular 17; y la cámara 14 se conecta al orificio de salida 21 a través del orificio axial 44 y orificio diametral 46 de la parte de conmutador 31, cámara anular 42 y conductos 43 de la parte de salida 30, y cámara anular 18.

Es importante hacer notar que las condiciones anteriores se garantizan por la configuración de inicio (Figura 2A) del circuito de fluidos 28 en la posición inicial, y que la configuración inicial depende de la posición relativa de los pistones 10 y 32.

Cuando se suministra fluido presurizado a las cámaras anulares 17 y 41 —que, tal como se ha establecido, comunican en todo momento entre sí y con el accesorio de alimentación 20, independientemente de las posiciones de los pistones 10 y 32 relativas entre sí y respecto a la pared lateral 4— la superficie activa 19 de la cámara anular 17, y el resalte anular 40 están sometidos a las fuerzas axiales F1 y F3 respectivas en la dirección de la pared extrema 6, moviendo de ese modo los pistones 10 y 32 rápidamente hacia la pared extrema 6.

Los movimientos en concordancia de los pistones 10 y 32 hacia la pared extrema 6 no precisa necesariamente seguir la misma ley de movimiento. Cualquiera que sea el caso, sin embargo, los diámetros y longitudes de los pistones 10 y 32 se diseñan convencionalmente de modo que el pistón 32 impacte en la pared extrema 6 antes, o casi al mismo tiempo que, el pistón 10, y permanezca el mayor tiempo posible en dicha posición con respecto al pistón 10 de modo que mantenga al circuito de fluido 28 (Figura 2B) en la configuración de inicio descrita, y de ese modo, solo en el último momento, después de que el pistón auxiliar 32 impacte en la pared extrema 6, produciendo así el movimiento relativo del pistón 10 con respecto al pistón auxiliar 32, el circuito de fluido 28 conmuta entre la configuración de inicio (Figura 2A) a una nueva configuración (Figura 2C), en la que el orificio diametral 46 se cierra, aislando así la cámara 14 del orificio de salida 21, y el orificio diametral 47 comunica con la cámara anular 41, conectando así la cámara 14 al accesorio de alimentación 20. Debido a que esta conmutación solo tiene lugar en el último momento, el pistón 10 continúa moviéndose por la fuerza de inercia hasta que impacta en la pared extrema 6.

En este punto, el fluido presurizado que entra en la cámara 14 ejerce fuerzas respectivas F2 y F4 sobre los pistones 10 y 32, en oposición a las fuerzas respectivas F1 y F3, que continúan actuando sobre los pistones 10 y 32, pero, debido a que la superficie del extremo 13 del pistón 10 es mucho mayor que la superficie activa 19, y la superficie del extremo 37 del pistón auxiliar 32 es mucho mayor que la superficie del resalte anular 40, las fuerzas F2 y F4 superan ampliamente las fuerzas de oposición respectivas F1 y F3 y de ese modo mueven los pistones 10 y 32 en la misma dirección, y con un elevado grado de aceleración, hacia la pared extrema 5.

En este caso, también, el movimiento en concordancia de los pistones 10 y 32 permite que el circuito de fluido 28 permanezca en su nueva configuración (Figura 2C) sustancialmente a todo lo largo del recorrido de los pistones 10 y 32 hacia la pared extrema 5, y para solo conmutar de vuelta a su configuración inicial (Figura 2A) cuando los pistones 10 y 32 golpean la pared extrema 5.

En conexión con lo anterior, es importante hacer notar que, a diferencia del vibrador 1 conocido, los pistones 10 y 32 del vibrador 25 son capaces de realizar un uso completo de la distancia entre las paredes extremas 5 y 6 durante el recorrido de retorno a la pared extrema 5. Debido a que la aceleración producida por las fuerzas respectivas F2-F1 y F4-F3 sobre el pistón 10 y el pistón auxiliar 32 es constante, un recorrido más largo (que el del vibrador 1) produce una velocidad en el extremo mayor; y debido a que la energía disipada tras el impacto, y por lo tanto transmitida al cuerpo A para vibración, varía, como es conocido, con el cuadrado de la velocidad, la energía transmitida, para una masa y tamaño dados, por el vibrador 25 es mucho mayor que la del vibrador 1.

Otro punto importante para hacer notar es que, mientras que el pistón 10 del vibrador 1 prácticamente no consigue incidir en la pared extrema 6, ambos pistones 10 y 32 del vibrador 25 golpean en la pared extrema 6, y la energía producida, aunque pequeña, se añade a la producida en el impacto sobre la pared extrema 5, incrementando así adicionalmente la efectividad del vibrador 25 en comparación con el vibrador 1.

Otro punto importante que hacer notar es que, debido a que la aceleración de los pistones 10 y 32 es proporcional, y por lo tanto la longitud del ciclo de trabajo (recorridos hacia delante y de retorno) inversamente proporcional, a la presión de alimentación, la tasa del impacto puede ajustarse proporcionalmente, ajustando simplemente la presión de alimentación.

En la Figura 3 de variación del vibrador 25, la pared extrema 5 del cuerpo hueco 2 tiene dos orificios pasantes axiales 48 situados en lados opuestos del eje 3 y que se acoplan de una forma deslizante mediante apéndices axiales respectivos 49 de la parte 11 del pistón 10; y se ajusta un granete 51, situado en el exterior del cuerpo hueco 2 y coaxial con el eje 3, mediante tornillos axiales 50 a los extremos libres de los apéndices 49.

La Figura 3 de variación del vibrador 25 se puede usar como un martillo para deformar y/o romper un material.

En la Figura 4 de variación del vibrador 25, los extremos opuestos de la pared extrema 5 en el exterior del cuerpo hueco 2 están curvados para definir asientos 52 para los pasadores de fijación respectivos 53, uno de los cuales se ajusta con una cinta 54, y el otro con un gato tensor conocido 55 para el apriete de la cinta 54 alrededor de un cuerpo A para vibración, tal como un tronco de árbol, y apretando la pared extrema 5 firmemente al cuerpo A.

La Figura 4 variación del vibrador 25 se puede usar en agricultura para sacudir olivos u otros árboles de los que cuelgan frutas.

El vibrador indicado como conjunto por 56 en la Figura 5 es una variación del vibrador 25 de la Figura 2, puede ser modificado como se muestra en las variaciones de las Figuras 3 y 4, y sus partes componentes se indican en donde es posible usando los mismos números de referencia que para las partes correspondientes del vibrador 25.

El vibrador 56 comprende un cuerpo hueco 2 y pistón 10 sustancialmente idénticos a los del vibrador 25, y, como el vibrador 25, tiene un circuito de fluido 28 que comprende una parte de entrada 29 definida por un orificio diametral a través del pistón 10, y que comunica en todo momento con la cámara anular 17, independientemente de la posición del pistón 10 a lo largo del eje 3; una parte de salida 30, que comunica en todo momento con la cámara anular 18 y el orificio de salida 21, independientemente de la posición del pistón 10 a lo largo del eje 3; y una parte de

conmutador intermedio 31 para la conexión alternativamente de la cámara 14 a la parte de entrada 29 y la parte de salida 30.

La parte de conmutador 31 está formada a través de una unidad de conmutación de seguimiento, que es móvil a lo largo del eje 3 en la misma dirección del pistón 10 y por el fluido presurizado que opera sobre el pistón 10; se diseña, como el pistón 10, para hacer contacto con ambas paredes extremas 5 y 6; y, en cada recorrido del pistón 10 (recorrido hacia adelante a la pared extrema 6, y recorrido de retorno a la pared extrema 5), se mueve con respecto al pistón 10 para mantener la cámara 14 siempre que sea posible en la situación de inicio de recorrido (conectada a la cámara anular 17 o a la cámara anular 18).

En la realización de la Figura 5, la unidad de conmutación de seguimiento se define por dos pistones auxiliares 57, 58, de los cuales el pistón 57 es un pistón de salida de seguimiento auxiliar, y el pistón 58 es un pistón de alimentación de seguimiento auxiliar. En otras palabras, en la Figura 5 la unidad de conmutación de seguimiento, los retrasos en la conmutación de la conexión de la cámara 14 al orificio de salida 21 y del accesorio de alimentación 20 se determinan por dos pistones auxiliares específicos, en oposición a un pistón, como en la realización de la Figura 2.

Los pistones auxiliares 57, 58 tienen ejes respectivos 59, 60 paralelos entre sí y al eje 3, se sitúan sobre lados opuestos del eje 3, y se montan para deslizarse de una manera estanca para fluidos a lo largo de orificios pasantes axiales respectivos 61, 62 formados a través del pistón 10 y que comunican con el orificio diametral que define la parte de entrada 29 del circuito de fluido 28.

En este caso, también, dado el diámetro relativamente pequeño de los pistones 57, 58, las superficies de los orificios 61, 62, y las superficies laterales de los pistones 57, 58 pueden mecanizarse de modo relativamente barato para conseguir un sellado estanco para fluidos sin el uso de sellados.

El orificio 61 tiene dos zonas del extremo 63, 64 situadas a lo largo del eje 59, sobre los lados opuestos de la parte de entrada 29, y de los que la parte de mayor diámetro 64 se sitúa enfrentada a la pared extrema 6. El pistón auxiliar 57 es preferiblemente (aunque no necesariamente) más largo que el pistón 10 y más corto que la distancia entre las paredes extremas 5 y 6, está limitado por dos superficies del extremo 65, 66 (de las cuales la superficie 66 es una superficie activa del pistón auxiliar 57), y comprende dos partes 67, 68, de las cuales la parte de mayor diámetro 68 está limitada por la superficie del extremo 66, se acopla a la parte 64 del orificio 61 de una manera estanca para fluidos, y se conecta a la parte 67 por un resalte anular 69 cruzado respecto al eje 59.

El resalte anular 69 define una superficie activa adicional del pistón auxiliar 57, y se monta para moverse, durante el uso, en el interior de la cámara anular 70, que se define por el pistón auxiliar 57, en una parte intermedia más ancha de la parte 64 del orificio 61, y comunica en todo momento con la parte de entrada 29 del circuito de fluidos 28, independientemente de las posiciones axiales de los pistones 10, 57, 58 relativas entre sí y respecto a la pared lateral 4.

La parte 67 del pistón auxiliar 57 se acopla con la parte 63 del orificio 61 de una manera estanca para fluidos.

La parte de salida 30 del circuito de fluidos 28 se define por un orificio axial ciego 71 formado a lo largo del pistón auxiliar 57 desde la superficie del extremo 65, y por lo tanto comunicando en todo momento con la cámara 18 y orificio de salida 21, independientemente de las posiciones axiales de los pistones 10, 57, 58 relativas entre sí y respecto a la pared lateral 4. Próximo a la superficie del extremo 66, se extiende diametralmente un orificio pasante diametral 72 a través del pistón 57, y forma parte de la zona de conmutación 31, en particular la parte designada para retardar la desconexión de la cámara 14 y orificio de salida 21 tanto como sea posible. El orificio diametral 72 comunica con el orificio axial 71, y conecta al orificio axial 71 a la cámara 14 cuando el pistón auxiliar 57 y el pistón 10 se sitúan haciendo contacto con la pared extrema 6, en la configuración de inicio mostrada en la Figura 5.

El orificio 62 comprende dos partes del extremo 73, 74 situadas a lo largo del eje 60, sobre lados opuestos de la parte de entrada 29, y de los que la parte de diámetro mayor 74 se sitúa enfrentada a la pared extrema 6. El pistón auxiliar 58 es generalmente de la misma longitud que el pistón auxiliar 57, está limitado por dos superficies del extremo 75, 76, con la superficie 76 enfrentada a la pared extrema 6, y tiene la forma de una barra cilíndrica de diámetro constante, que se acopla con la parte 73 del orificio 62 de manera estanca para fluidos, y comprende un collarín cilíndrico intermedio 77 conectado a la superficie exterior del pistón 58 por un resalte anular 78 enfrentado a la pared extrema 5, y por un resalte anular 79, cuya superficie que mira a la pared extrema 6 define, con la superficie 76, una superficie activa del pistón auxiliar 58.

El resalte anular 78 define una superficie activa adicional del pistón auxiliar 58, y se monta para moverse, durante el uso, dentro de la cámara anular 80, que se define por el pistón auxiliar 58 en una parte del extremo interior más ancha de la parte 74 del orificio 62, y comunica en todo momento con la parte de entrada 29 del circuito de fluidos 28, independientemente de las posiciones axiales de los pistones 10, 57, 58 relativas entre sí y con respecto a la pared lateral 4. El collarín cilíndrico 77 es axialmente más corto que la cámara 80 y el movimiento relativo, durante el uso, del pistón auxiliar 58 con respecto al pistón 10; y el resalte anular 79 se sitúa en el extremo de la cámara anular

## ES 2 550 041 T3

5 80 enfrentado a la pared extrema 6 cuando las superficies 75 y 15 son coplanares. El collarín 77 define por lo tanto, dentro del orificio 62, un conducto anular de longitud variable 81, que forma la parte de la zona de conmutador 31 diseñada para retardar la conexión de la cámara 14 y la parte de entrada 29 tanto como sea posible, y que solo conecta la cámara 14 y la parte de entrada 29 cuando la longitud completa del collar 77 está insertada dentro de la cámara anular 80 por el pistón auxiliar 58 deslizándose axialmente con respecto al pistón 10.

10 En el uso real, cuando se suministra fluido presurizado a la parte de entrada 29 del circuito de fluidos 28 del vibrador 56 en la posición de inicio de la Figura 5, llena las cámaras anulares 70 y 80, y actúa sobre la superficie activa 19 del pistón 10 y resaltes anulares 69 y 78 para mover los pistones 10, 57 y 58 rápidamente hacia la pared 6. Durante este movimiento, la cámara 14 comunica en todo momento con el orificio de salida 21 a través del orificio diametral 72 y orificio axial 71 en el pistón auxiliar 57; y el suministro de fluido presurizado a la cámara 14 a través del orificio 62 es impedido por el collarín cilíndrico 77 que se acopla con la parte del extremo 74 de una manera estanca para fluidos.

15 La conexión de la cámara 14 al orificio de salida 21 solo se aísla cuando el pistón auxiliar 57 incide en la pared extrema 6 y se mueve con respecto al pistón 10 para cerrar el orificio diametral 72. En cuyo punto, el pistón 10 continua moviéndose por la fuerza de inercia hasta que incide en la pared 6.

20 El movimiento anterior del pistón auxiliar 57 con respecto al pistón 10 está acompañado por un movimiento similar del pistón auxiliar 58 con respecto al pistón 10, y que mueve el collar 77 dentro de la cámara anular 80, conectando así la cámara 14 a la parte de entrada 29 del circuito de fluidos 28 y moviendo de ese modo los pistones 10, 57 y 58 rápidamente hacia la pared extrema 5.

REIVINDICACIONES

1. Un vibrador que comprende un cuerpo hueco (2) que tiene un eje longitudinal (3), y una primera y segunda paredes extremas (5, 6) cruzadas respecto al eje longitudinal (3); una entrada (20) y una salida (21) para fluido presurizado; un pistón (10) alojado en una forma deslizante y estanca para fluidos dentro del cuerpo hueco (2) para realizar, durante el uso, una sucesión de ciclos operativos, comprendiendo cada uno un recorrido de avance y un recorrido de retorno a lo largo del eje longitudinal (3) y entre la primera y segunda paredes extremas (5, 6), definiendo el pistón (10), en el interior del cuerpo hueco (2), una primera cámara de alimentación (17) que comunica con la entrada (20) y limitada mediante una primera superficie activa (19) del pistón (10), y una segunda cámara de presurización (14) limitada por una segunda superficie activa (13) del pistón (10), más grande que y en oposición a la primera superficie activa (19); y un circuito de fluidos (28) para el fluido presurizado; conectando el circuito de fluidos (28) la segunda cámara (14) a la primera cámara (17) y a la salida (21) alternativamente en función de la posición axial del pistón (10); y estando el vibrador (25) **caracterizado porque** comprende también una unidad de conmutación de seguimiento (32; 57, 58) móvil mediante dicho fluido presurizado a lo largo del eje longitudinal (3) y en la misma dirección que y con respecto al pistón (10); comprendiendo el circuito de fluidos (28) una parte de entrada (29) formada en el pistón (10) y que comunica en todo momento con la primera cámara (17); una parte de salida (30) formada en el pistón (10) y que comunica en todo momento con la salida (21); y una parte de conmutación (31), que se forma en la unidad de conmutación de seguimiento (32; 57, 58), comunica en todo momento con la segunda cámara (14), y conecta la segunda cámara (14) a la parte de entrada (29) y a la parte de salida (30) alternativamente en función de la posición axial de la unidad de conmutación de seguimiento (32; 57, 58) con respecto al pistón (10).
2. Un vibrador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la parte de conmutación (31) comprende un primer orificio ciego (44) paralelo al eje longitudinal (3) y que comunica en todo momento con la segunda cámara (14); y un segundo y tercer orificios (47, 46), que están cruzados respecto al eje longitudinal (3), se extienden a través del primer orificio (44) y móviles, con y según la unidad de conmutación de seguimiento (32) se mueve axialmente con respecto al pistón (10), entre posiciones respectivas cerrada y abierta.
3. Un vibrador de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el segundo y tercer orificios (47, 46) se sitúan de tal manera a lo largo del primer orificio (44) que, cuando uno de entre el segundo y tercer orificios está en su posición cerrada, el otro está en su posición abierta.
4. Un vibrador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que el pistón (10) comprende un asiento (33) paralelo al eje longitudinal (3) y que comunica con la segunda cámara (14), la parte entrada (29) y la parte de salida (30); comprendiendo la unidad de conmutación de seguimiento (32) un pistón auxiliar (32) montado para deslizarse de una forma estanca para fluidos a lo largo del asiento (33); y estando formada la parte de conmutación (31) a lo largo del pistón auxiliar (32).
5. Un vibrador de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el asiento (33) comprende una primera parte más ancha; y el pistón auxiliar (32) define, con dicha primera parte más ancha, una tercera cámara (41) que forma parte de la parte de entrada (29) y limitada por una tercera superficie activa (40) del pistón auxiliar (32); estando limitado el pistón auxiliar (32), sobre la cara del extremo de la segunda cámara (14), por una cuarta superficie activa (37) mayor que la tercera (40); y oponiéndose entre sí la tercera y cuarta superficies activas (40, 37) y cruzadas respecto al eje longitudinal (3).
6. Un vibrador de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en el que el asiento (33) comprende una segunda parte más ancha; y el pistón auxiliar (32) define, con dicha segunda parte más ancha, una cuarta cámara (42) que forma parte de la zona de salida (30).
7. Un vibrador de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, en el que dicho asiento (33) es un orificio pasante (33) formado a través del pistón (10); y el pistón auxiliar (32) se monta para deslizarse de una forma estanca para fluidos a lo largo del orificio pasante (33) y en contacto con la primera (5) y segunda (6) paredes extremas alternativamente.
8. Un vibrador de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, en el que el pistón auxiliar (32), medido a lo largo del eje longitudinal (3), es más largo que el pistón (10) y más corto que la distancia entre la primera (5) y segunda (6) paredes extremas.
9. Un vibrador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, y que comprende medios de fijación (B) para asegurar el cuerpo hueco (2) rígidamente y directamente sobre un cuerpo (A) para vibración.
10. Un vibrador de acuerdo con la reivindicación 9, en el que los medios de fijación (B) comprenden una cinta (54), que se envuelve alrededor de dicho cuerpo (A) para vibración; y medios de tensado (55) para el apriete de la cinta alrededor del cuerpo (A) para su vibración.



11. Un vibrador de acuerdo con la reivindicación 9, y que comprende un granete (51); comprendiendo el pistón (10) una parte del extremo (49) que se extiende axialmente a través de dichas primera o segunda paredes extremas (5, 6); y estando conectado rígidamente el granete (51) a dicha parte del extremo (49), fuera del cuerpo hueco (2).
- 5 12. Un vibrador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de conmutación de seguimiento (57, 58) está definida por dos pistones auxiliares (57, 58), de los cuales uno (57) es un pistón auxiliar de seguimiento para la conexión retardada de la segunda cámara (14) a la salida (21), y el otro (58) es un pistón de alimentación de seguimiento para la conexión retardada de la segunda cámara (14) a la entrada (20).

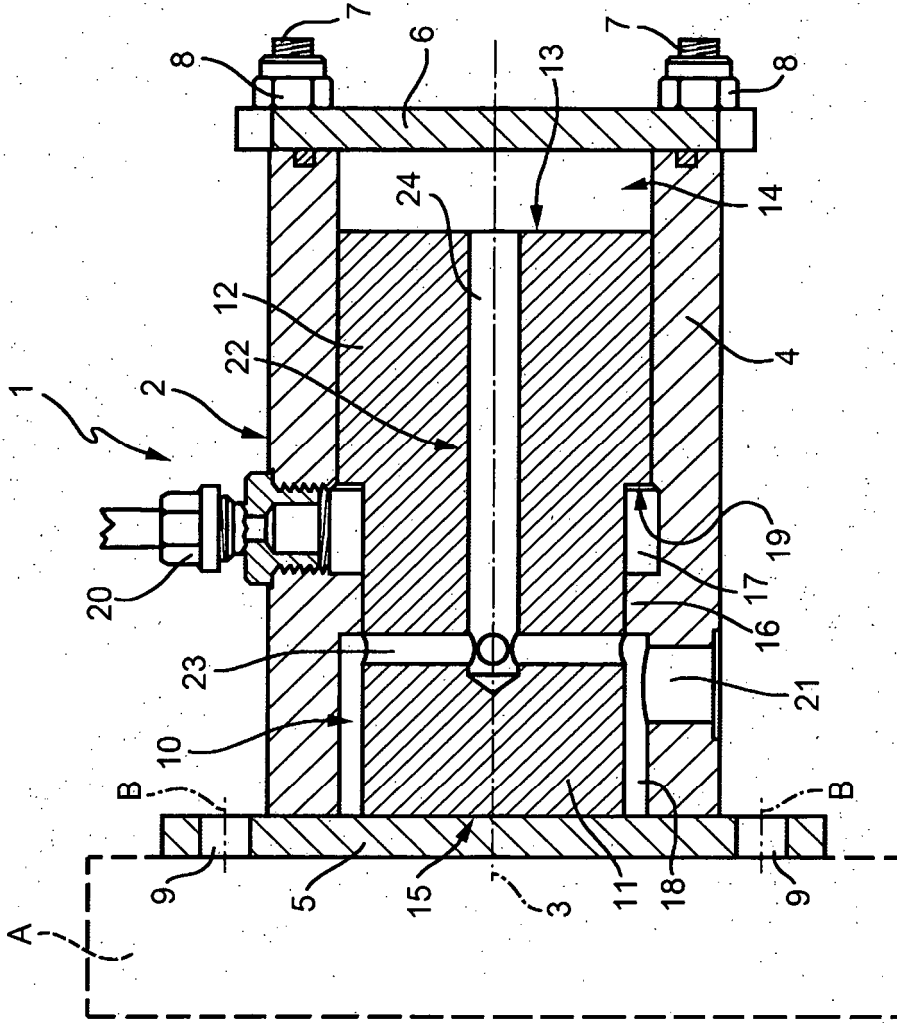


FIG. 1

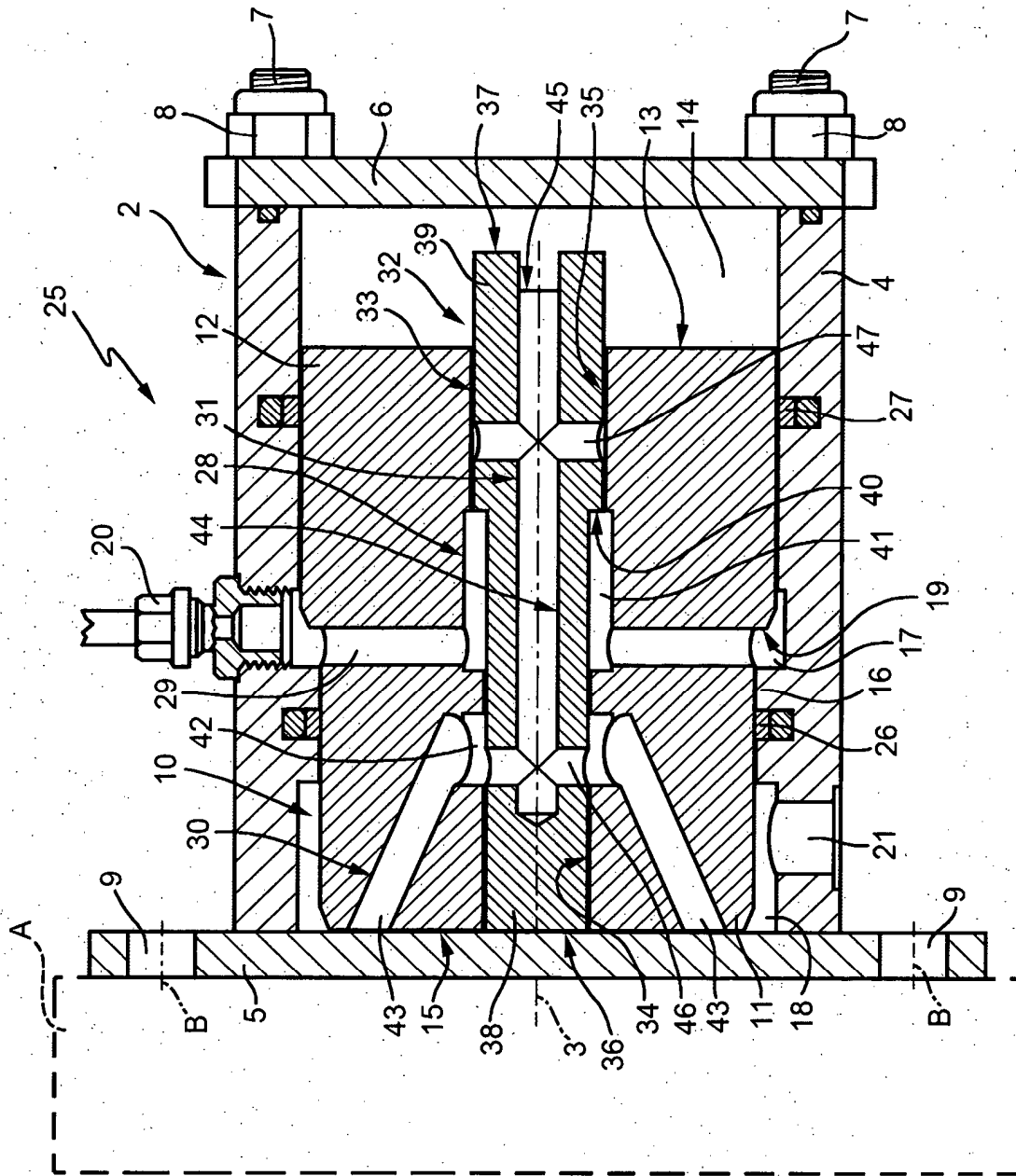


FIG. 2A

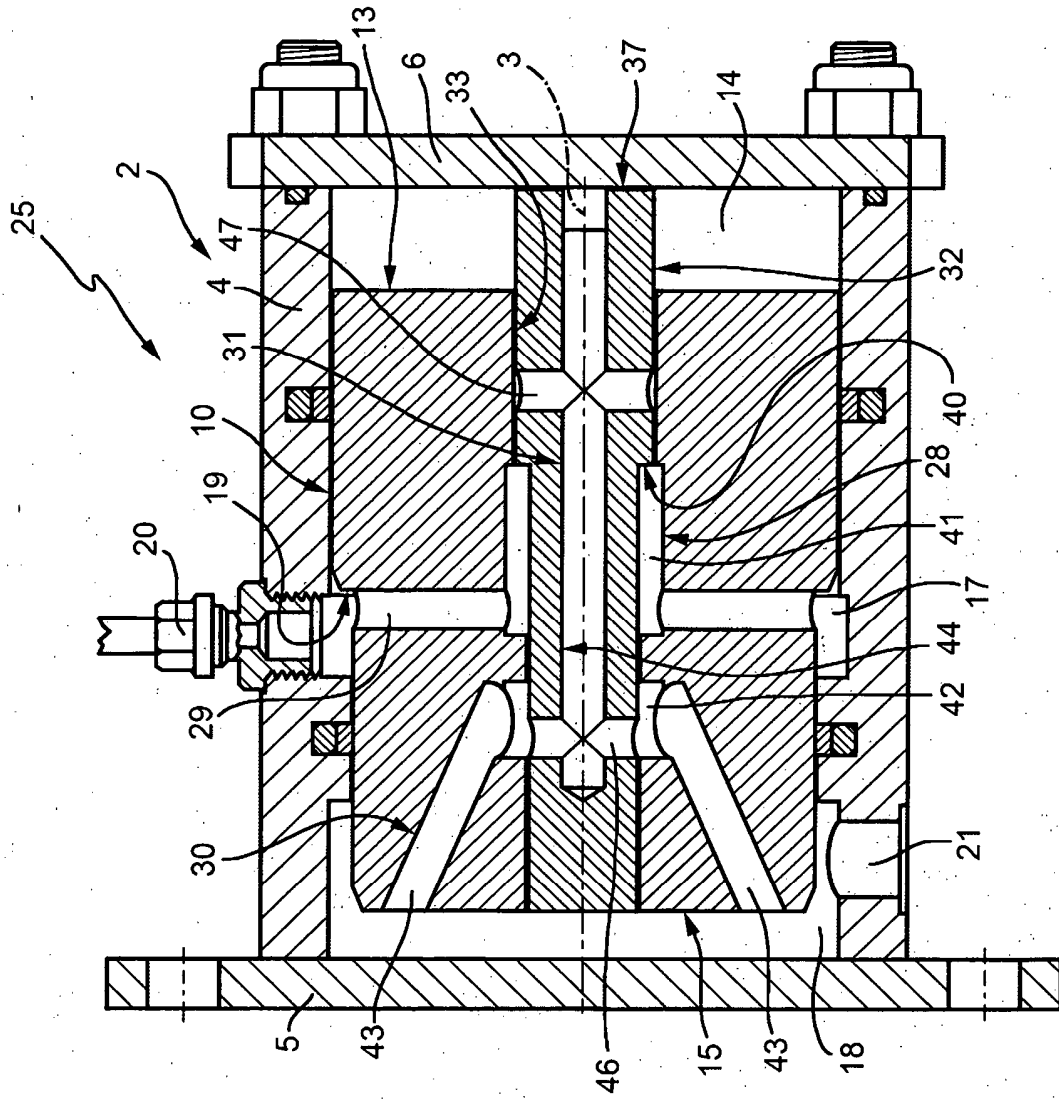


FIG. 2B

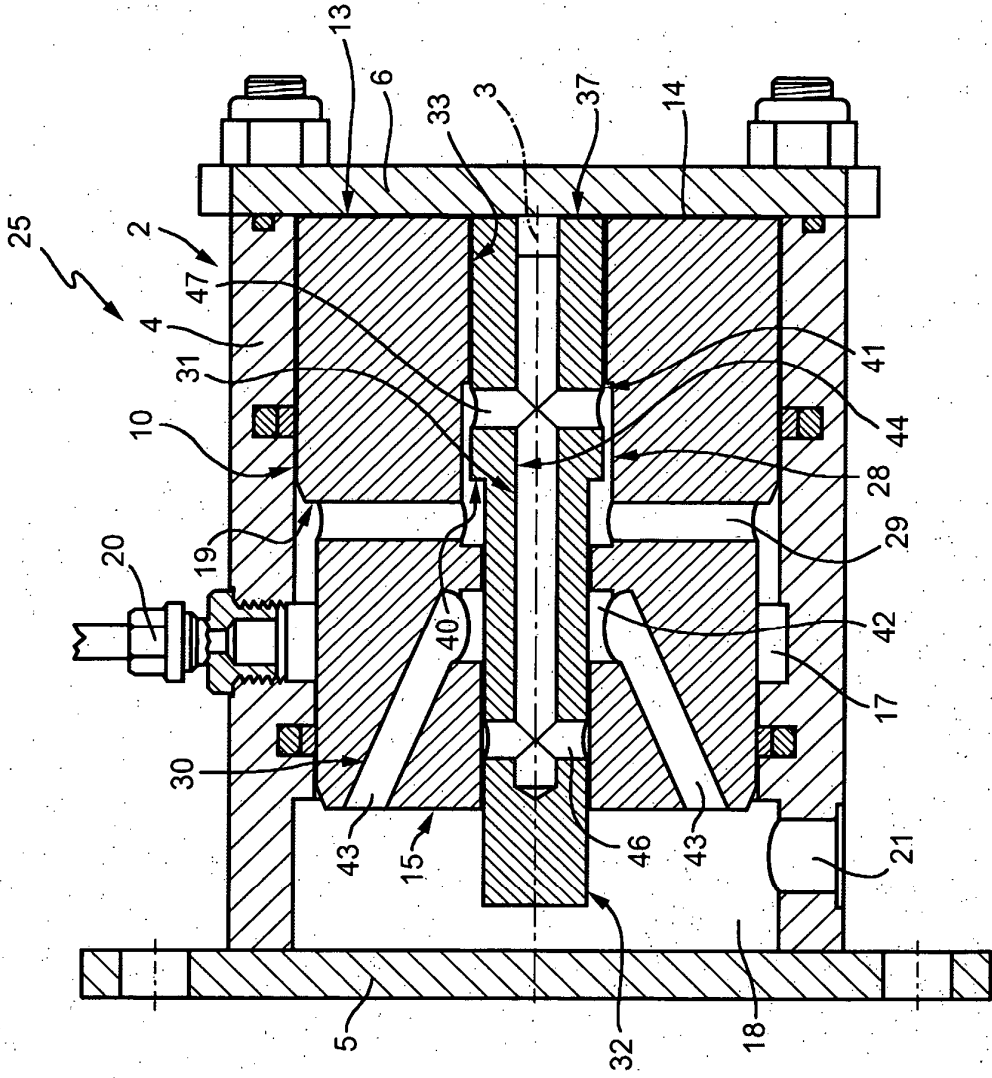
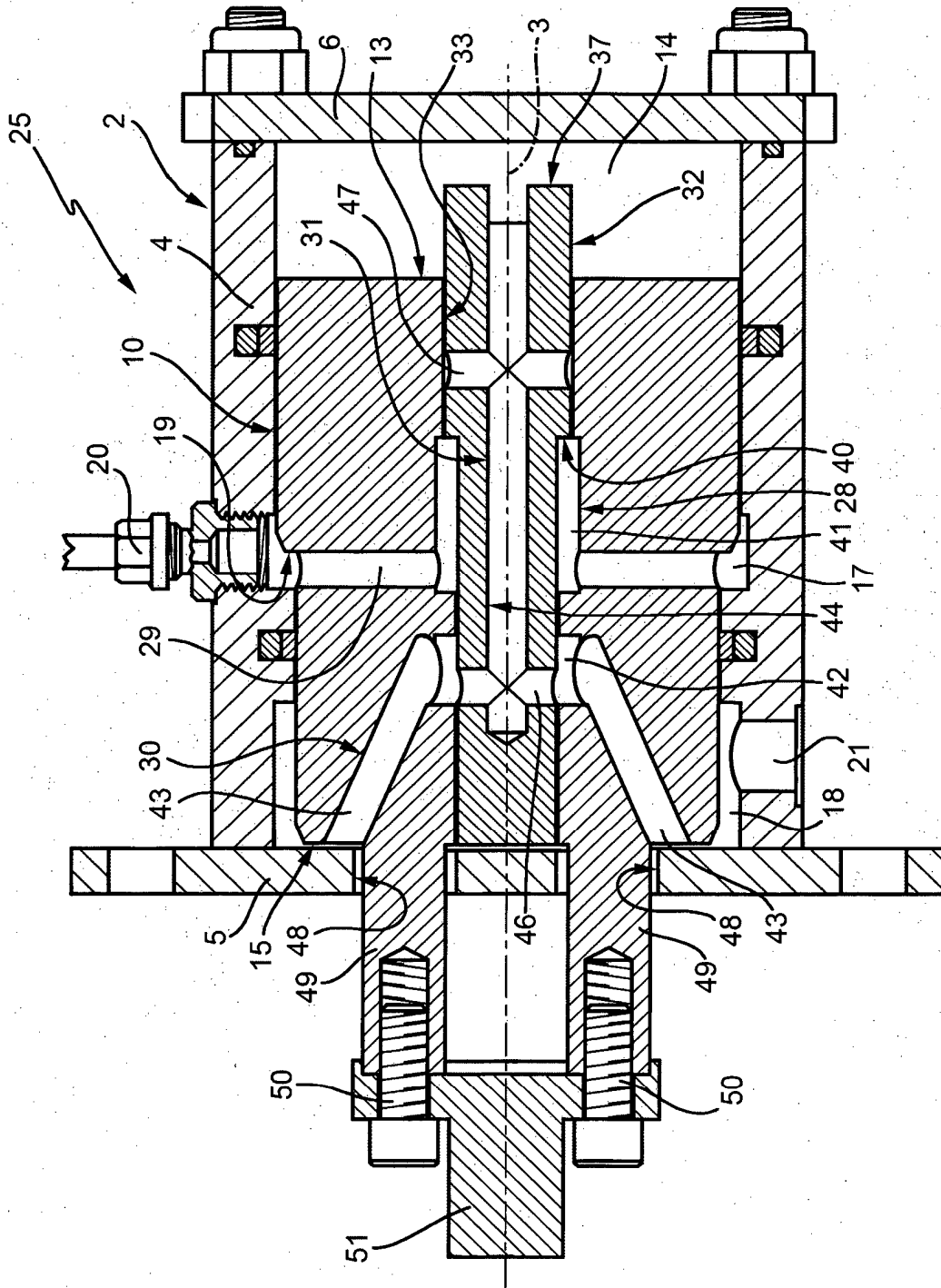


FIG. 2C



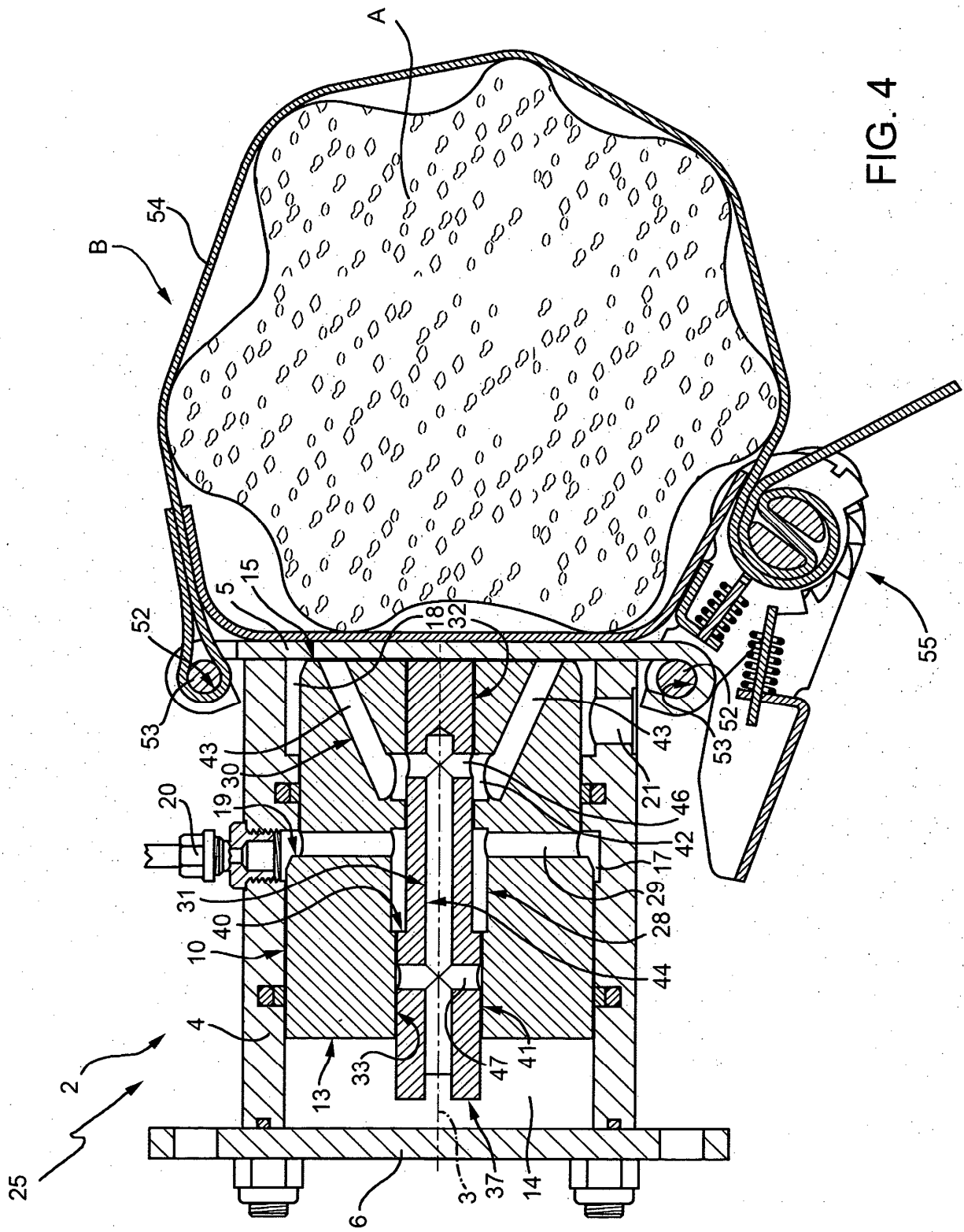


FIG. 4

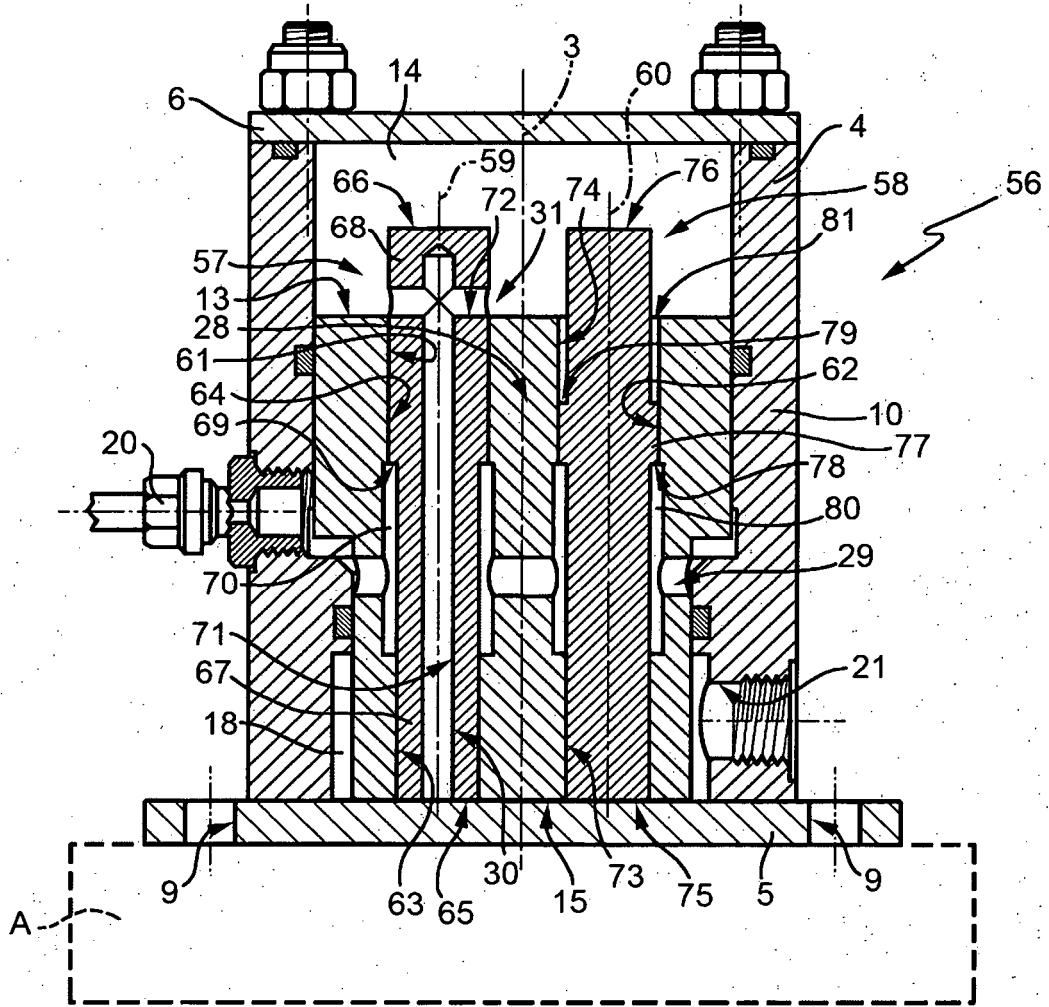


FIG. 5