

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 748**

51 Int. Cl.:

F03B 13/00 (2006.01)

F03B 1/04 (2006.01)

F03B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2017 E 17163253 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3228861**

54 Título: **Colector de energía de fluido de escape de un accionador**

30 Prioridad:

29.03.2016 US 201662314527 P

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

28.07.2020

73 Titular/es:

**PHD, INC. (100.0%)
9009 Clubridge Drive
Fort Wayne, IN 46809, US**

72 Inventor/es:

**PRICE, NICOLE M y
WILLIAMS, MATTHEW R.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 775 748 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

Colector de energía de fluido de escape de un accionador

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a colectores de energía y, más particularmente, a un colector de energía de fluido de escape en un sistema de movimiento que genera energía eléctrica con el fin de almacenar la energía eléctrica y/o usarla para alimentar una carga externa.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 Se hace referencia al documento US 2008/155975 A1, que forma el preámbulo de la reivindicación 1.

Los accionadores son dispositivos mecánicos o electromecánicos que convierten la energía en movimiento mecánico. A menudo, los accionadores mecánicos se alimentan con un fluido comprimido que entra y sale alternativamente de un volumen cilíndrico para actuar contra un conjunto de pistón y vástago móvil. El vástago se extiende por la presión del fluido que actúa sobre una cara del pistón y se retrae cuando el fluido actúa sobre la cara opuesta del pistón. Para efectuar el movimiento, a la cara del pistón sobre la cual actúa la presión del fluido móvil se le debe suministrar continuamente fluido presurizado desde un suministro, mientras que cualquier fluido presurizado que actúe sobre la cara opuesta del pistón se expulsa continuamente para mantener una presión diferencial continua entre las dos caras. La fuerza motriz producida en el pistón es proporcional a la magnitud de esta presión diferencial.

25 A menudo resulta ventajoso producir una fuerza motriz tan grande como sea posible expulsando el fluido presente en el lado de escape del pistón a la presión más baja posible; normalmente, a la presión ambiental del entorno en el que se opera el accionador. A medida que el accionador realiza ciclos, moviendo el pistón y el vástago unido al pistón en un movimiento alternativo, el lado de suministro del pistón en una carrera dada del pistón y el vástago se convierte en el lado de escape del pistón en la carrera sucesiva. El fluido en el lado de suministro del pistón se mantiene idealmente a la presión total del suministro de fluido para producir el máximo rendimiento efectivo del accionador. Después de completar una carrera, el volumen de fluido en el lado de suministro del pistón permanece a la presión de suministro total hasta que el fluido se expulsa posteriormente durante la carrera recíproca sucesiva. Este volumen de fluido completamente presurizado contiene una cantidad de energía potencial proporcional al volumen y la presión del fluido. Como el fluido se expulsa al entorno de baja presión u otro sumidero de baja presión, la energía potencial almacenada en el fluido comprimido se pierde respecto del sistema de movimiento. Esta pérdida de energía degrada la eficiencia del sistema.

40 Lo que se necesita en la técnica es un dispositivo rentable para recuperar tanta energía perdida como sea práctico, para aumentar la eficiencia general del sistema de movimiento.

Sumario de la invención

45 La presente invención se refiere a un sistema de accionamiento tal y como se define en la reivindicación 1. Otras características ventajosas de la invención aparecen definidas en las reivindicaciones dependientes.

Una ventaja de la presente invención es que se pueden lograr mayores eficiencias de un sistema de movimiento.

50 Otra ventaja de la presente invención es que la energía recogida que se habría perdido en un sistema de movimiento tradicional puede almacenarse o usarse para realizar trabajos en cualquier otra parte del sistema de movimiento.

Otra ventaja más de la presente invención es que el movimiento del accionador puede controlarse mientras se recoge simultáneamente energía respecto del fluido de escape.

55 Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas mencionadas anteriormente y otras de esta invención, así como la manera de alcanzarlas, se harán más evidentes y la invención se entenderá mejor con referencia a las siguientes descripciones de realizaciones de la invención interpretada junto con los dibujos adjuntos, en donde:

60 la figura 1 es una representación esquemática de un accionador típico conocido en la técnica;
 las figuras 2A-2B son representaciones esquemáticas del accionador típico tal y como se muestra en la figura 1, ilustrando el movimiento del pistón y el vástago con relación a la carcasa;
 las figuras 3A-3B son representaciones esquemáticas de un sistema de accionador que incorpora un colector de energía de acuerdo con la presente invención;
 65 la figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un colector de energía de acuerdo con la presente invención;

la figura 5 es una vista despiezada de una realización de un colector de energía de acuerdo con la presente invención;

la figura 6 es una vista superior del colector de energía tal y como se muestra en la figura 5;

5 la figura 7 es una vista en sección transversal del colector de energía tal y como se muestra en la figura 6 tomada a través de la línea 7-7;

la figura 8 es una vista lateral del colector de energía tal y como se muestra en la figura 5;

la figura 9 es una vista en sección transversal del colector de energía tal y como se muestra en la figura 8 tomada a través de la línea 9-9;

la figura 10 es una vista lateral del colector de energía tal y como se muestra en la figura 5;

10 la figura 11 es una vista en sección transversal del colector de energía tal y como se muestra en la figura 10 tomada a través de la línea 11-11;

la figura 12 es una vista despiezada de otra realización de un colector de energía de acuerdo con la presente invención;

la figura 13 es una vista superior del colector de energía tal y como se muestra en la figura 12;

15 la figura 14 es una vista en sección transversal del colector de energía tal y como se muestra en la figura 13 tomada a través de la línea 14-14;

la figura 15 es una vista lateral del colector de energía tal y como se muestra en la figura 12;

la figura 16 es una vista en sección transversal del colector de energía tal y como se muestra en la figura 15 tomada a través de la línea 16-16;

20 la figura 17 es una vista despiezada de otra realización de un colector de energía de acuerdo con la presente invención;

la figura 18 es una vista superior del colector de energía tal y como se muestra en la figura 17;

la figura 19 es una vista en sección transversal del colector de energía tal y como se muestra en la figura 18 tomada a través de la línea 19-19;

25 la figura 20 es una vista lateral del colector de energía tal y como se muestra en la figura 17; y

la figura 21 es una vista en sección transversal del colector de energía tal y como se muestra en la figura 20 tomada a través de la línea 21-21.

30 Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en todas las diversas vistas. Las ejemplificaciones expuestas en el presente documento ilustran realizaciones de la invención y dichas ejemplificaciones no deben interpretarse como limitantes del alcance de la invención de ninguna manera.

Descripción de la invención

35 Con referencia a la figura 1, se muestra una representación esquemática de un accionador típico 1 conocido en la técnica, en el que el vástago del accionador 2 se extiende y se retrae mediante un fluido presurizado que actúa contra las caras 3A y 3B del pistón 3. La carcasa 4 guía el vástago 2 y encierra el pistón 3 para formar volúmenes 5A y 5B adyacentes a las caras del pistón 3A y 3B, respectivamente. Los controles de flujo 7 y 8 conectan las líneas de fluido 9A y 9B a la válvula de doble efecto 10. La válvula 10 puede conectar las líneas 9A y 9B al suministro de fluido presurizado 12 o al escape 11, dependiendo de la posición de la válvula 10. Los controles de flujo 7 y 8 pueden tener forma de dispositivos de regulación 7A y 8A y válvulas de retención 7B y 8B, respectivamente. Los dispositivos de regulación 7A y 8A se pueden ajustar para medir el caudal del fluido presurizado que pasa a través de ellos. Las válvulas de retención 7B y 8B están configuradas para permitir que el fluido fluya libremente a través de ellas cuando el fluido se mueve para entrar en el accionador 1 (es decir, cuando se mueve desde la línea 9 hacia el orificio 6), mientras bloquea completamente el flujo cuando el fluido sale del accionador 1 (es decir, cuando se mueve desde el orificio 6 hacia la línea 9). De esta forma, el flujo de fluido que entra en el accionador 1 puede pasar libremente a través de la válvula de retención abierta, sorteando la restricción de flujo creada por el dispositivo de regulación, mientras el flujo que sale del accionador 1 es impulsado por la válvula de retención cerrada a la restricción de flujo creada por el dispositivo de regulación. En el campo de la técnica, esta disposición se conoce como control de velocidad "de regulación a la salida", con el caudal ajustable impuesto sobre el fluido que sale expulsado del accionador 1 por el dispositivo de regulación apropiado que controla la velocidad del pistón 3 y el vástago del accionador 2.

Con referencia ahora a la figura 2A, se muestra una operación esquemática de un sistema de accionador típico conocido en la técnica, en el que el vástago del accionador 2 se extiende lejos de la carcasa 4. El fluido presurizado, que fluye desde el suministro 12, lo encamina la válvula 10 a la línea 9B. Al pasar por la válvula de retención abierta 8B, el fluido sortea el dispositivo de regulación 8A para entrar en el orificio 6B y llenar el volumen 5B. La presión del fluido que actúa contra la cara del pistón 3B actúa para mover el pistón 3 y extender el vástago del accionador 2 unido hacia fuera de la carcasa 4. Simultáneamente, el fluido presurizado que ocupa el volumen 5A sale expulsado a través del orificio 6A hacia el control de flujo 7. La válvula de retención cerrada 7B impulsa el flujo de escape para que pase a través del dispositivo de regulación 7A, para gobernar la velocidad de la barra de extensión 2.

El flujo de escape de la línea 9A pasa a través de la válvula 10 para salir expulsado a presión ambiente a través del orificio de escape 11.

65 Con referencia ahora a la figura 2B, se muestra una operación esquemática del mismo sistema de accionador que se muestra en la figura 2A, pero cuando el vástago del accionador 2 se retrae hacia la carcasa 4. El fluido presurizado,

que fluye desde el suministro 12, lo dirige la válvula 10 a la línea 9A. Al pasar por la válvula de retención abierta 7B, el fluido sorte el dispositivo de regulación 7A para entrar en el orificio 6A y llenar el volumen 5A. La presión del fluido que actúa contra la cara del pistón 3A actúa para mover el pistón 3 y retraer el vástago del accionador adjunto 2 hacia la carcasa 4. Simultáneamente, el fluido presurizado que ocupa el volumen 5B sale expulsado a través del orificio 6B hacia el control de flujo 8. La válvula de retención cerrada 8B impulsa el flujo de escape para que pase a través del dispositivo de regulación 8A, para gobernar la velocidad del vástago retráctil 2. El flujo de escape de la línea 9B pasa a través de la válvula 10 para salir expulsado a presión ambiente a través del orificio de escape 11.

Las figuras 3A y 3B muestran esquemáticamente algunas de las ubicaciones posibles en las que un colector de energía 20 puede integrarse en un sistema de accionador. Aunque la invención se divulga junto con un accionador neumático que produce un movimiento lineal alternativo, se entiende que la invención también puede aplicarse a accionadores de accionamiento hidráulico y accionadores que producen movimiento giratorio o curvilíneo.

La figura 3A muestra el colector 20 situado adyacente a los orificios 6A, 6B del accionador 1. El colector 20 se puede configurar para incorporar también las funciones de control de flujo (válvula de retención y dispositivo de regulación) tal y como se muestra en el colector 20 situado entre el orificio 6B y la línea 9B. El colector 20 también se puede agregar adyacente a un control de flujo discreto tal y como se muestra en el colector 20 situado entre el orificio 6A y la línea 9A. Situar el colector adyacente a los orificios 6A, 6B ofrece el posible beneficio de aumentar la cantidad de energía disponible del flujo de escape para la recogida, ya que se pierde energía respecto del flujo de escape en forma de calor de fricción generado entre el flujo y las paredes del conducto que transporta el flujo, a medida que el flujo se aleja progresivamente de los orificios 6A, 6B. Sin embargo, un colector 20 situado adyacente a los orificios 6A, 6B solo puede recoger energía del orificio del accionador al que está conectado, lo que crea la desventaja de requerir el uso de dos colectores 20 para extraer energía de toda la cantidad de fluido expulsado del accionador 1.

La figura 3B muestra el colector 20 unido al orificio de escape 11 de la válvula 10. Situar el colector 20 en esta posición, ofrece la ventaja de permitir que un solo colector 20 extraiga energía de toda la cantidad de fluido expulsado del accionador 1, ya que ambos flujos de escape desde ambos orificios 6A, 6B del accionador 1 se dirigen alternativamente al orificio de escape común 11 mediante la válvula 10. Situar el colector 20 en el orificio de escape 11 tiene la posible desventaja de reducir la cantidad de energía disponible del flujo de escape para la recogida, ya que se pierde energía respecto del flujo de escape en forma de calor de fricción generado entre el flujo y las paredes del conducto que transporta el flujo, a medida que el flujo se aleja progresivamente de los orificios del accionador 6A, 6B.

La figura 4 muestra una representación esquemática de los componentes del sistema de recogida de energía 20 de acuerdo con la presente invención. El sistema de recogida de energía 20 proporciona energía a la carga externa 25. La energía se extrae de la corriente del fluido de escape mediante el convertidor 20A, que convierte una parte de la energía potencial almacenada en el fluido de escape comprimido en movimiento mecánico. El generador 20B genera una corriente eléctrica a partir del movimiento mecánico producido por el convertidor 20A. El controlador de carga 20C dirige la corriente eléctrica producida por el generador 20B al medio de almacenamiento 20D durante los períodos en que la potencia producida por el generador 20B sobrepasa la potencia demandada por la carga externa 25. El controlador de carga 20C proporciona una corriente eléctrica desde el medio de almacenamiento 20D a la carga externa 25 durante los períodos en que la potencia demandada por la carga externa 25 sobrepasa la potencia producida por el generador 20B.

El convertidor 20A puede incluir cualquier medio adecuado común en la técnica de convertir el flujo de fluido en movimiento mecánico. Por ejemplo, impacto del flujo, ya sea axial o tangencial, sobre una turbina con paletas puede convertir el movimiento del fluido en rotación de la turbina. La acción de una bomba de desplazamiento de volumen positivo de resorte-masa oscilante lineal puede invertirse para que el flujo de fluido produzca un movimiento lineal alternativo. De una manera similar, se puede utilizar una bomba de desplazamiento de volumen positivo de pistón oscilante de válvula alternante para producir un movimiento lineal alternativo. La acción de una bomba rotativa Wankle puede invertirse para producir un movimiento rotativo. El efecto de Bernoulli puede explotarse para producir una flexión agitada o un retorcimiento oscilante de torsión de una lengüeta sobre la que se dirige el flujo de fluido.

Cualquier medio conocido en la técnica puede usarse para realizar la función del generador 20B. Por ejemplo, la acción de un motor eléctrico puede invertirse para convertir la rotación mecánica en corriente eléctrica. El movimiento lineal alternativo puede convertirse en corriente eléctrica por la acción de un imán que se mueve en relación con una bobina helicoidal formada por un conductor eléctrico que rodea el imán. La flexión de una caña se puede convertir en una corriente eléctrica a través de una película piezoeléctrica laminada sobre la lengüeta. La película piezoeléctrica laminada o la acción inversa de un motor eléctrico son adecuadas para convertir el retorcimiento de torsión de una lengüeta en una corriente eléctrica.

El controlador de carga 20C puede incluir un circuito eléctrico integrado (CI) diseñado específicamente para la tarea, tal como el CI bq25504, fabricado para aplicaciones de recogida de energía por Texas Instruments Corporation.

El medio de almacenamiento 20D puede incluir cualquier combinación adecuada de baterías recargables, supercondensadores y/o condensadores convencionales.

La figura 5 muestra una vista isométrica despiezada, y las figuras 7 y 9 muestran vistas en sección, de una primera realización del colector de energía 20, destinado a situarse entre el orificio 6B y la línea 9B tal y como se muestra en la figura 3A. El casquillo de cojinete 31 está dispuesto en un agujero de acoplamiento en la carcasa 30. Un árbol 33 está unido a la turbina 32 de modo que la rotación de la turbina 32 provoca una rotación similar del árbol 33, con un extremo del árbol 33 soportado por el casquillo de cojinete 31. El extremo opuesto del árbol 33 está soportado por el casquillo de cojinete 34. El casquillo 34 está dispuesto en un agujero de acoplamiento en el tapón 36. Las acciones de los cojinetes de cojinete 31 y 34 permiten que el árbol 33 y la turbina 32 giren libremente, mientras se evita la traslación axial del árbol 33 y la turbina 32 entre el tapón 36 y la carcasa 30. El sello de junta tórica 35 sella la periferia del tapón 36 para evitar la entrada de humedad más allá del tapón 36. El árbol de entrada del generador eléctrico 37 está unido a un extremo del árbol 33 de manera que la rotación del árbol 33 por la turbina 32 provoca una rotación similar del árbol de entrada del generador. Los terminales de salida eléctricos del generador 37 están conectados eléctricamente a la placa de circuito impreso (PCB) 38. También, conectado eléctricamente a la PCB 38 está el CI de controlador de carga 39 y el supercondensador de almacenamiento 40. La turbina 32, el generador 37, el CI de controlador de carga 39 y el supercondensador de almacenamiento 40 realizan las acciones respectivamente del convertidor 20A, el generador 20B, el controlador de carga 20C y el medio de almacenamiento 20D, que se muestran esquemáticamente en la figura 4. El conector eléctrico 41 se conecta eléctricamente a la PCB 38 y proporciona una forma de conectar el colector 20 a una carga externa, representada esquemáticamente como carga 25 en la figura 4. La junta tórica elastomérica 42 está dispuesta dentro de un agujero en la cubierta 43 para eliminar cualquier espacio físico que se pueda producir entre el generador 37 y la cubierta 43 resultante de la variación dimensional de los componentes que comprenden el colector 20. Unas sujeciones roscadas 44 sujetan físicamente la cubierta 43 a la carcasa 30. Una junta tórica 45 está dispuesta dentro de un rebaje complementario en una aguja 47 (figura 9). El sello de retención 46 está dispuesto dentro de una glándula complementaria en la aguja 47. Un extremo del pasador 48 está dispuesto dentro de un agujero de acoplamiento en la aguja 47. El extremo opuesto del pasador 48 pasa a través de un agujero en la tapa 50. El pasador 48 está restringido respecto del movimiento radial por el agujero en la tapa 50, pero el pasador 48 es libre de trasladarse a lo largo del eje longitudinal de la tapa 50. La porción de pestaña de la tapa 50 está dispuesta en un agujero complementario en la carcasa 30. El anillo de retención 52 retiene la tapa 50 dentro de un agujero de acoplamiento en la carcasa 30, mientras que el sello de junta tórica 49 impide el pasaje de fluido presurizado alrededor de la porción de pestaña de la tapa 50. La perilla de ajuste de velocidad 53 se enrosca en la tapa 50. El pasador 54 se asegura en un agujero de acoplamiento en la perilla 53 después de enroscar la perilla 53 en la tapa 50 para evitar que la perilla 53 pueda desenroscarse por completo respecto de la tapa 50. El sello de junta tórica 51, asentado dentro de una glándula complementaria en la tapa 50, se sella contra la perilla 53 para evitar la salida de fluido alrededor del pasador 48.

Las flechas 60 en las figuras 9 y 11 muestran la dirección del flujo de fluido presurizado a través del colector 20. La carcasa 30 tiene al menos una vía de paso de fluido, por ejemplo, esta puede incluir cuatro vías de paso de fluido en forma de un pasaje 62, una cavidad 63, una boquilla 64 y un pasaje 65. Los pasajes 62 y 65 conectan fluidamente los orificios 61 y 66, respectivamente, con la cavidad 63. La aguja móvil 47 está asociada a al menos una vía de paso de fluido de la carcasa 30. En la presente realización, la aguja 47 está dispuesta dentro de la cavidad 63 y puede ajustarse selectivamente con respecto a la boquilla 64 y acoplarse a ella para ajustar y/o cerrar el flujo de fluido a su través. De esta manera, la aguja 47 está configurada para ajustar un flujo del fluido, ya que puede ajustar el flujo del fluido dentro de la cavidad 63 y a través de la boquilla 64.

La figura 9 muestra el funcionamiento del colector 20 cuando el fluido de escape fluye desde el orificio 6B a la línea 9B (véase también la figura 3A). El fluido presurizado entra en el orificio 61 en la carcasa 30 y fluye a través del pasaje 62 hacia la cavidad 63 y a través del orificio anular formado entre la aguja 47 y la boquilla cónica 64 en el cuerpo 30. La boquilla 64 dirige el flujo de fluido para que impacte sobre los álabes de la turbina 32, haciendo que la turbina 32 gire junto con el árbol 33. El flujo de escape, carente de energía cinética por la acción de impacto contra los álabes de la turbina 32, sale posteriormente de la carcasa 30 a través de la salida 67 y el tapón poroso 55, que se retiene en un agujero complementario en la carcasa 30. La presión del fluido que actúa en la parte inferior del sello de retención 46 hace que el faldón del sello de retención 46 se infle radialmente hacia fuera para sellarse contra las paredes de la cavidad 63, evitando el flujo de fluido a través del pasaje 65 y fuera del orificio 66 en la carcasa 30. La posición axial de la aguja 47 con respecto a la boquilla 64 determina el área del anillo a través de la cual fluye el fluido antes de salir a través de la boquilla 64, creando la capacidad de medir el caudal de escape a través del colector 20. La posición axial del botón 53 con respecto a la tapa 50 proporciona un medio para ajustar externamente la posición axial de la aguja 47 con respecto a la boquilla 64 al restringir el movimiento axial del pasador 48 ya que la presión del fluido que actúa en la parte inferior del sello de retención 46 ejerce una fuerza para empujar la aguja 47 lejos de la boquilla 64. De esta manera, la aguja 47, el pasador 48, la tapa 50, la perilla 53 y el sello de retención 46 con el cuerpo 30 forman un dispositivo de regulación y una válvula de retención que realizan la función del dispositivo de regulación de control de velocidad convencional 8A y la válvula de retención 8B respectivamente, tal y como se muestra esquemáticamente en las figuras 1 y 2.

La figura 11 muestra el funcionamiento del colector 20 cuando el fluido de suministro fluye desde la línea 9B al orificio del accionador 6B (véase también la figura 3A). El fluido presurizado que fluye desde el suministro 12 entra en el orificio 66 en la carcasa 30 y fluye a través del pasaje 65 hacia la cavidad 63. La presión del fluido, que actúa en la parte superior del sello de retención 46, hace que el faldón del sello de retención 46 se pliegue, permitiendo que el fluido fluya alrededor del área anular formada entre la periferia del faldón y las paredes de la cavidad 63. La presión

del fluido que actúa en la parte superior del sello de retención 46 y la superficie superior de la aguja 47 ejerce una fuerza para empujar la aguja 47 hacia abajo hasta que el sello de junta tórica 45 se asiente contra la parte inferior de la cavidad 63, lo que impide el flujo de fluido a través de la boquilla 64 (véase también la figura 9). El flujo sale de la cavidad 63 a través del pasaje 62 y sale del orificio 61 en la carcasa 30 para suministrar al orificio 6B del accionador 1 fluido presurizado.

La figura 12 muestra una vista isométrica despiezada, y las figuras 14 y 16 muestran vistas en sección, de una segunda realización del colector de energía 20, adecuado para la unión al orificio de escape 11 de la válvula 10 tal y como se muestra en la figura 3B. El casquillo de cojinete 131 está dispuesto en un agujero de acoplamiento en la carcasa 130. El árbol 133 está unido a la turbina 132 de modo que la rotación de la turbina 132 provoca una rotación similar del árbol 133, con un extremo del árbol 133 soportado por el casquillo de cojinete 131. El extremo opuesto del árbol 133 está soportado por el casquillo de cojinete 134. El casquillo 134 está dispuesto en un agujero de acoplamiento en el tapón 136. Las acciones de los cojinetes de cojinete 131 y 134 permiten que el árbol 133 y la turbina 132 giren libremente, mientras se evita la traslación axial del árbol 133 y la turbina 132 entre el tapón 136 y la carcasa 130. El sello de junta tórica 135 sella la periferia del tapón 136 para evitar la entrada de humedad más allá del tapón 136. El árbol de entrada del generador eléctrico 137 está unido a un extremo del árbol 133 de modo que la rotación del árbol 133 por la turbina 132 provoca una rotación similar del árbol de entrada del generador. Los terminales de salida eléctricos del generador 137 están conectados eléctricamente a la placa de circuito impreso (PCB) 138. También, conectado eléctricamente a la PCB 138 está el CI de controlador de carga 139 y el supercondensador de almacenamiento 140. La turbina 132, el generador 137, el CI de controlador de carga 139 y el supercondensador de almacenamiento 140 realizan las acciones respectivamente del convertidor 20A, el generador 20B, el controlador de carga 20C y el medio de almacenamiento 20D, tal y como se muestra esquemáticamente en la figura 4. El conector eléctrico 141 se conecta eléctricamente a la PCB 138 y proporciona una forma de conectar el colector 20 a una carga externa, representada esquemáticamente como carga 25 en la figura 4. La junta tórica elastomérica 142 está dispuesta dentro de un agujero en la cubierta 143 para eliminar cualquier espacio físico que pueda producirse entre el generador 137 y la cubierta 143 como resultado de la variación dimensional de los componentes que comprenden el colector 20. Las sujeciones roscadas 144 unen físicamente la cubierta 143 a la carcasa 130. La aguja 147 está dispuesta dentro de un agujero complementario en la tapa 150 con una porción roscada de la aguja 147 que se acopla a las roscas de acoplamiento en la tapa 150. De esta manera, la rotación de la aguja 147 en relación con la tapa 150 hace que la aguja 147 se mueva a lo largo del eje longitudinal de la tapa 150. El anillo de retención 148 impide que la aguja 147 pueda desenroscarse posteriormente respecto de la tapa 150. El sello de junta tórica 151 está dispuesto dentro de una glándula complementaria en la aguja 147 y evita la salida de fluido entre el agujero en la tapa 151 y el cuerpo de la aguja 147. La porción de pestaña de la tapa 150 está dispuesta en un agujero complementario en la carcasa 130. El anillo de retención 152 retiene la tapa 150 dentro de un agujero de acoplamiento en la carcasa 130.

Las flechas 160 en la figura 16 muestran la dirección del flujo del fluido de escape presurizado a través del colector 20. La carcasa 130 tiene al menos una vía de paso de fluido, por ejemplo, puede incluir tres vías de paso de fluido en forma de un pasaje 165, una cavidad 163 y una boquilla 164. El pasaje 165 conecta fluidamente el orificio 166 con la cavidad 163. La aguja móvil 147 está asociada a al menos una vía de paso de fluido de la carcasa 130. En la presente realización, la aguja 147 está parcialmente dispuesta dentro de la cavidad 163 y puede moverse selectivamente con respecto a la boquilla 164 y acoplarse a ella para ajustar y/o cerrar el flujo de fluido a su través. De esta manera, la aguja 147 está configurada para ajustar el flujo del fluido ya que puede ajustar el flujo del fluido dentro de la cavidad 163 y a través de la boquilla 164.

En funcionamiento, el fluido presurizado entra en el orificio 166 en la carcasa 130 y fluye a través del pasaje 165 hacia la cavidad 163 y a través del orificio anular formado entre la aguja 147 y la boquilla cónica 164 en el cuerpo 130. La boquilla 164 dirige el flujo de fluido para que impacte sobre los álabes de la turbina 132 haciendo que la turbina 132 gire junto con el árbol 133. El flujo de escape, carente de energía cinética por la acción de impacto contra los álabes de la turbina 132, sale posteriormente de la carcasa 130 a través de la salida 167 y el tapón poroso 155, que se retiene en un agujero complementario en la carcasa 130.

La posición axial de la aguja 147 con respecto a la boquilla 164 determina el área del anillo a través de la cual fluye el fluido antes de salir a través de la boquilla 164. Durante el funcionamiento del colector 20, la aguja 147 se gira primero en relación con la tapa 150, que permanece estacionaria en relación con el cuerpo 130, para ajustar la posición axial de la aguja 147 de modo que la aguja 147 esté completamente retraída respecto de la boquilla 164. Los dispositivos de regulación 7A y 8A pueden incluirse y ajustarse posteriormente para obtener las velocidades de extensión y retracción deseadas del vástago 2 del accionador 1 (véanse también las figuras 1 y 2). La aguja 147 finalmente se gira en relación con la tapa 150, para reducir el área anular formada entre la aguja 147 y la boquilla 164, hasta que la reducción en el área comience a reducir la velocidad de extensión y/o retracción del accionador 1. De esta manera, se hace que el fluido de escape salga de la boquilla 164 a la velocidad de flujo más práctica posible sin alterar negativamente la velocidad de accionamiento deseada del accionador 1. Tal velocidad de flujo alta proporciona un flujo de escape con un contenido de energía cinética tan grande como sea posible, para proporcionar una transferencia de energía óptima del fluido al rotor de la turbina 132.

La figura 17 muestra una vista isométrica despiezada, y las figuras 18 y 19 muestran vistas en sección, de una tercera realización del colector de energía 20, adecuado para la unión al orificio de escape 11 de la válvula 10 tal y como se

muestra en la figura 3B. Tal realización puede ser deseable como una alternativa de menor coste para aquellas aplicaciones en las que no se requiere la optimización de la energía recogida. El casquillo de cojinete 231 está dispuesto en un agujero de acoplamiento en la carcasa 230. El árbol 233 está unido a la turbina 232 de modo que la rotación de la turbina 232 provoca una rotación similar del árbol 233, con un extremo del árbol 233 soportado por el casquillo de cojinete 231. El extremo opuesto del árbol 233 está soportado por el casquillo de cojinete 234. El casquillo 234 está dispuesto en un agujero de acoplamiento en el tapón 236. Las acciones de los casquillos de cojinete 231 y 234 permiten que el árbol 233 y la turbina 232 giren libremente, mientras se evita la traslación axial del árbol 233 y la turbina 232 entre el tapón 236 y la carcasa 230. El sello de junta tórica 235 sella la periferia del tapón 236 para evitar la entrada de humedad más allá del tapón 236. El árbol de entrada del generador eléctrico 237 está enlazado con un extremo del árbol 233 de modo que la rotación del árbol 233 por la turbina 232 provoca una rotación similar del árbol de entrada del generador. Los terminales de salida eléctricos del generador 237 están conectados eléctricamente a la placa de circuito impreso (PCB) 238. También, conectado eléctricamente a la PCB 238 está el CI de controlador de carga 239 y el supercondensador de almacenamiento 240. La turbina 232, el generador 237, el CI de controlador de carga 239 y el supercondensador de almacenamiento 240 realizan las acciones respectivamente del convertidor 20A, el generador 20B, el controlador de carga 20C y el medio de almacenamiento 20D, tal y como se muestra esquemáticamente en la figura 4. El conector eléctrico 241 se conecta eléctricamente a la PCB 238 y proporciona una forma de conectar el colector 20 a una carga externa, representada esquemáticamente como carga 25 en la figura 4. La junta tórica elastomérica 242 está dispuesta dentro de un agujero en la cubierta 243 para eliminar cualquier espacio físico que pueda producirse entre el generador 237 y la cubierta 243 resultante de la variación dimensional de los componentes que comprenden el colector 20. Las sujeciones roscadas 244 unen físicamente la cubierta 243 a la carcasa 230.

Las flechas 260 en la figura 21 muestran la dirección del flujo del fluido de escape presurizado a través del colector 20. La carcasa 230 tiene al menos una vía de paso de fluido, por ejemplo, esta puede incluir una vía de paso de fluido en forma de boquilla 264, por ejemplo, una boquilla de orificio fijo. Las dimensiones de la boquilla 264 se eligen selectivamente para controlar la velocidad del fluido que pasa a través del orificio formado de este modo, creando la capacidad de medir el caudal de escape a través del colector 20.

En funcionamiento, el fluido presurizado entra en el orificio 266 en el alojamiento 230 y fluye a través del orificio formado por la boquilla cónica 264 en el cuerpo 230. La boquilla 264 dirige el flujo de fluido para que impacte sobre los álabes de la turbina 232 haciendo que la turbina 232 gire junto con el árbol 233. El flujo de escape, carente de energía cinética por la acción de impacto contra los álabes de la turbina 232, sale posteriormente de la carcasa 230 a través de la salida 267 y el tapón poroso 255, que se retiene en un agujero complementario en la carcasa 230.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de accionamiento, que comprende:

- 5 un suministro de fluido (12) para suministrar un fluido;
un accionador (1), que incluye:
- un pistón (3) que tiene un vástago de pistón, una primera cara de pistón (3A) y una segunda cara de pistón (3B);
- 10 una carcasa de pistón (4) que recubre sustancialmente el pistón (3) y que define un primer volumen (5A) y un segundo volumen (5B) respectivamente adyacentes a la primera cara de pistón (3A) y a la segunda cara de pistón (3B); y
un primer orificio y un segundo orificio conectados fluidamente respectivamente con el primer volumen (5A) y el segundo volumen (5B) de la carcasa del pistón (4);
- 15 una válvula conectada fluidamente al suministro de fluido y al accionador (1), y que tiene un orificio de escape; y un colector de energía de fluido (20) conectado fluidamente al accionador (1),
caracterizado por que el colector de energía de fluido (20) comprende:
- 20 una carcasa (30) que tiene al menos un orificio y una salida (67), y definiendo dicha carcasa (30) al menos una vía de paso de fluido en su interior;
una turbina (32) dispuesta dentro de la carcasa (30) y configurada para convertir al menos una porción de energía potencial en un fluido de escape;
un generador eléctrico (37) acoplado operativamente a la turbina (32);
- 25 un controlador de carga (39) acoplado eléctricamente al generador (37);
un medio de almacenamiento (40) acoplado eléctricamente al generador (37) y configurado para almacenar la corriente eléctrica generada por el generador (37); y
una boquilla (64) configurada para controlar un flujo del fluido de escape;
- 30 la turbina (32) está situada en la carcasa (30) de modo que la turbina (32) recibe fluido de escape respecto de uno de los orificios;
- el generador (37) está dispuesto coaxialmente con respecto a la turbina (32);
- una cubierta (43) que está conectada a la carcasa (30) recibe el generador (37), el controlador de carga (39) y el medio de almacenamiento (40);
- 35 la al menos una vía de paso de fluido de la carcasa incluye una boquilla (64);
una aguja móvil puede moverse en relación con la boquilla (64) y puede acoplarse con dicha boquilla para impedir que el flujo de fluido pase a través de la boquilla, y la aguja móvil puede desacoplarse de dicha boquilla (64) para permitir que el flujo de fluido pase a través de la boquilla (64) y de ese modo a la turbina (32);
la aguja móvil controla al menos uno del fluido que entra y sale de dicho accionador de manera que se regula la velocidad del pistón.

45 2. El sistema de accionamiento según la reivindicación 1, en el que la boquilla (64) dirige el flujo del fluido de escape para que impacte sobre la turbina (32) de tal manera que el fluido de escape se quede sin energía potencial.

3. El sistema de accionamiento según las reivindicaciones 1 o 2, que incluye una placa de circuito que está eléctricamente acoplada al generador y al controlador de carga.

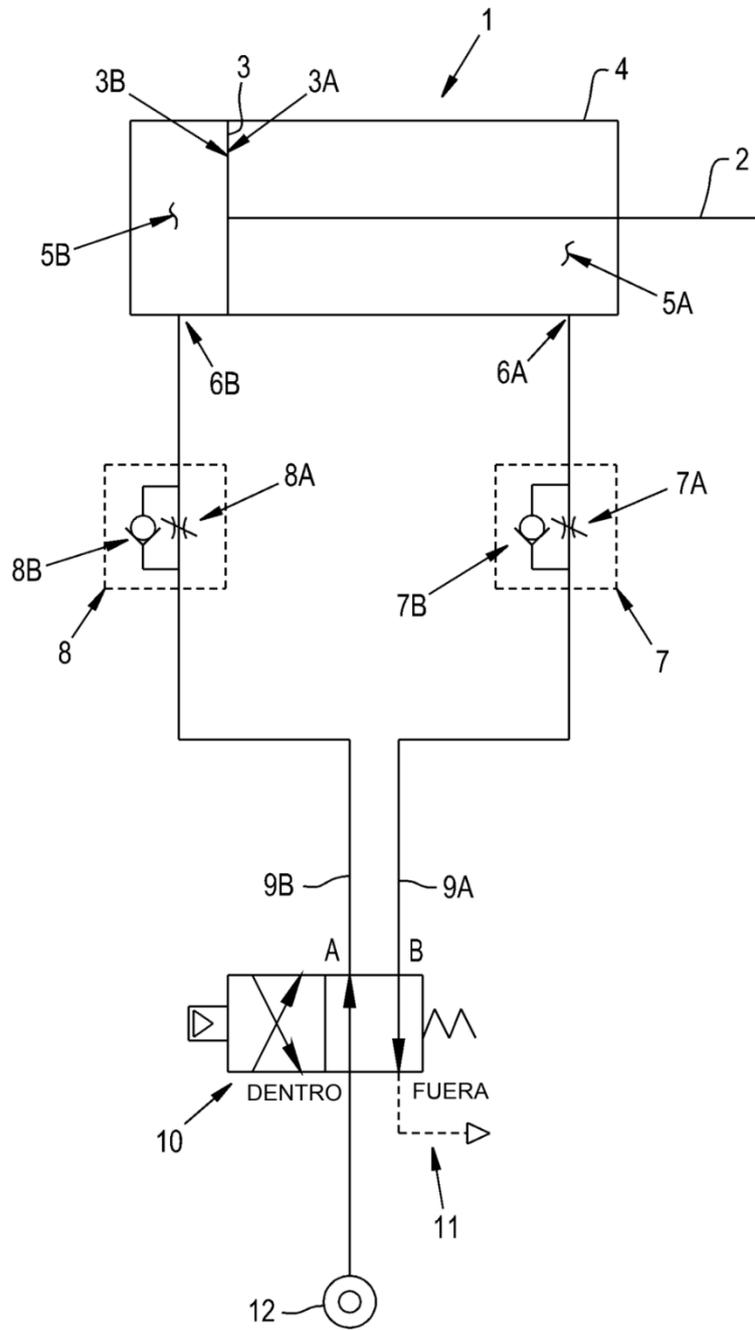
50 4. El sistema de accionamiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, que proporciona al menos una parte de la corriente eléctrica en forma de una fuente de alimentación a una carga externa que está acoplada eléctricamente al colector de energía de fluido.

55 5. El sistema de accionamiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el controlador de carga (39) dirige la corriente eléctrica generada por el generador (37) al medio de almacenamiento (40) durante un período en que la corriente eléctrica producida por el generador (37) sobrepasa una demanda de la carga externa, y el controlador de carga (39) proporciona la corriente eléctrica almacenada en el medio de almacenamiento (40) a dicha carga externa durante un período en que la demanda de la carga externa sobrepasa la corriente eléctrica producida por el generador (37).

60 6. El sistema de accionamiento según la reivindicación 5, en el que el fluido que fluye al accionador (1) pasa a través de dicho primer orificio de la carcasa (30) del colector de energía de fluido (20), haciendo que la aguja móvil se acople con la boquilla (67), y permitiendo de ese modo que el fluido pase libremente a través de dicho segundo orificio del alojamiento (30) del colector de energía de fluido (20) a dicho accionador (1), y el fluido que sale expulsado desde dicho accionador (1) pasa a través del segundo orificio de la carcasa (30) del colector de energía de fluido (20), haciendo que la aguja móvil se desacople de la boquilla (67), y permitiendo de ese modo que el fluido fluya hacia la

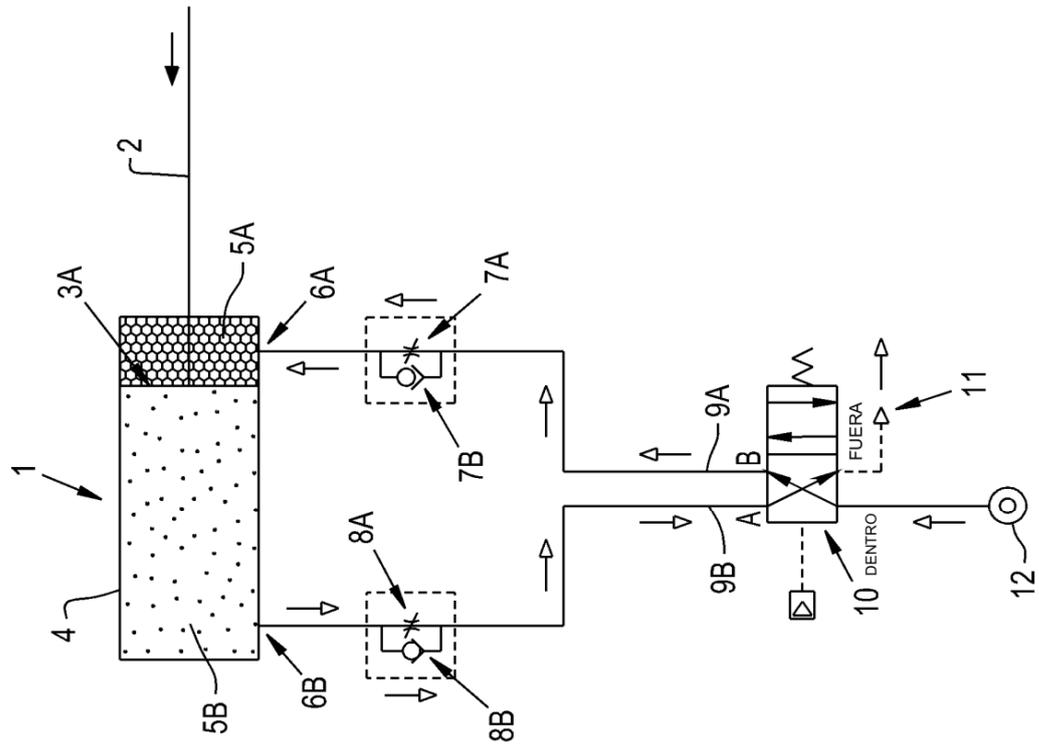
turbina (32) y salga a través de dicha salida de la carcasa (30) del colector de energía de fluido (20).

- 5 7. El sistema de accionamiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el colector de energía de fluido (20) incluye además un pasador, una tapa, una perilla y un sello de retención asociado a dicha carcasa del colector de energía de fluido, por lo que la tapa aloja parcialmente el pasador, la perilla está enroscado en la tapa, el pasador está acoplado a la aguja y es libre de trasladarse longitudinalmente dentro de la tapa, y el sello de retención está fijado a la aguja de manera que la aguja, el pasador, la tapa, la perilla y el sello de retención realizan conjuntamente una función respectiva de al menos uno de un dispositivo de regulación y una válvula de retención.
- 10 8. El sistema de accionamiento según la reivindicación 7, en donde un usuario puede ajustar la perilla para ajustar una posición de dicha aguja dentro de dicha al menos una vía de paso de dicha carcasa del colector de energía de fluido con el fin de ajustar la velocidad de dicho pistón.
- 15 9. El sistema de accionamiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el colector de energía de fluido está situado adyacente a al menos uno de los orificios primero y segundo.
- 20 10. El sistema de accionamiento según la reivindicación 1, en el que la aguja móvil se puede ajustar para restringir al menos una parte del fluido que pasa a través de la boquilla al convertidor de manera que se regula la velocidad del pistón.
- 25 11. El sistema de accionamiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el colector de energía de fluido está situado aguas abajo y adyacente a dicho orificio de escape de dicha válvula.
12. El sistema de accionamiento según al menos una de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el colector de energía de fluido está situado aguas abajo y adyacente a un control de flujo discreto.



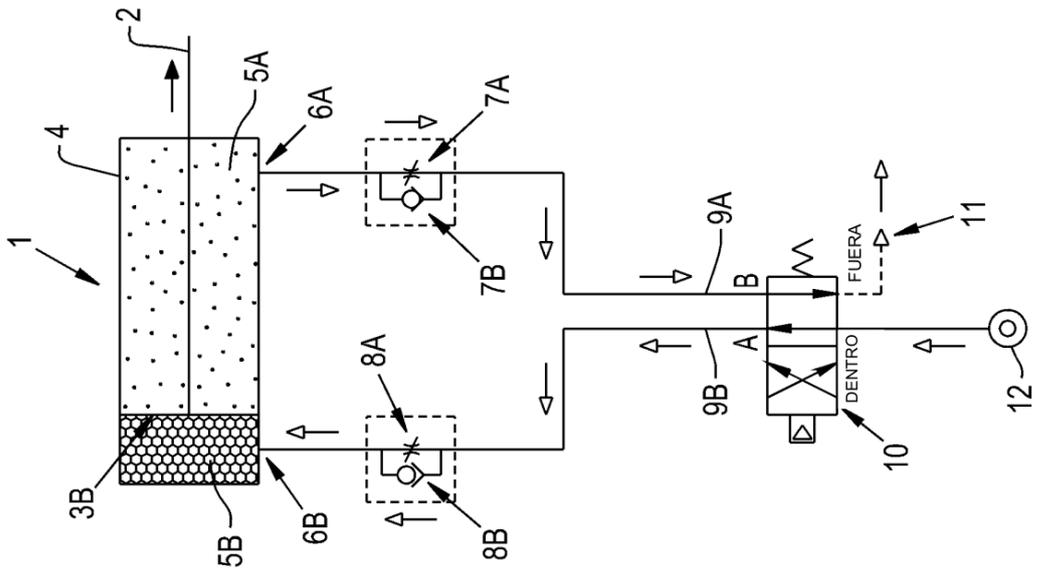
(Técnica anterior)

Fig. 1



(Técnica anterior)

Fig. 2B



(Técnica anterior)

Fig. 2A

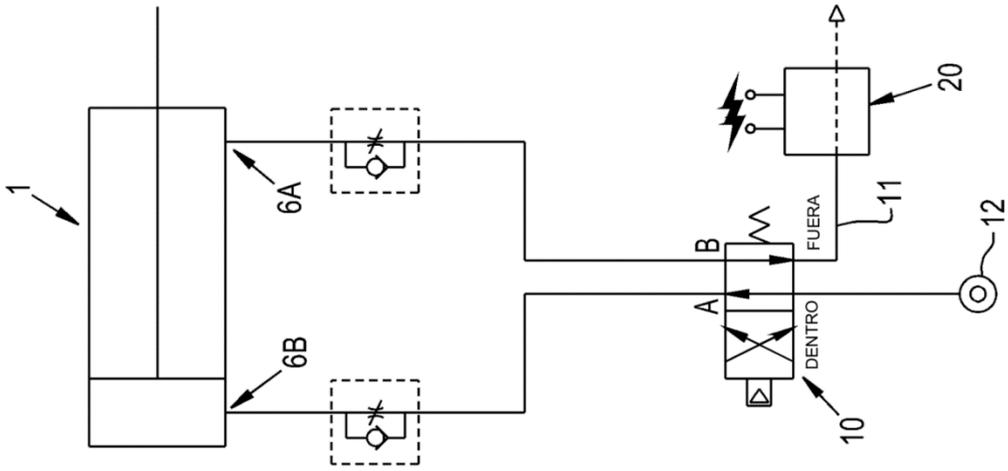


Fig. 3A

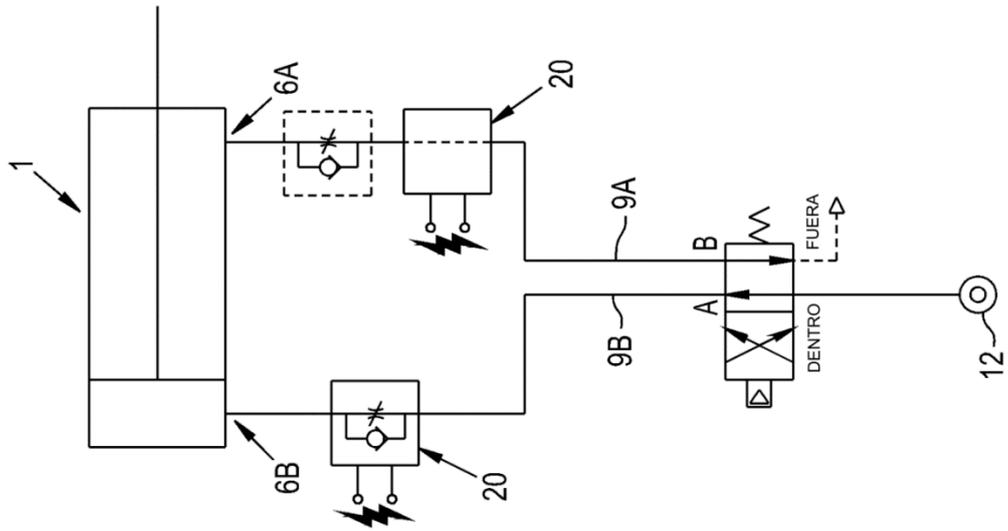


Fig. 3B

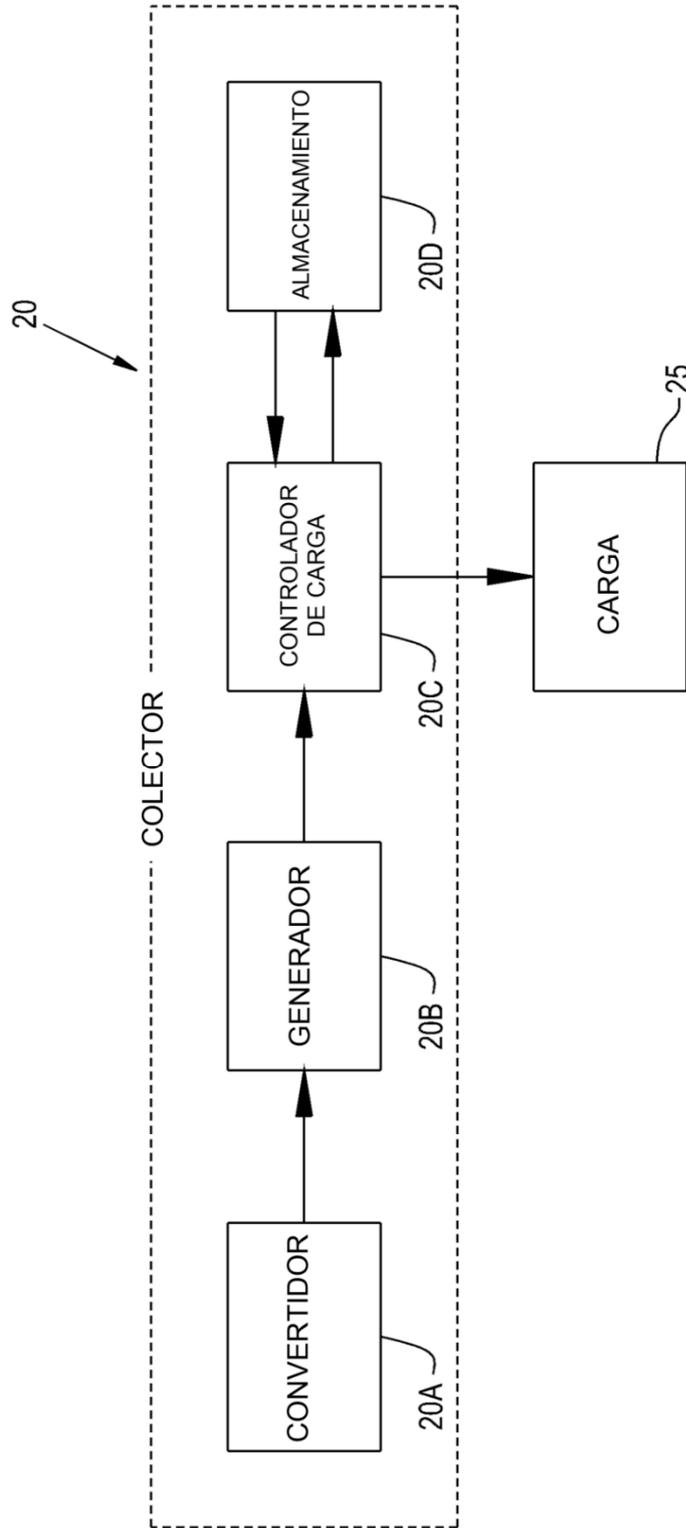


Fig. 4

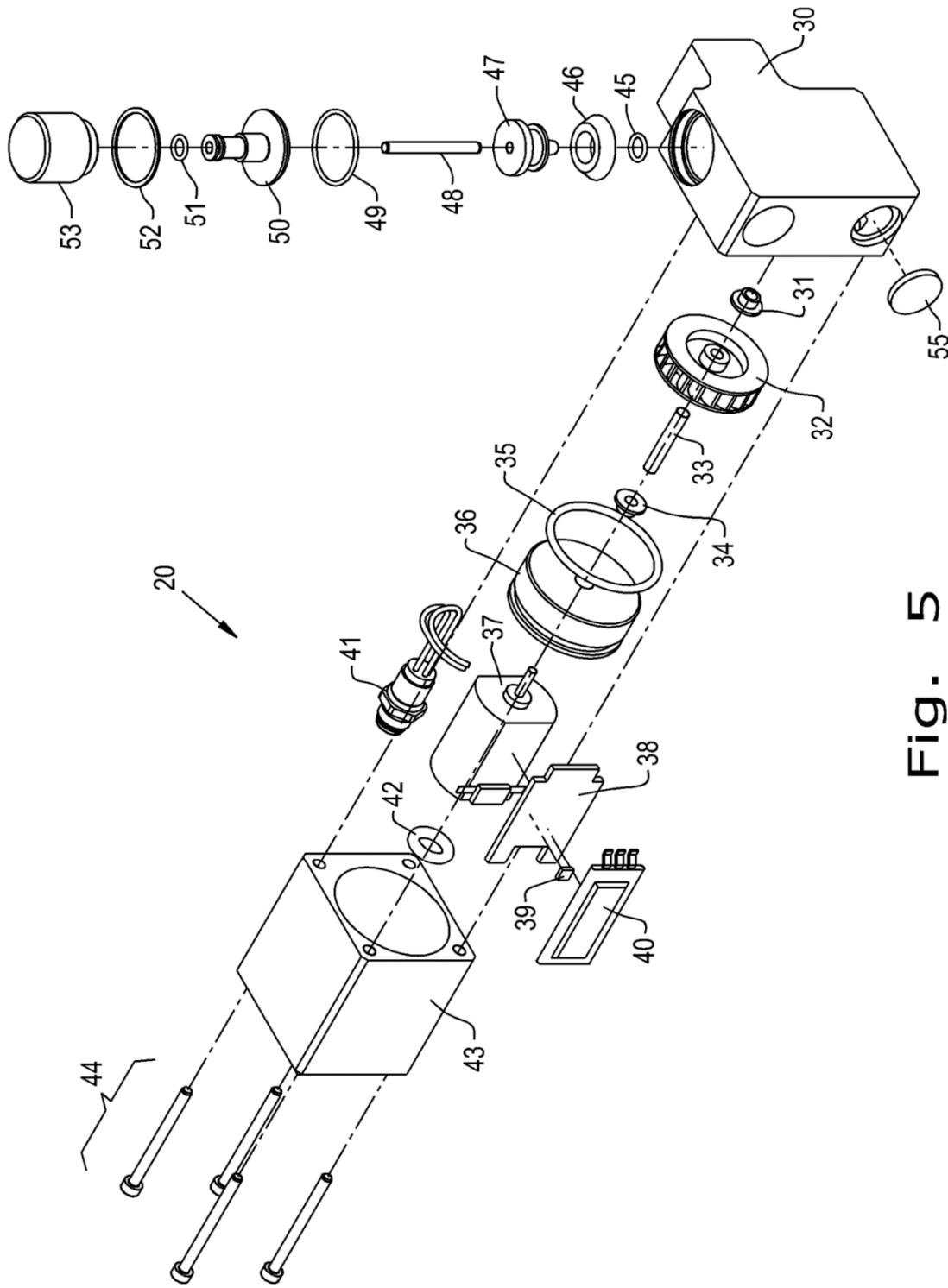


Fig. 5

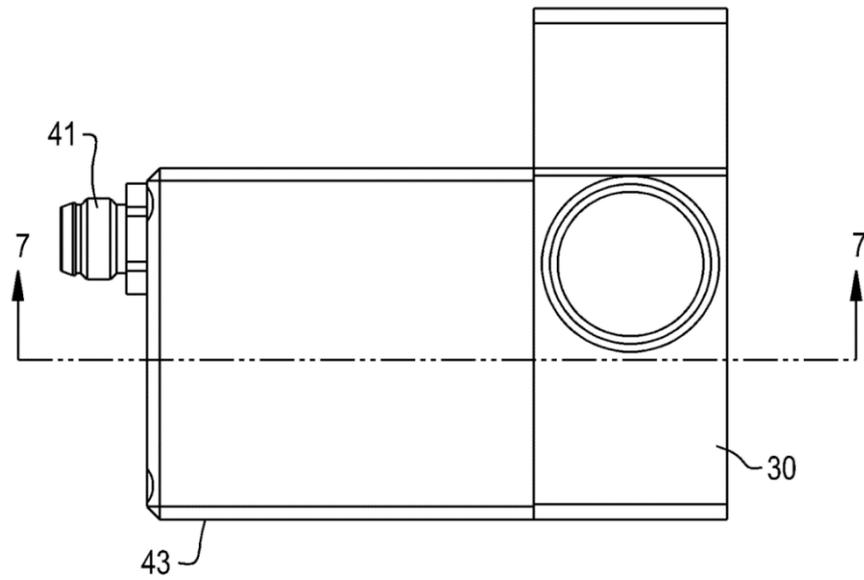


Fig. 6

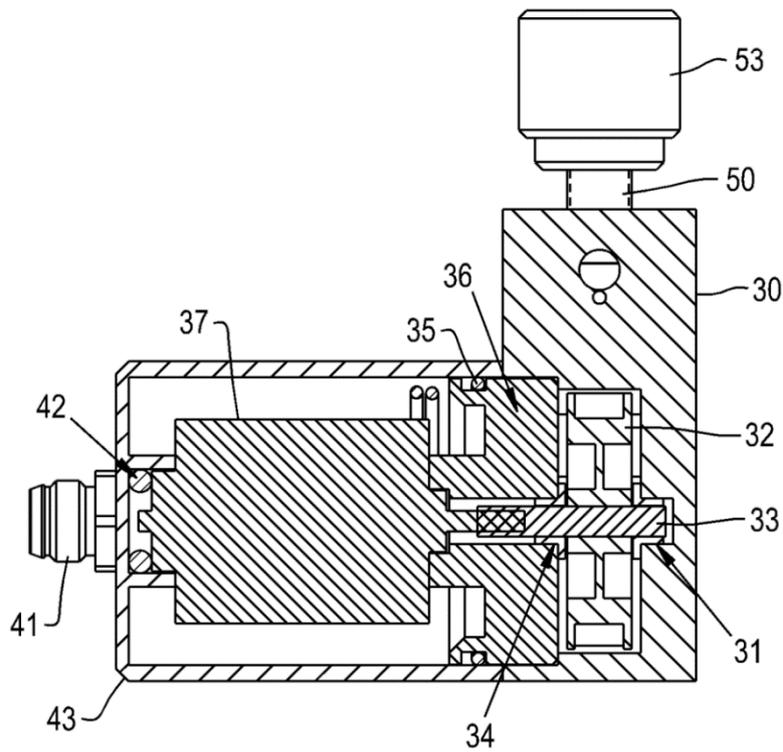


Fig. 7

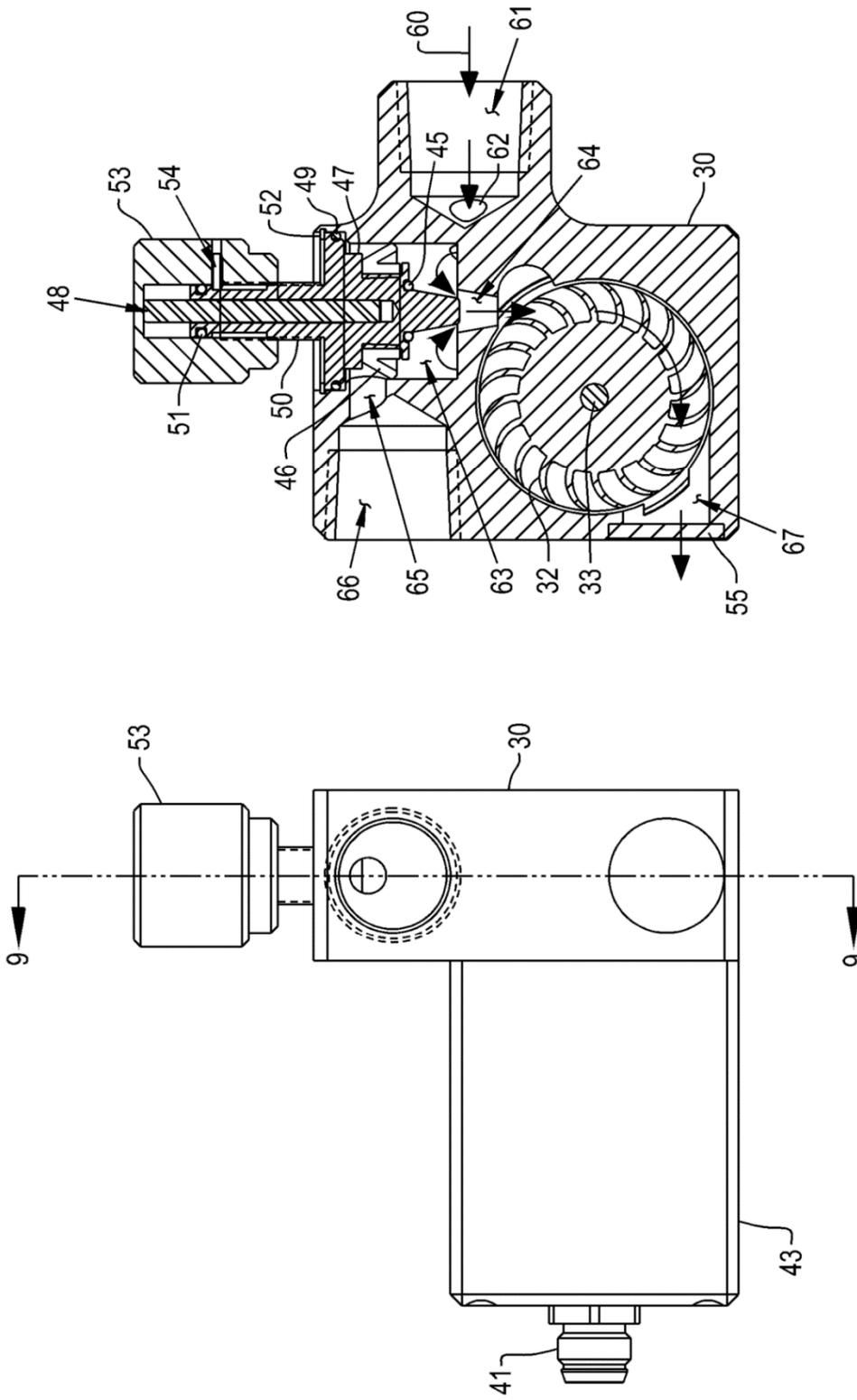


Fig. 9

Fig. 8

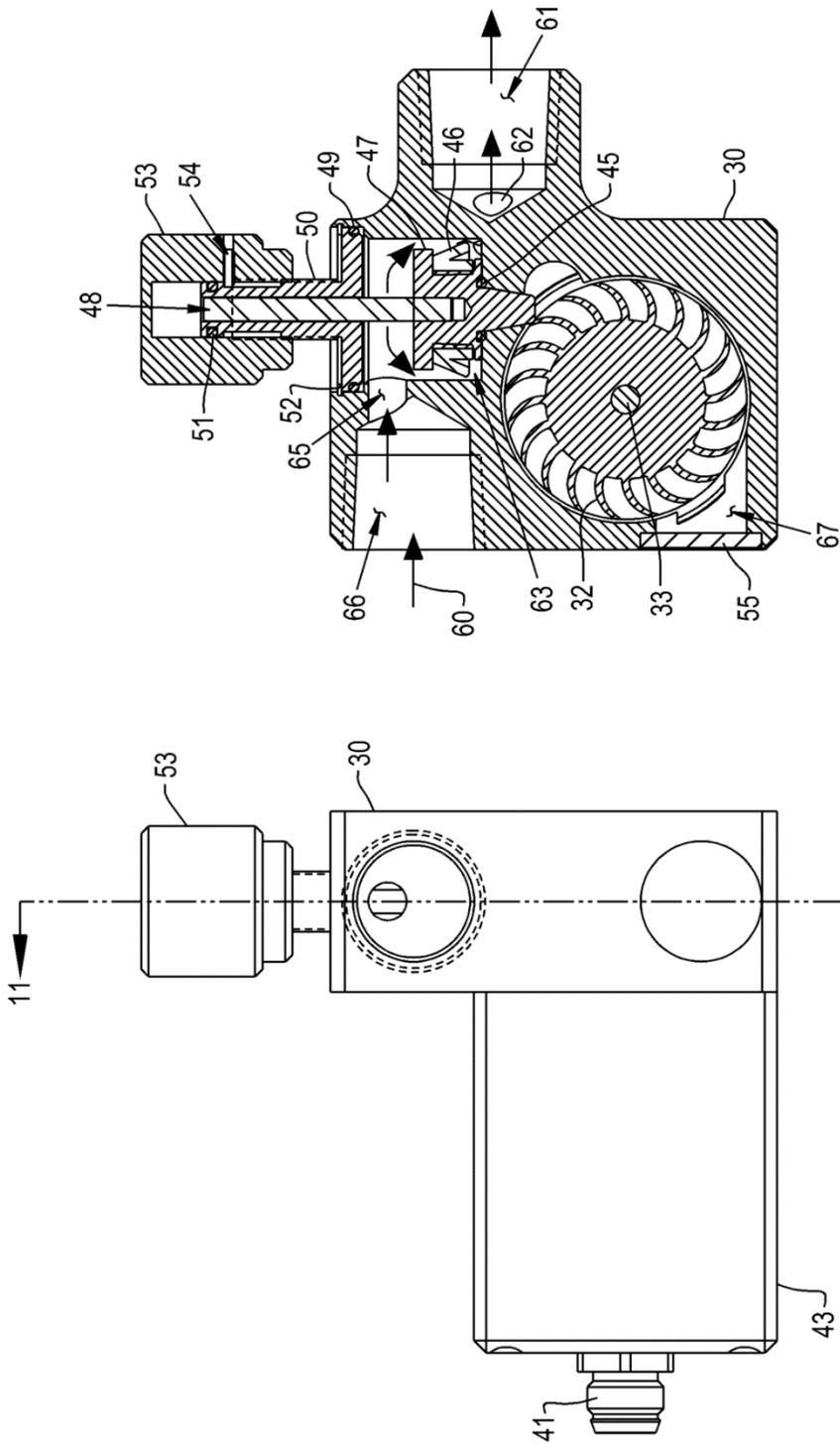


Fig. 11

Fig. 10

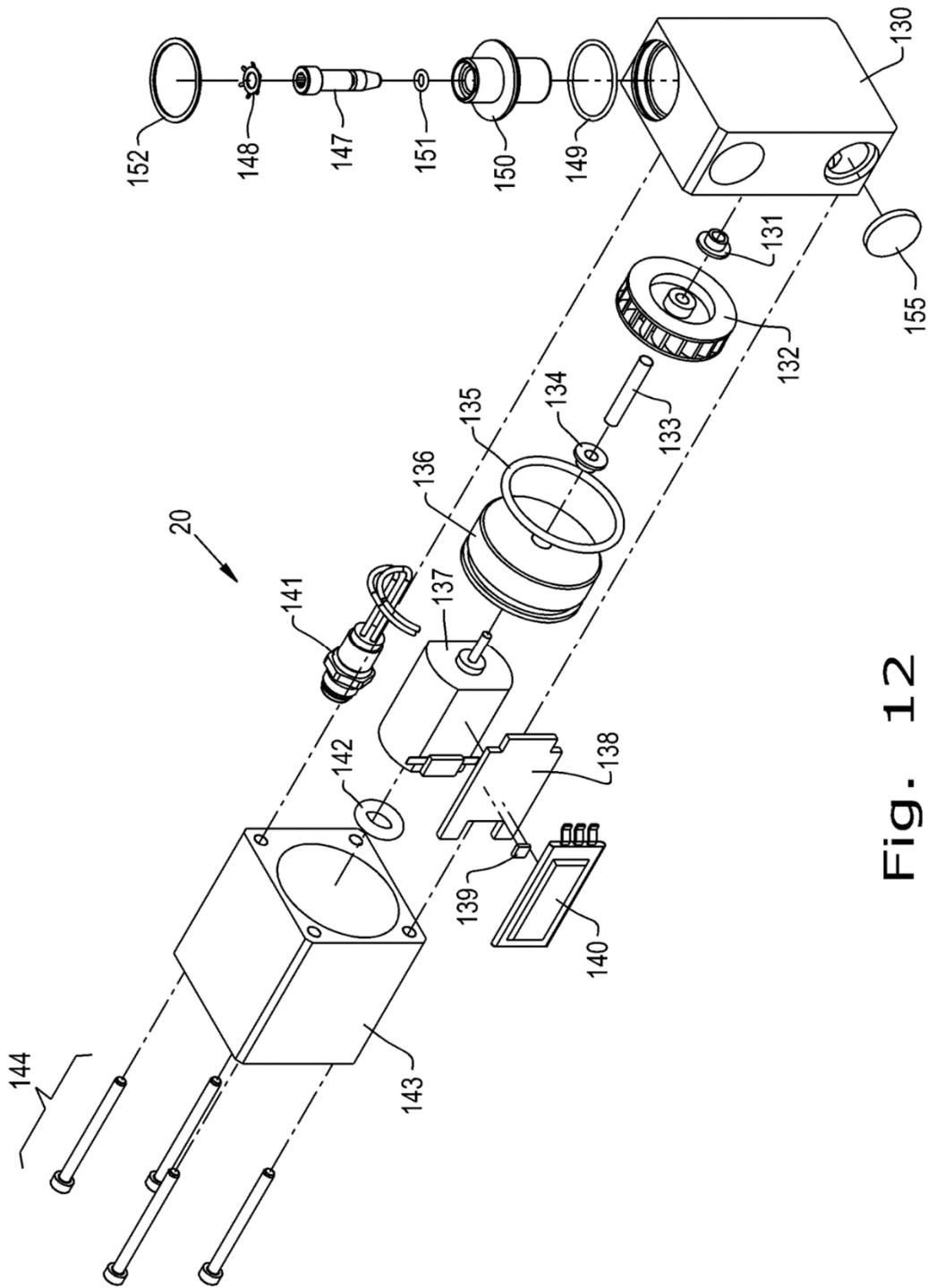


Fig. 12

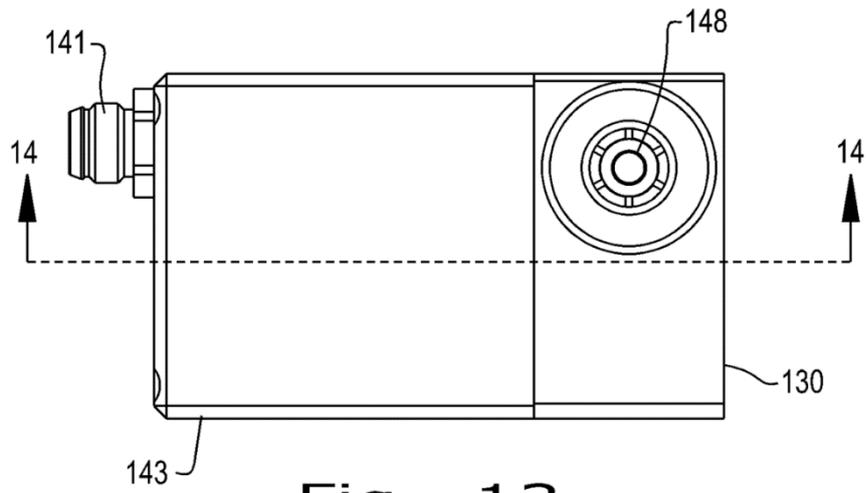


Fig. 13

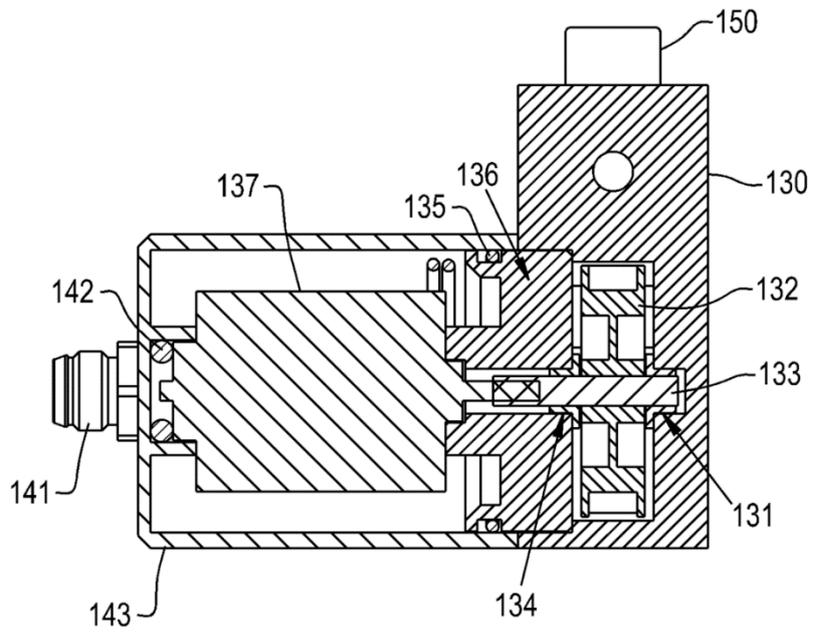


Fig. 14

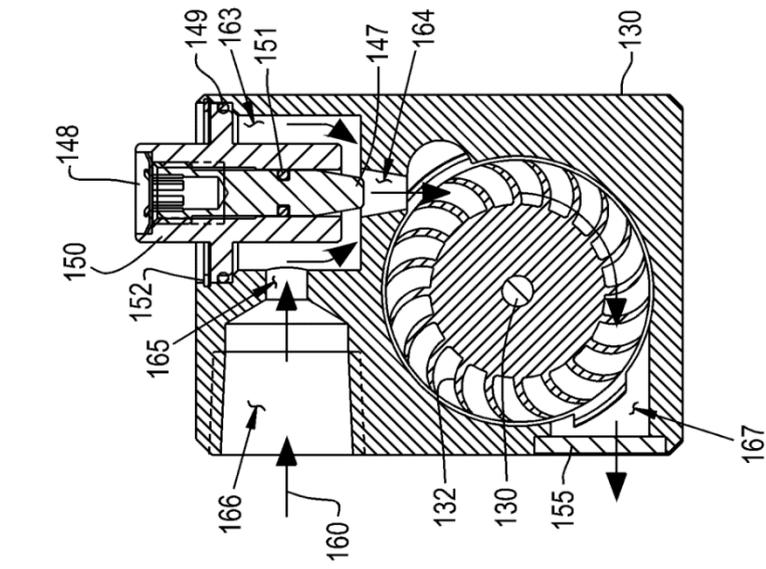


Fig. 16

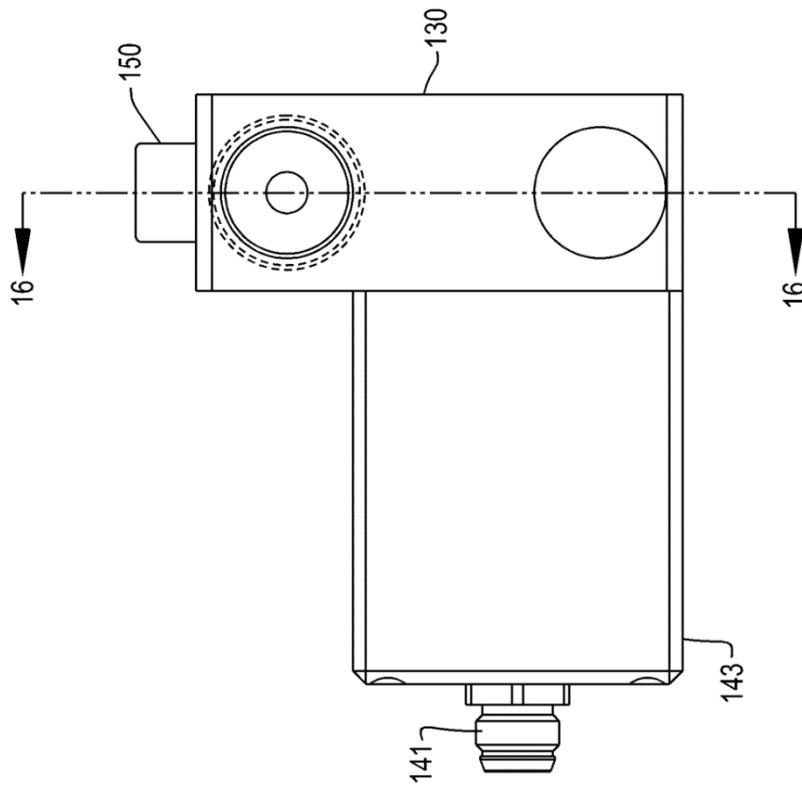


Fig. 15

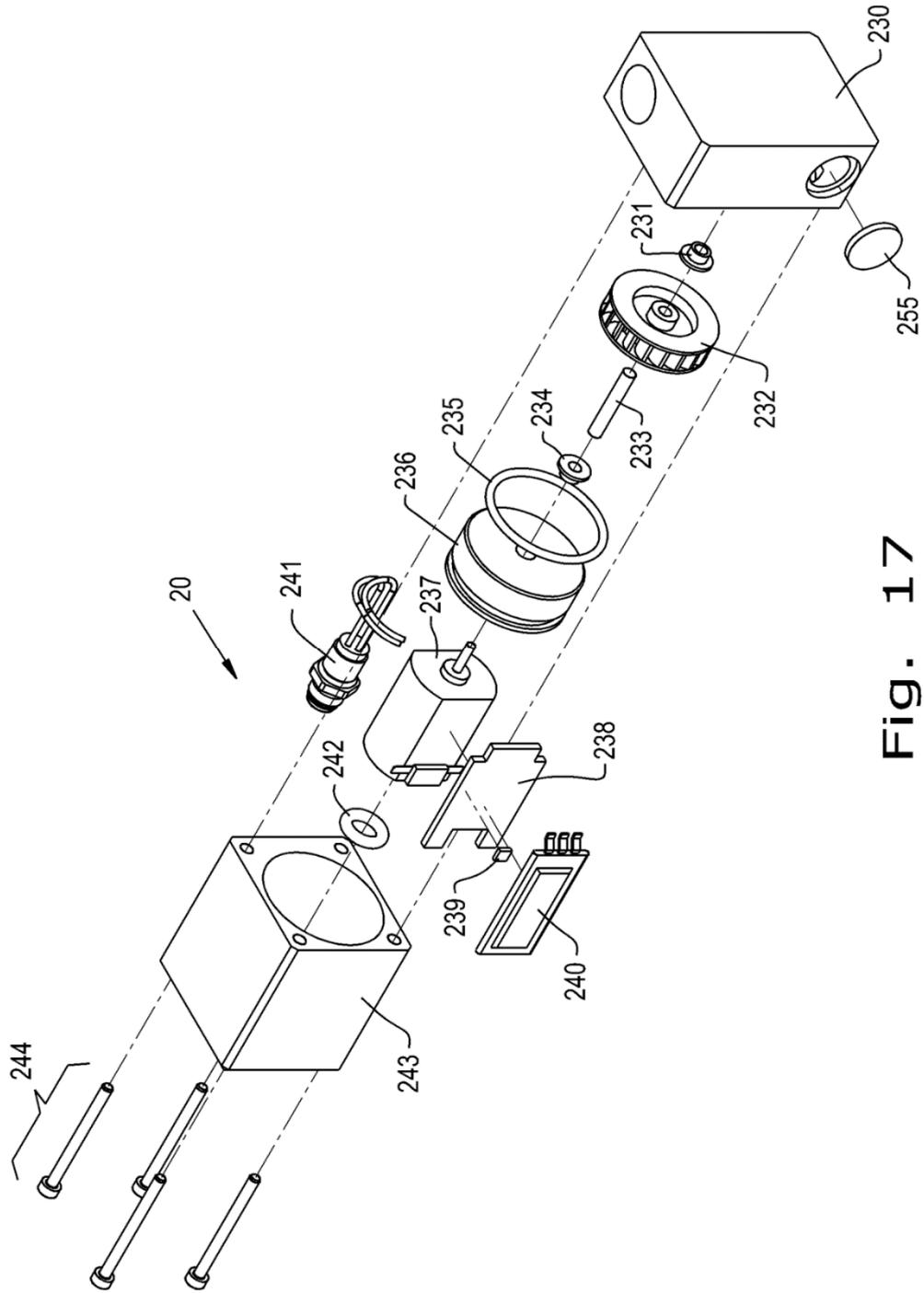


Fig. 17

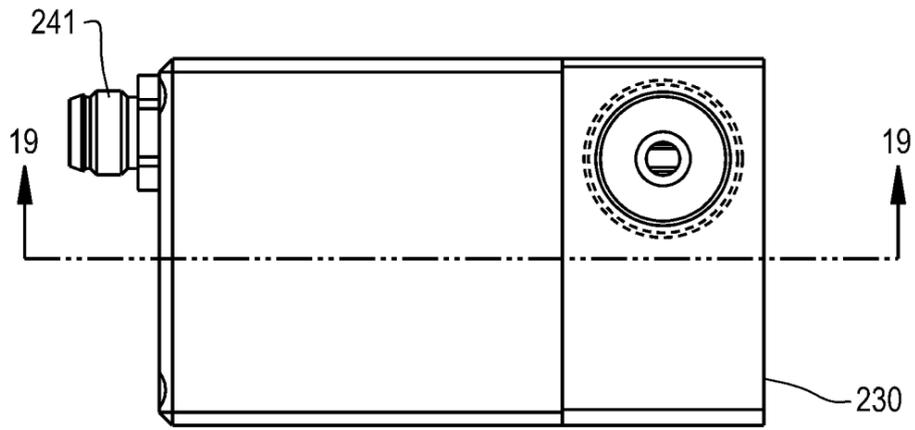


Fig. 18

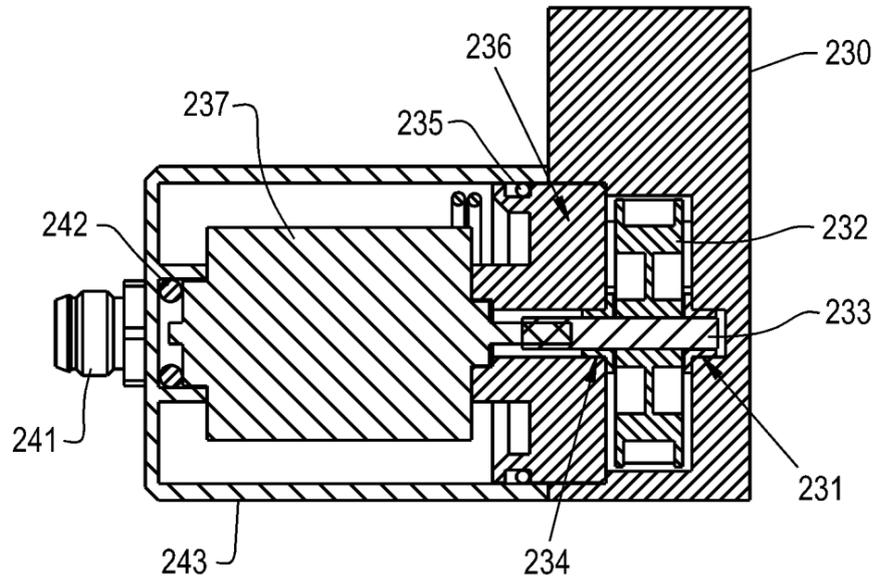


Fig. 19

