

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 498**

51 Int. Cl.:

B25B 1/02 (2006.01)
B25B 1/06 (2006.01)
B25B 1/18 (2006.01)
B25B 1/20 (2006.01)
B25J 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2012** **E 12007074 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 2581170**

54 Título: **Abrazadera con mecanismo multiplicador de fuerza**

30 Prioridad:

13.10.2011 US 201161546656 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.02.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WILLIAMS, MATTHEW R. y
NULL, LYLE A.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 804 498 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

Abrazadera con mecanismo multiplicador de fuerza

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

5 Esta es una solicitud no provisional basada en la solicitud de patente provisional de EE.UU. n.º 61/546.656, titulada "ABRAZADERA CON MECANISMO MULTIPLICADOR DE FUERZA", presentada el 13 de septiembre de 2011.

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a abrazaderas para sujetar una pieza de trabajo.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Las abrazaderas son dispositivos mecánicos caracterizados por una o más mordazas que se mueven juntas o separadas por la fuerza motriz típicamente de un motor eléctrico o pistón neumático. Una vez que se mueve a una posición de contacto con la pieza de trabajo agarrada, las mordazas producen una fuerza de agarre contra la pieza de trabajo. A menudo es deseable que la abrazadera proporcione una fuerza de agarre tan grande como sea posible al tiempo que posee un peso y un tamaño físico mínimos. Habitualmente, el aumento de la fuerza de agarre
15 aumenta el tamaño del motor o pistón, lo que aumenta el peso y el tamaño físico de la abrazadera.

Por su naturaleza, el funcionamiento de una abrazadera implica dos acciones distintas. Las mordazas primero deben moverse a una posición de contacto con la pieza de trabajo, después de lo cual, las mordazas aplican una fuerza contra la pieza de trabajo suficiente para afectar al movimiento posterior (por ejemplo, levantamiento) de la pieza de trabajo. Mover las mordazas a la pieza de trabajo requiere que cada mordaza ejerza suficiente fuerza para vencer la inercia de masa de cualquier herramienta unida a la mordaza y cualquier fricción entre la mordaza y las superficies del cuerpo de la abrazadera que sostienen y guían la mordaza. La segunda acción requiere que cada mordaza ejerza la fuerza de agarre completa prevista contra la pieza de trabajo. Mientras agarra, las mordazas solo deben moverse lo suficiente como para compensar la conformidad de la pieza de trabajo o herramienta para mantener el contacto de agarre. Dicho de otro modo, las acciones de la abrazadera son separables en dos regímenes; siendo el primero que las mordazas recorren cierta distancia con poca fuerza hasta que se hace contacto; y el segundo es que
20 las mordazas aplican una gran fuerza contra el objeto. Tal abrazadera se puede ver en el documento EP1333961.

Sumario de la invención

La presente divulgación describe una abrazadera que incorpora un mecanismo multiplicador de fuerza para explotar las diferencias operacionales entre estos dos regímenes. Ilustrativamente, una realización de la abrazadera emplea
30 una mayor fuerza de agarre sobre el recorrido reducido de la mordaza para sujetar la pieza de trabajo, en contraste con agarrar la pieza de trabajo. Las soluciones de acuerdo con la invención se pueden encontrar en las reivindicaciones independientes 1 y 13.

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 la siguiente descripción de realizaciones de la invención interpretada junto con los dibujos adjuntos, en donde:

la figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de la abrazadera;
la figura 2 es otra vista en perspectiva de la abrazadera mostrada en la figura 1, colocada en relación con una pieza de trabajo ejemplar;
40 la figura 3 es otra vista en perspectiva de la abrazadera mostrada en las figuras 1 y 2, agarrando la pieza de trabajo;
la figura 4 es una vista esquemática de una abrazadera de la técnica anterior;
la figura 5 es otra vista esquemática de la abrazadera de la técnica anterior mostrada en la figura 4;
45 las figuras 6 y 7 son vistas esquemáticas de la abrazadera de la presente invención mostrada en las figuras 1-3, incluyendo una realización del mecanismo multiplicador de fuerza de la presente invención;
la figura 8 es una vista parcialmente esquemática de la abrazadera de la presente invención mostrada en las figuras 1-3, incluyendo otra realización del mecanismo multiplicador de fuerza de la presente invención;
las figuras 9a y 9b ilustran otra realización del mecanismo multiplicador de fuerza de la presente invención;
50 la figura 10 ilustra una posible condición de interferencia que puede ocurrir entre la cremallera y el piñón del mecanismo multiplicador de fuerza;

las figuras 11a y 11b ilustran una disposición de chavetero y retén que puede usarse para evitar la interferencia mostrada en la figura 10;

la figura 12 muestra una vista en perspectiva de otra realización de un mecanismo multiplicador de fuerza de la presente invención;

5 la figura 13 muestra una vista parcialmente esquemática de otra realización de la abrazadera;

la figura 14 es una vista en perspectiva despiezada de la abrazadera mostrada en las figuras 1-3;

la figura 15 es una vista en perspectiva despiezada del mecanismo multiplicador de fuerza que se muestra en las figuras 1-3;

la figura 16 es una vista en perspectiva despiezada del conjunto de freno mostrado en las figuras 1-3, 14 y 15;

10 Las figuras 17a, 17b y 17c son vistas en sección transversal que ilustran el funcionamiento del mecanismo multiplicador de fuerza de las figuras 1-3 durante el funcionamiento.

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.

15 Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia ahora a los dibujos, y de manera más particular a la figura 1, se muestra una abrazadera 2 que incluye una vista en perspectiva de un sistema multiplicador de fuerza. La abrazadera 2 incluye brazos de mordaza 4 y 6, cada uno unido a un puente de mordaza 8 y 10, respectivamente. Los puentes 8 y 10 son deslizables en las direcciones 12 y 14 a lo largo de la cubierta 16. Los puentes de mordaza 8 y 10 también están soportados por una placa 18 tapada por placas terminales 20 y 22. Unos sujetadores 24 unen las placas terminales 20 y 22 a cada extremo respectivo de la placa 18. De forma similar, los sujetadores 26 unen ilustrativamente los brazos de mordaza 4 y 6 a sus respectivos puentes 8 y 10. Se aprecia que los brazos de mordaza 4 y 6 pueden tener cualquier variedad de configuraciones para sostener una pieza de trabajo deseada. El diseño ilustrativo de los brazos 4 y 6 en esta realización demuestra su capacidad para sostener una pieza de trabajo tubular tal como la pieza de trabajo 28 mostrada en la figura 2. Un conjunto de freno 30 está configurado para desacelerar una mordaza móvil para descansar y sostener una mordaza detenida en una posición estacionaria. Esto puede ser útil durante el funcionamiento de la abrazadera 2 si se produce una parada de emergencia o retención de la pieza de trabajo agarrada.

30 Otra vista en perspectiva de la abrazadera 2 se muestra en la figura 2. Esta vista muestra cómo los brazos de mordaza 4 y 6 se mueven en las direcciones 14 y 12, respectivamente, en previsión de agarre sobre la pieza de trabajo 28. Tal y como se ha analizado anteriormente, este movimiento es la primera etapa donde solo la inercia de los componentes de la abrazadera misma, como los brazos 4 y 6, puentes 8 y 10, y conjuntos de pistón 53A y 53B, conjuntos de mordaza 56A y 56B, y cremalleras accionadas 15A y 15B mostradas en las figuras 13 y 14, debe superarse además de la fricción para al menos mover los brazos de mordaza 4 y 6 contra la pieza de trabajo 28.

35 Una vista en perspectiva de la abrazadera 22 mostrada en la figura 3 representa la segunda etapa que multiplica la fuerza en las direcciones 14 y 12 por las mordazas 4 y 6 para crear un agarre más firme en la pieza de trabajo 28. Tal y como se ha analizado anteriormente, aunque las abrazaderas convencionales están diseñadas para agarrar y sujetar una pieza de trabajo, esta abrazadera está configurada para aplicar una fuerza de multiplicación a esa función de sujeción para crear una fuerza de sujeción más sustancial en la pieza de trabajo.

40 Las vistas esquemáticas operativas de una abrazadera 200 de la técnica anterior se muestran en las figuras 4 y 5 y la abrazadera 2 actual se muestra en las figuras 6-8. La vista de la figura 4 representa la abrazadera neumática 200 de dos mordazas de la técnica anterior en donde cada mordaza consiste en un cilindro móvil 201a y 201b ajustado alrededor de los pistones 202a y 202b mantenidos estacionarios por varillas 203a y 203b y conectados al cuerpo de la abrazadera 200 (indicado por el símbolo de "tierra"). Cuando el aire comprimido llena los volúmenes 205a y 205b entre el extremo cerrado del cilindro y el pistón, los cilindros se mueven en las direcciones 14 y 12, respectivamente hasta que las mordazas entren en contacto con la pieza de trabajo 206. Los cilindros 201a y 201b continúan aplicando una fuerza contra el objeto. La fuerza aplicada a la pieza de trabajo está equilibrada por una fuerza igual y opuesta 208a y b aplicada al cuerpo de la abrazadera 200 a través de sus respectivos vástagos de pistón 203a y 203b.

50 Una vista de la técnica anterior en la figura 5 representa un lado de la abrazadera 200 con la fuerza del cilindro 207b actuando contra el objeto agarrado 206 y una, opuesta, pero igual fuerza del pistón 208b se transmite a través del vástago de pistón 203b a tierra.

55 En contraste con la abrazadera 200, la vista esquemática de la abrazadera 2 en la figura 6 muestra la palanca 209 libre para girar alrededor de un punto medio 210 para mover el vástago de pistón 203b a través del pivote 211. El extremo opuesto de la palanca 209 está unido al cilindro 201b a través del pivote 212. La fuerza del pistón 208b ya no viaja a la porción de abrazadera 2, sino que se redirige por la palanca 209 al cilindro 201b. En la realización

ilustrada, el punto de pivote de la palanca 209 se coloca en el punto medio 210 entre los pivotes 211 y 212 en los extremos opuestos de la palanca 209. Sin embargo, se apreciará que la posición relativa del punto de pivote entre los pivotes 211 y 212 se puede seleccionar para proporcionar un grado deseado de aumento de fuerza usando el mecanismo multiplicador de fuerza de la presente invención.

5 La figura 7 muestra, en forma esquemática, los movimientos relativos del pistón 202b y el cilindro 201b bajo la influencia de la palanca 209. Para cualquier distancia "d" a lo largo de la cual se mueve el cilindro 201b, el pistón 202b se mueve por una distancia igual, pero opuesta "d".

10 La vista esquemática en la figura 8 ilustra cómo la palanca 209 puede ser reemplazada efectivamente por una disposición de cremallera y piñón que incluye un sistema de cremallera de accionamiento 213, engranaje de piñón 214 y cremallera accionada 215 con la fuerza 208b aplicada por el pistón a la cremallera añadiéndose a la fuerza 207b aplicada por el cilindro 201b a la pieza de trabajo agarrada 206. Las longitudes de los dos segmentos de cremallera 213 y 215 pueden elegirse para proporcionar cualquier longitud práctica de recorrido de mordaza de fuerza multiplicada.

15 La figura 9a ilustra cómo la cremallera de accionamiento 213 se mantiene estacionaria mediante un cilindro de "pasador de tiro" 217 que incluye un conjunto de pistón 216 libre para moverse verticalmente, pero limitado en su movimiento horizontal por el cilindro 217. Una parte del conjunto de pistón 216 engancha una muesca de acoplamiento 221 en la cremallera de accionamiento 213. (Véase también la figura 9b.) Un área separada 220 de la cremallera de accionamiento 213 no tiene dientes. Esto permite que la cremallera accionada 215 gire el engranaje de piñón 214 sin trabas ya que la cremallera accionada 215 se traslada bajo la influencia del cilindro 201b a medida que se mueve para contactar con la pieza de trabajo 206. (Véase la figura 8.)

20 Como se representa en la figura 9b, después de que el cilindro 201b hace contacto con la pieza de trabajo 206, se permite que el aire comprimido llene el volumen 222 entre el extremo cerrado del cilindro de pasador de tiro 217 y el conjunto de pistón 216. Esto obliga al conjunto de pistón 216 a desplazarse en la dirección 218. El conjunto de pistón 216 es, de este modo, retraído de la muesca 221 permitiendo que la cremallera 213 se mueva en la dirección 219 hasta que un diente de la cremallera 213 entre en contacto con un diente de acoplamiento en el engranaje de piñón 214. Una vez en contacto, la cremallera de accionamiento 213 es libre de transferir la fuerza aplicada a la cremallera en la dirección 219, a través del engranaje de piñón 214 a la cremallera accionada 215.

25 La figura 10 muestra una condición potencialmente problemática que puede ocurrir mientras se mueve la cremallera de accionamiento 213 para engranar un diente en el engranaje de piñón 214. La orientación del engranaje de piñón 214 con respecto a la cremallera de accionamiento 213 está controlada por la posición de detención de la cremallera accionada 215 cuando el cilindro 201b contacta con la pieza de trabajo 206. (Véase, también, la figura 5.) Es posible que el engranaje de piñón 214 pueda ser detenido por la cremallera accionada 215 de tal manera que la posición del diente de acoplamiento del engranaje de piñón 214 entre en contacto con el diente de acoplamiento de la cremallera de accionamiento 213 en algún lugar dentro de la zona de interferencia 223. Dentro de la zona 223, el flanco del diente de cremallera de accionamiento no encaja con el flanco involuto del engranaje de piñón, pero contacta con la parte superior del diente de engranaje. En esta situación, el par no se puede transmitir desde la cremallera de accionamiento 213 al engranaje de piñón 214, lo que hace que el engranaje se atasque.

30 Las figuras 11a y 11b ilustran cómo esta condición de atasco puede obviarse incluyendo un retén de bola con una bola 224 y resorte 225 ubicados dentro de un orificio de tamaño apropiado en la cremallera de accionamiento 213. El retén de bola puede usarse junto con un segundo engranaje de piñón (no mostrado) unido al árbol 226 para impulsar la cremallera accionada 215 (véase la figura 8). Una chaveta de máquina 227 acopla el engranaje de piñón 214 al árbol 226 a través de una ranura de llave en forma de sector de acoplamiento en el engranaje de piñón para que la rotación de la chaveta de máquina gire simultáneamente el árbol 226 y el segundo engranaje de piñón unido. Si el engranaje de piñón 214 debe detenerse en cualquier lugar dentro de la zona de interferencia 223, como se muestra en la figura 11a, la ranura de llave en forma de sector en el engranaje de piñón permite que el engranaje de piñón 214 gire, ilustrativamente en sentido antihorario, en relación con el árbol 226 por contacto con la bola 224 que actúa bajo la influencia del resorte 225 a una posición más allá de la zona de interferencia 223, tal y como se muestra en la figura 11b.

35 La figura 12 es una vista en perspectiva de un mecanismo multiplicador de fuerza que tiene una disposición de cremallera y piñón con dos piñones 214a y 214b interconectados por un árbol 226a. Cada piñón 214a y 214b tiene un paso de engranaje diferente, que a su vez da como resultado un factor de amplificación de fuerza diferente que se transmite de vuelta al cilindro (no se muestra en esta vista). Se apreciará que se puede seleccionar un factor de amplificación de fuerza deseado seleccionando apropiadamente los diámetros de paso de los piñones 214a y 214b.

55 La figura 13 muestra cómo el sistema de cremallera de accionamiento 213, engranaje de piñón 214 y cremallera accionada 215 es operable en el cilindro 201a y el vástago de pistón 203a sin cambiar la sustancia de la realización.

La figura 14 muestra una vista parcialmente despiezada de una realización preferida para la abrazadera 2 con un mecanismo multiplicador de fuerza. Un conjunto de placa central 50 se monta en la placa base 18 con sujetadores roscados 52. Los conjuntos de cilindro 53A y 53B abarcan el volumen entre el conjunto de placa central 50 y los conjuntos de placa terminal 54A y 54B, respectivamente. Los sujetadores 24 sujetan la placa terminal 20, 22 de los conjuntos 54A y 54B a la placa base 18, respectivamente. Los conjuntos de mordaza 56A y 56B están retenidos respectivamente en los canales 57A y 57B de la placa base 18 por las cuñas 58A y 58B, que permiten que las guías de mordaza 60A - D idénticamente construidas se trasladen longitudinalmente, mientras se previene el movimiento vertical y lateral, con respecto a la placa base 18. Las posiciones de las cuñas, en relación con la placa base 18, son ajustables mediante sujetadores roscados 59A y 59B, respectivamente para eliminar cualquier espacio libre entre las guías de mordaza y las cuñas y las guías de mordaza y la placa base. El ángulo incluido de la cuña se elige para que sea menor que el ángulo de cuña autoblocante determinado por los coeficientes de fricción entre la cuña y las superficies contiguas para evitar que las cuñas se bloqueen en su lugar durante el ajuste de los sujetadores 59. La cubierta 16 está dispuesta entre los conjuntos de mordaza 56A y 56B y la placa base 18.

Unas cubiertas de vía 62A y 62B están construidas de una aleación ferrosa magnética y se sostienen mediante atracción magnética a las tiras magnéticas 63A y 63B, respectivamente. Las tiras 63A están unidas de forma ilustrativa y adhesiva a la placa base 18, mientras que las tiras 63B están unidas de forma ilustrativa y adhesiva a la cubierta 16. La cubierta de vía 62A pasa sobre una porción curva de las guías de mordaza 60A y 60C y debajo de rodillos 64, que obligan a que la cubierta de vía se adapte a la porción curva de las guías de mordaza. Los rodillos 64 se retienen sobre sus respectivas guías de mordaza mediante pasadores de posición (no mostrados) que se ajustan a presión en las guías de mordaza. De manera análoga, la cubierta de vía 62B pasa sobre una porción curva de las guías de mordaza 60B y 60D y debajo de los rodillos 64, que obligan a que la cubierta de vía se adapte a la porción curva de las guías de mordaza. Unas protuberancias 65, ubicadas en cada una de las guías de mordaza, encajan en muescas de acoplamiento 66 en cilindros ovalados perfilados comprendidos dentro de los conjuntos de cilindro 53A y 53 B para acoplar el movimiento longitudinal de los cilindros al conjunto de mordaza respectivo. Unas bandas raspadoras 67, que rodean cada guía de mordaza 60A - D, ayudan a evitar la entrada de contaminantes desde debajo de la guía de mordaza. Unos cordones elastoméricos 68 aplican presión en la parte superior de cada banda raspadora para forzar la banda firmemente contra la superficie de las guías de vía 62A y 62B.

El puente de mordaza 8 está unido a las guías de mordaza 60A y 60B con sujetadores roscados 70, para completar el conjunto de mordaza 56A. De manera análoga, los sujetadores roscados 70 unen el puente de mordaza 10 a las guías de mordaza 60C y 60D para completar el conjunto de mordaza 56B. Los sujetadores roscados 71 retienen los extremos de las cubiertas de vía 62A y 62B en la placa terminal 20. Un par similar de sujetadores (no mostrados) puede retener los extremos opuestos de las cubiertas de vía 62A y 62B en la placa terminal 22. El conjunto de pistón 73A está dispuesto dentro del conjunto de cilindro 53A con un conjunto de pistón similar (que se muestra en despiece en la figura 15) dispuesto dentro del conjunto de cilindro 53B. El cilindro 74A rodea el conjunto de pistón 73A. Unos sellos (no mostrados) pueden sellar la periferia del pistón 75A contra un orificio ovalado complementario en el cilindro 74A para evitar el flujo de aire comprimido motriz alrededor del pistón. Los extremos de las varillas 81A, 82A y 83A pasan a través de sellos (no mostrados) contenidos dentro de retenedores de sello 76A y 76B para evitar el flujo de aire comprimido motriz alrededor de las varillas. Otro sello (no mostrado) sella la periferia de cada retenedor de sello contra el orificio ovalado de acoplamiento en el cilindro 74A. Los sujetadores roscados 77 retienen las tapas del cilindro 78A y 78B sobre el cilindro 74A. El sujetador roscado 79 pasa a través del separador 80A para sujetar la cremallera accionada 15A en la tapa del cilindro 78A. El extremo de la varilla 82A pasa a través del sello 84A y dentro del cojinete cilíndrico 85A, que están retenidos dentro de orificios complementarios dentro de la placa terminal 20. El extremo de la varilla 81A pasa al cojinete cilíndrico 86A, que se retiene de manera similar en un orificio dentro de la placa terminal 20. Se entiende que el conjunto de cilindro 53B está construido y limitado de manera análoga a la descrita para el conjunto de cilindro 53A. Los conjuntos de freno 30 y 31 se enroscan en orificios de rosca en la placa central 118.

En la figura 15 se muestra una vista parcialmente despiezada de los componentes del mecanismo multiplicador de fuerza de la abrazadera 2. Unos sujetadores roscados 100 unen varillas huecas 82A y 83A al pistón 75A y unen varillas huecas 82B y 83B al pistón 75B, respectivamente y evitan el flujo de aire comprimido motriz entre las varillas huecas unidas. Los anillos de retención 101 retienen la varilla sólida 81A dentro del pistón 75A y retienen la varilla sólida 81B dentro del pistón 75B, respectivamente. Los sellos (no mostrados) dentro de los pistones evitan el flujo de aire comprimido motriz alrededor de las varillas y a través de los agujeros en los pistones a través de los cuales pasan las varillas 81A y 81B. Los sellos 102A y 102B, dispuesto en glándulas dentro de la placa base 118, sellan la periferia de las varillas huecas 83A y 83B, que pasan a orificios de acoplamiento en la placa base 118. El pasador de posición 87 pasa a través de un agujero a través del costado de la cremallera de accionamiento 13A y dentro de un agujero de acoplamiento en el extremo de la varilla sólida 81A para acoplar la varilla a la cremallera. De modo similar, otro pasador de posición 88 pasa a través de un agujero a través del costado de la cremallera de accionamiento 13B y dentro de un agujero de acoplamiento en el extremo de la varilla sólida 81B para acoplar la varilla a la cremallera. Las cremalleras de accionamiento 13A y 13B están dispuestas en ranuras de acoplamiento en la placa central 118 y se evita su movimiento vertical por las tapas 104 que están retenidas en la placa central por los sujetadores 105. Unos conjuntos de bola-retén 103A y 103B, que comprenden la bola 24 y el resorte 25 (véanse, también, las figuras 11a y 11b), se ajustan a presión en los agujeros de acoplamiento en las cremalleras de

accionamiento 14A y 14B, respectivamente.

Unas chavetas de máquina woodruff 106 ilustrativas, insertadas en asientos de chaveta de acoplamiento en los árboles 107A y 107B, engranajes de piñón de chaveta 17A, 108A y 109A al árbol 107A y los engranajes de piñón de chaveta 17B, 108B y 109B al árbol 107B. Unos cojinetes radiales 110, retenidos por anillos de retención 111, soportan los árboles 107A y 107B dentro de orificios complementarios dentro de la placa central 118. Los engranajes de piñón de sincronización 108A y 108B están en engrane para acoplar la rotación del árbol 107A a la del árbol 107B. Los engranajes de piñón accionados 109A y 109B se acoplan a las cremalleras accionadas 15A y 15B, respectivamente, de modo que el traslado de una cremallera de accionamiento se sincroniza con el otro por la acción de los engranajes de piñón 108A y 108B que están engranados. Los extremos biselados de los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B se acoplan con muescas angulares de acoplamiento en las cremalleras de accionamiento 13A y 13B, respectivamente. El cuerpo cilíndrico de cada pasador de bloqueo de cremallera pasa a través de un agujero de acoplamiento en la placa central 118 para evitar el movimiento longitudinal de las cremalleras de accionamiento hasta que las porciones biseladas de los pasadores 112A y 112B se retraen de las muescas de acoplamiento en las cremalleras de accionamiento. Una vez que el pasador de bloqueo de cremallera 112A se retrae, la cremallera de accionamiento 13A se acopla al engranaje de piñón 17A que transmite la fuerza de la presión de aire motriz que actúa sobre la cara del pistón 75A a través de la varilla 81A, al árbol 107A y al engranaje de piñón 109A, a la cremallera accionada 15A y la tapa del cilindro 78B.

De manera análoga, la retracción del pasador de bloqueo de cremallera 112B permite la transmisión de la fuerza aplicada al pistón 75B a través de la varilla 81B a la cremallera de accionamiento 13B al piñón 17B, árbol 107B, engranaje de piñón 109B y cremallera accionada 15B, a la tapa del cilindro 78C. La rotación de los árboles 107A y 107B puede ser controlada por los conjuntos de freno 30 y 31, respectivamente. El acoplamiento del freno evita que el árbol asociado gire, posteriormente bloqueando la cremallera accionada, conjunto de cilindro y conjunto de mordaza asociado con ese árbol.

La figura 16 muestra una vista despiezada del conjunto de freno 30 mostrado en la figura 15. Una pluralidad de discos 151 están interpuestos entre una segunda pluralidad de discos 150. Una pestaña en la parte inferior del disco 150 encaja en una ranura 113 dentro del orificio del árbol de la placa central 118, para evitar la rotación del disco. Las ranuras opuestas en el disco 151 enganchan las chavetas de máquina semifijas 119 que están dispuestas en chaveteros de acoplamiento en el árbol 107A para acoplar la rotación del árbol al disco. El alojamiento 152 se rosca en la placa central 118 para retener el conjunto de freno sobre la abrazadera. El pistón 154 está ubicado coaxialmente dentro del alojamiento 152. Un sello (no mostrado) sella la periferia del pistón 154 contra un orificio complementario en el alojamiento del cilindro 152 para evitar el flujo de aire comprimido motriz alrededor del pistón. Un sello de varilla 153 sella una porción de varilla cilíndrica que sobresale del pistón 154 a través de un agujero en el alojamiento 152 para contactar con el disco 150 más cercano. Una pluralidad de arandelas de resorte cónicas 156 están dispuestas entre la arandela dividida 155 y la arandela 157 para aplicar una fuerza contra el pistón 154 y, posteriormente, contra la pila de discos 150 y discos 151. Un anillo de retención en espiral 158 engancha una hendidura anular en el alojamiento 152 para retener la arandela 155, las arandelas de resorte cónicas 156 y la arandela 157 dentro del alojamiento 152.

En funcionamiento, el conjunto de freno se desacopla aplicando aire comprimido en la cavidad formada entre la parte inferior del pistón 154 y el alojamiento 152 creando una fuerza que actúa sobre la cara del pistón 154 suficiente para superar la fuerza aplicada a la cara opuesta del pistón por las arandelas de resorte cónicas 156. El conjunto de freno se activa quitando el aire comprimido aplicado, permitiendo que las arandelas de resorte cónicas 156 apliquen una fuerza contra el pistón 154 y, a su vez, contra la pila de discos 150 y 151. El anillo de retención 111 evita el movimiento de la pila de discos a lo largo del eje del árbol 107A. (Véase, también, la figura 15.) A medida que la fuerza aplicada por las arandelas de resorte cónicas 156 pasa a través de cada interfaz consecutiva de disco a disco, se crean fuerzas de fricción en la interfaz que se oponen a la rotación de un disco en relación con el disco contiguo. Estas fuerzas de fricción acoplan efectivamente la rotación de los discos 151, enchavetados en el árbol 107A, a la de los discos 150, que no pueden rotar por el acoplamiento de la pestaña de cada disco en la ranura 113, para impedir la rotación del árbol. Se entiende que el conjunto de freno 31 funciona de manera análoga a la operación descrita para el conjunto de freno 30 que permite que el freno 31 controle el movimiento del árbol 107B.

Las figuras 17a - 17c muestran una serie de vistas en sección transversal tomadas a través de la línea central de los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B e ilustran la secuencia de eventos que ocurren durante el acoplamiento del mecanismo multiplicador de fuerza. (Véase, también, la figura 15). La figura 17a muestra la relación de los componentes con el mecanismo multiplicador de fuerza desconectado. Unas flechas 175 indican la dirección de las fuerzas que actúan sobre las cremalleras de accionamiento 13A y 13B. Las superficies de contacto en ángulo 176A y 176B entre los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B y las cremalleras de accionamiento 13A y 13B, respectivamente, transmiten componentes vectoriales de las fuerzas 175 que actúan sobre las cremalleras para producir fuerzas que actúan para empujar los pasadores de bloqueo de cremallera hacia el centro de la leva de control 114. Las bases 177A y 177B de los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B, respectivamente, descansan contra superficies horizontales de la leva de control 114, que evitan el movimiento axial de los pasadores y el traslado asociado de la cremallera enganchada por cada pasador. El aire comprimido, que

5 llena el volumen 178 entre el pistón de amortiguación 115A y el tapón de orificio 116A, fuerza el pistón contra el saliente anular 179 en la placa central 118. Los sellos (no mostrados) sellan la periferia del pistón de control 115A y la periferia del tapón de orificio 116A contra las paredes de la placa central 118. El tapón de orificio 116A se retiene en la placa central 118 por el anillo de retención 117A que se acopla a una hendidura anular complementaria en la placa central. Un resorte helicoidal 180 (mostrado esquemáticamente en las figuras 17a - 17c y no mostrado en la figura 15), está dispuesto entre un orificio en el pistón de amortiguación 115A y un orificio alineado coaxialmente en la leva de control 114 para forzar la leva de control 114 contra el pistón de control 115B y el tapón de orificio 116B, que es retenido por el anillo de retención 117B.

10 La figura 17b muestra la relación de los componentes con el mecanismo multiplicador de fuerza activado, pero antes de que las cremalleras de accionamiento engranen con los engranajes de piñón de accionamiento. El aire comprimido se ha dirigido al volumen 181 entre el tapón de orificio 116B y el pistón de control 115B con la fuerza resultante de la presión de aire que actúa sobre la cara del pistón suficiente para superar la fuerza del resorte 180 y las fuerzas de fricción aplicadas por los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B. Los sellos (no mostrados) sellan la periferia del pistón de control 115B y la periferia del tapón de orificio 116B contra las paredes de la placa central 118. El movimiento del pistón de control 115B lejos del tapón de orificio 116B y en contacto con el saliente anular 182 de la placa central 118 mueve la leva de control 114 a una posición donde los extremos 177A y 177B, de los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B, enganchan las superficies anguladas 183A y 183B de la leva de control, respectivamente. El ángulo de las superficies 183A y 183B se elige de modo que los componentes vectoriales de las fuerzas que actúan para empujar los pasadores de bloqueo de la cremallera hacia el centro de la leva de control 114 se combinen para ejercer una fuerza que empuja la leva de control 114 en contacto con el pistón de amortiguación 115A. Una válvula de doble efecto, utilizada para controlar la activación del mecanismo multiplicador de fuerza, se configura para extraer simultáneamente la presión de aire de la cavidad 178 a medida que se aplica presión de aire a la cavidad 181 para activar el mecanismo. Las fuerzas 175 que actúan sobre las cremalleras de accionamiento 13A y 13B pueden tener grandes magnitudes, lo que puede hacer que las cremalleras aceleren a grandes velocidades antes de que una cremallera engrane con el engranaje de piñón de accionamiento correspondiente. Es deseable reducir la velocidad de acoplamiento de la cremallera para minimizar la fuerza generada cuando el diente de la cremallera impacta contra el diente de engrane del piñón. Esta reducción deseable en la velocidad de enganche se logra controlando la velocidad a la que se expulsa el aire de la cavidad 178. La reducción de la velocidad de escape crea una contrapresión contra la cara del pistón de amortiguación 115, posteriormente ralentizando el recorrido de la leva de control 114 y la velocidad de retracción asociada de los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B, en caso de que las cremalleras de accionamiento 13A y 13B se impulsen demasiado rápido por la acción de las fuerzas 175.

35 La figura 17c muestra la relación de los componentes con el mecanismo multiplicador de fuerza totalmente activado. El aire comprimido en la cavidad 178 se ha agotado por completo permitiendo que la leva de control 114 se mueva a una posición que permita que los pasadores de bloqueo de cremallera 112A y 112B se retraigan completamente de las cremalleras 13A y 13B, respectivamente. Cuando los pasadores ya no se acoplan a las superficies 176A y 176B de las cremalleras de accionamiento 13A y 13B, respectivamente, las cremalleras son libres para moverse sin trabas en la dirección de las fuerzas 175.

40 La presente divulgación muestra ilustrativamente un accionador en forma de una disposición de pistón neumático y cilindro que genera fuerza motriz. Esta divulgación, no obstante, también contempla el empleo de un motor eléctrico o accionado por fluido para generar la fuerza motriz. Un ejemplo de un accionador accionado por motor se divulga en la Patente de Estados Unidos N.º 8.152.214 (Williams et al.).

REIVINDICACIONES

1. Una abrazadera accionada por fluido (2), (200), especialmente una abrazadera neumática accionada por fluido para sujetar una pieza de trabajo (206), comprendiendo dicha abrazadera:
 - 5 un conjunto de mordaza que incluye un cilindro (201b), un pistón (202b) colocado de forma deslizante dentro de dicho cilindro, y un vástago de pistón (203b) que tiene un primer extremo acoplado con dicho pistón, teniendo dicho pistón un extremo de cabeza colocado adyacente a una cámara de fluido para recibir un fluido presurizado; y
 - 10 un mecanismo multiplicador de fuerza interconectado mecánicamente entre un segundo extremo (211) de dicho vástago de pistón y dicho cilindro de manera que una fuerza aplicada a dicho vástago de pistón (203b) aplica una fuerza dirigida opuestamente a dicho cilindro (201b), configurándose dicho mecanismo multiplicador de fuerza para agregar una fuerza mecánica (208b) a dicho conjunto de mordaza y de ese modo aumentar una fuerza de agarre sobre la pieza de trabajo durante el funcionamiento de dicha abrazadera.
2. La abrazadera accionada por fluido de la reivindicación 1, en donde dicho cilindro tiene una cara terminal que define una mordaza para sujetar la pieza de trabajo, y en donde dicho mecanismo multiplicador de fuerza incluye
 - 15 una disposición de cremallera (213) y piñón (214) que tiene una primera cremallera 213 conectada con dicho segundo extremo de dicho vástago de pistón, una segunda cremallera (215) conectada con dicho cilindro, y al menos un engranaje de piñón que se interconecta entre dicha primera cremallera y dicha segunda cremallera.
3. La abrazadera accionada por fluido de la reivindicación 2, en donde dicho al menos un engranaje de piñón comprende un único engranaje de piñón o en donde dicho al menos un engranaje de piñón comprende un primer engranaje de piñón (214a) conectado con dicha primera cremallera, (213a) y un segundo engranaje de piñón (214a) conectado con cada uno de dicho primer engranaje de piñón y dicha segunda cremallera (215a).
4. La abrazadera accionada por fluido de la reivindicación 3, en donde dicho primer engranaje de piñón y dicho segundo engranaje de piñón tienen un paso de engranaje diferente.
5. La abrazadera accionada por fluido de al menos una de las reivindicaciones 2 a 4, en donde dicha primera cremallera incluye un área separada (220) sin dientes que permite la rotación de dicho piñón sin un traslado relativo de dicha primera cremallera, e incluyendo además una disposición de bloqueo para fijar una posición traslacional de dicha primera cremallera.
6. La abrazadera accionada por fluido de la reivindicación 5, en donde dicha disposición de bloqueo es una disposición de pasador de bloqueo (112A, 112B).
7. La abrazadera accionada por fluido de al menos una de las reivindicaciones 5 a 6, en donde dicho piñón es transportado por un árbol con un chavetero sobredimensionado que permite un movimiento de rotación relativo entre dicho piñón y dicho árbol, y en donde dicha primera cremallera incluye una disposición de bola y retén (224,225) en dicha área separada que actúa a la vez con dicho chavetero sobredimensionado para permitir el movimiento de traslado entre dicha cremallera y dicho piñón en el caso de una condición de interferencia entre ellos.
8. La abrazadera accionada por fluido de al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, que incluye además una mordaza conectada a dicho segundo extremo de dicho vástago de pistón, y en donde dicho mecanismo multiplicador de fuerza incluye una disposición de cremallera (213) y piñón (214) que tiene una primera cremallera conectada con dicha mordaza, una segunda cremallera conectada con dicho cilindro, y al menos un engranaje de piñón que se interconecta entre dicha primera cremallera y dicha segunda cremallera.
9. La abrazadera accionada por fluido de al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde dicho mecanismo multiplicador de fuerza incluye una disposición de palanca (209) que tiene al menos una palanca que se interconecta entre dicho vástago de pistón y dicho cilindro.
10. La abrazadera accionada por fluido de la reivindicación 9, en donde dicha al menos una palanca comprende una sola palanca con un primer extremo conectado a dicho segundo extremo de dicho vástago de pistón, un segundo extremo conectado a dicho cilindro, y un punto de pivote (210) colocado entre dicho primer extremo y dicho segundo extremo.
11. La abrazadera accionada por fluido de la reivindicación 10, en donde dicho punto de pivote está acoplado de manera pivotante a una estructura inamovible o en donde dicha posición de dicho punto de pivote entre dicho primer extremo y dicho segundo extremo define un factor de amplificación de dicho mecanismo multiplicador de fuerza.
12. La abrazadera accionada por fluido de al menos una de las reivindicaciones 10 a 11, que incluye además un enlace que se interconecta entre dicho segundo extremo de dicha palanca y dicho cilindro.

13. Un método para operar una abrazadera accionada por fluido (2), (200) para sujetar una pieza de trabajo (206), comprendiendo dicho método las etapas de:

- 5 proporcionar un conjunto de mordaza que incluye un cilindro (201b), un pistón (202b) colocado de forma deslizante dentro de dicho cilindro, y un vástago de pistón (203b) que tiene un primer extremo acoplado con dicho pistón, teniendo dicho pistón un extremo de cabeza colocado adyacente a una cámara de fluido;
- 10 posicionar dicho conjunto de mordaza en relación con la pieza de trabajo (206);
presurizar dicha cámara de fluido con un fluido y de ese modo provocar la extensión de dicho pistón y dicho vástago de pistón desde dicho cilindro, y generar una fuerza de sujeción (208b) sobre la pieza de trabajo usando dicho conjunto de mordaza;
- 15 generar una fuerza mecánica usando un mecanismo multiplicador de fuerza interconectado mecánicamente entre un segundo extremo (211) de dicho vástago de pistón y dicho cilindro, tal que una fuerza aplicada a dicho vástago de pistón aplica una fuerza dirigida opuestamente a dicho cilindro, usando dicha extensión de dicho vástago de pistón de dicho cilindro; y
aplicar dicha fuerza mecánica a dicho conjunto de mordaza y, por lo tanto, aumentar de forma acumulativa una fuerza de agarre sobre la pieza de trabajo durante el funcionamiento de dicha abrazadera.

14. El método de operar una abrazadera accionada por fluido de la reivindicación 13, en donde dicho cilindro tiene una cara terminal que define una mordaza para agarrar la pieza de trabajo, y en donde dicho mecanismo multiplicador de fuerza incluye una disposición de cremallera (213) y piñón (214) que tiene una primera cremallera (213) conectada con dicho segundo extremo de dicho vástago de pistón, una segunda cremallera (215) conectada con dicho cilindro, y al menos un engranaje de piñón que se interconecta entre dicha primera cremallera y dicha segunda cremallera.

15. El método de operar una abrazadera accionada por fluido de las reivindicaciones 13 o 14, en donde dicho mecanismo multiplicador de fuerza incluye una disposición de palanca (209) que tiene al menos una palanca que se interconecta entre dicho vástago de pistón y dicho cilindro.

25 16. Una abrazadera (2), (200) para sujetar una pieza de trabajo (206), comprendiendo dicha abrazadera:

- 30 un conjunto de mordaza que incluye un accionador (201b) con un alojamiento y un miembro alargado (202b) movable axialmente de manera deslizante dentro de dicho alojamiento; y
un mecanismo multiplicador de fuerza interconectado mecánicamente entre dicho miembro alargado y dicho alojamiento, tal que una fuerza aplicada a dicho miembro alargado aplica una fuerza dirigida opuestamente a dicho alojamiento, configurándose dicho mecanismo multiplicador de fuerza para agregar una fuerza mecánica (208b) a dicho conjunto de mordaza y de ese modo aumentar una fuerza de agarre sobre la pieza de trabajo durante el funcionamiento de dicha abrazadera.

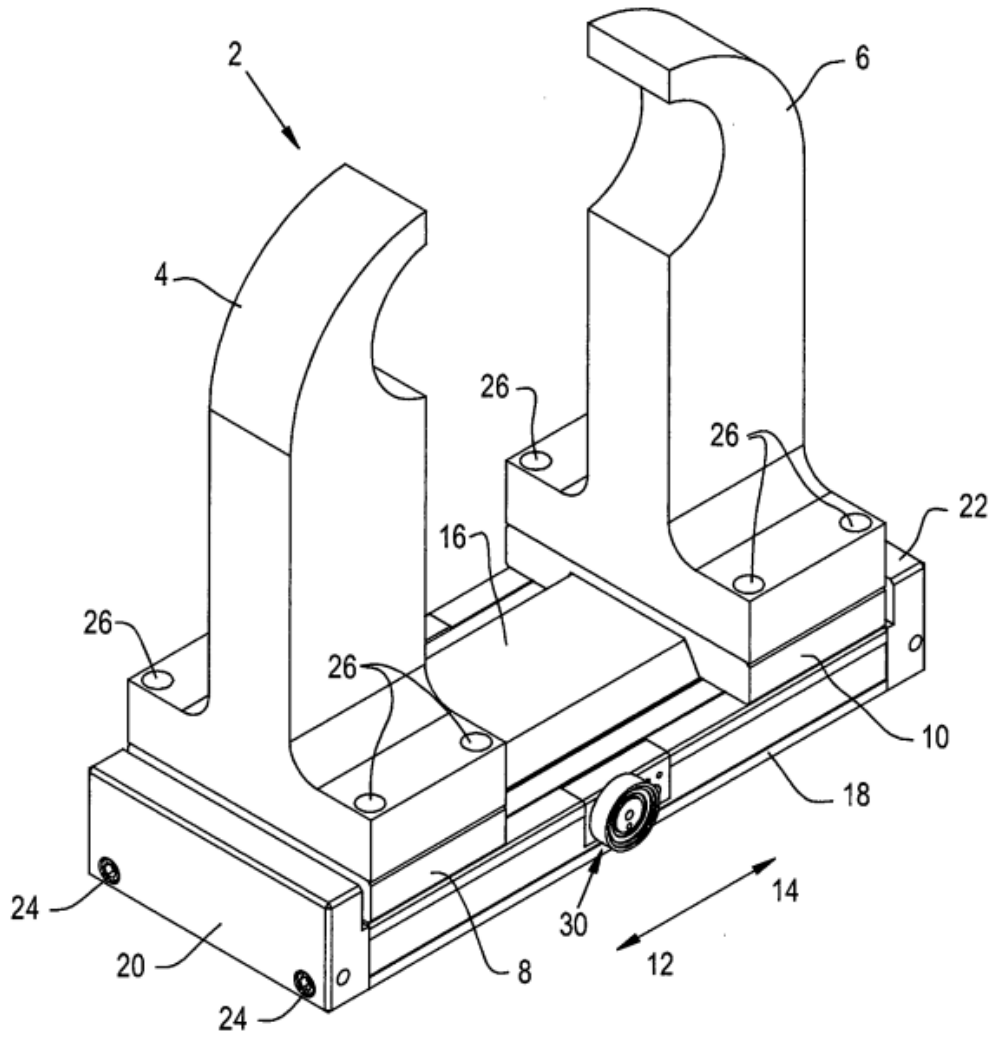


Fig. 1

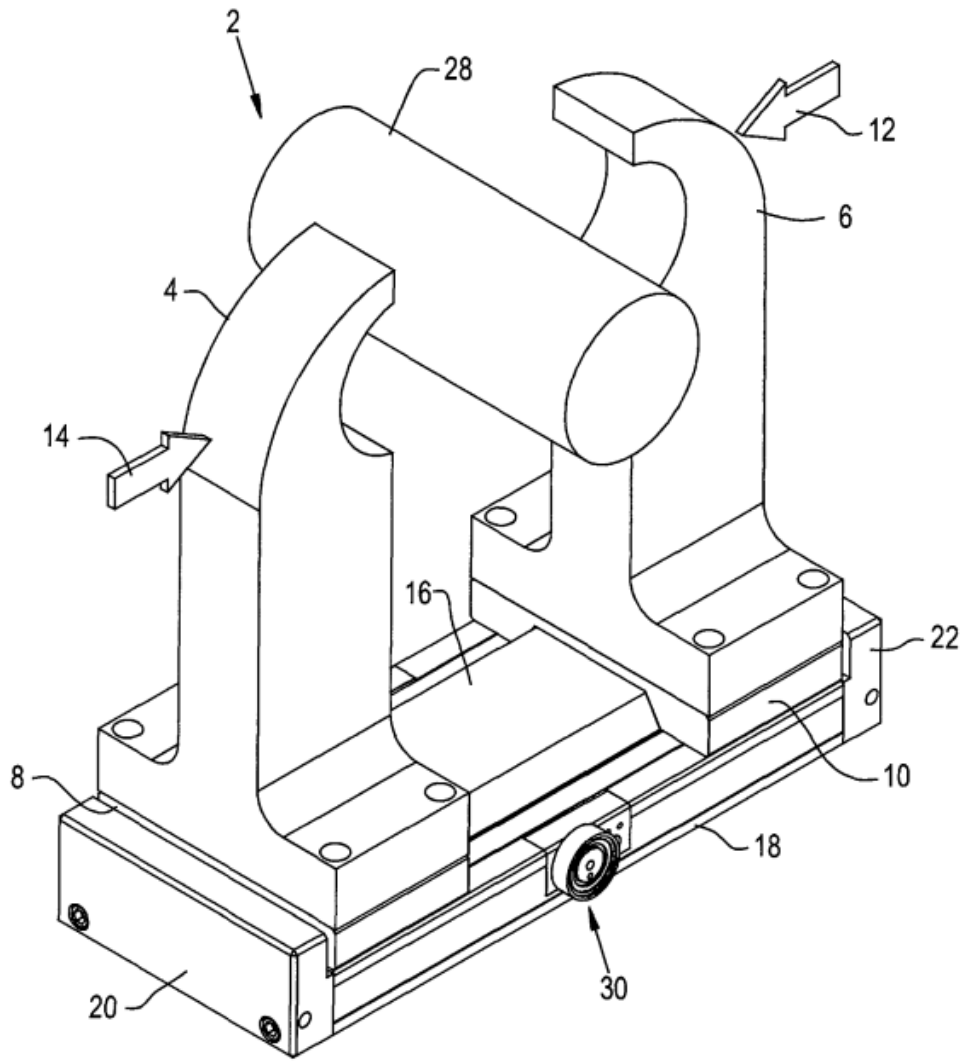


Fig. 2

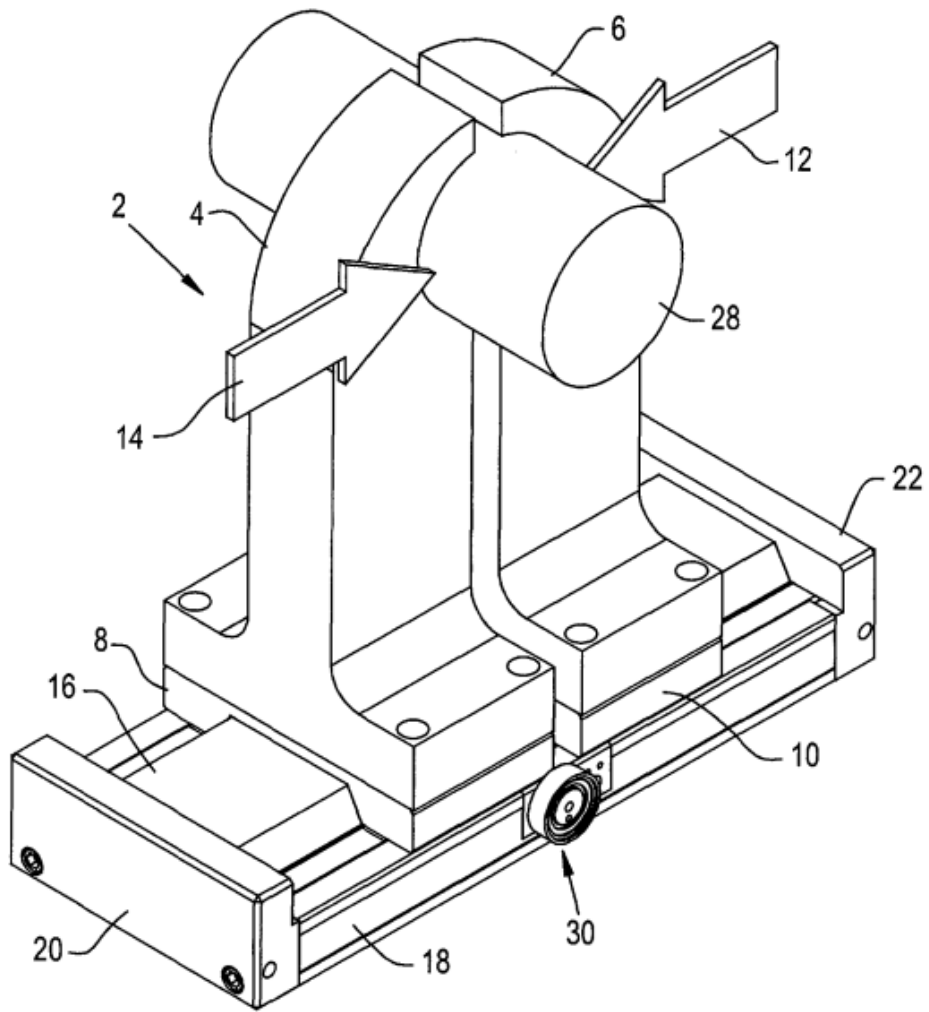
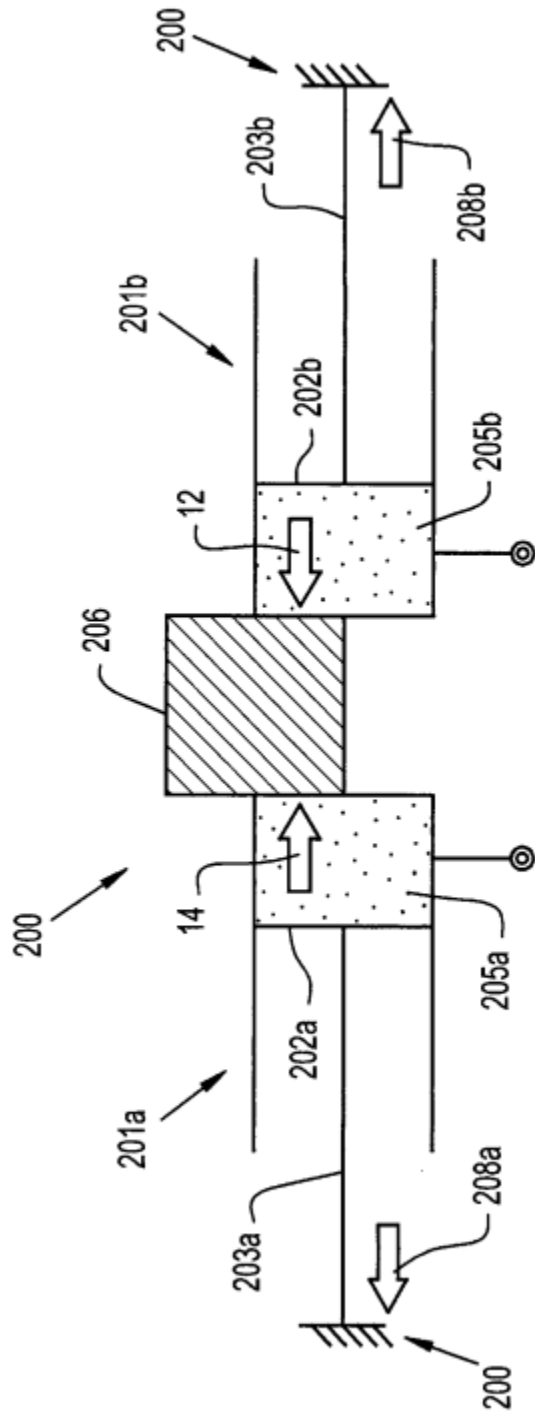
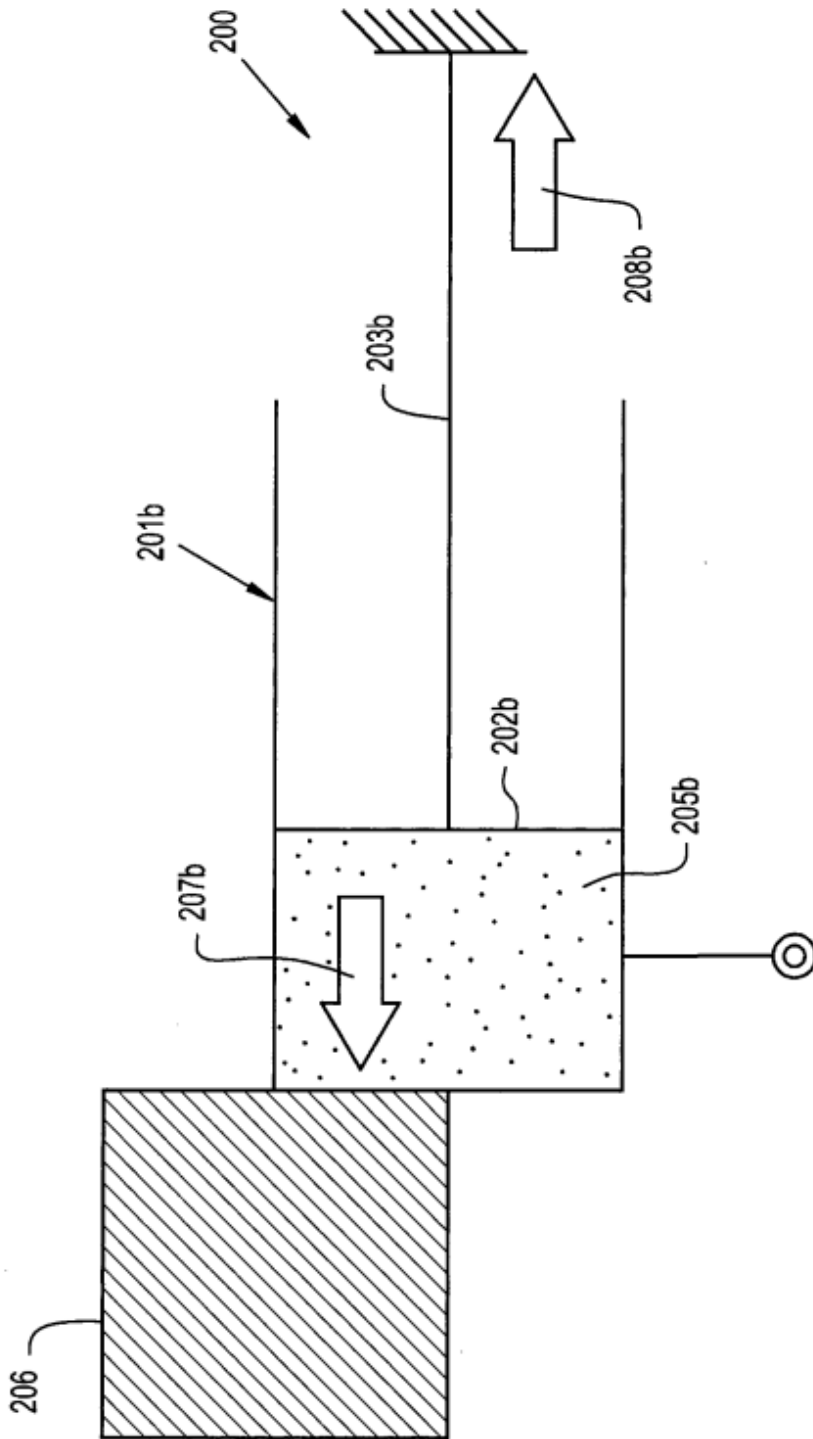


Fig. 3



TÉCNICA
ANTERIOR

Fig. 4



TÉCNICA
ANTERIOR

Fig. 5

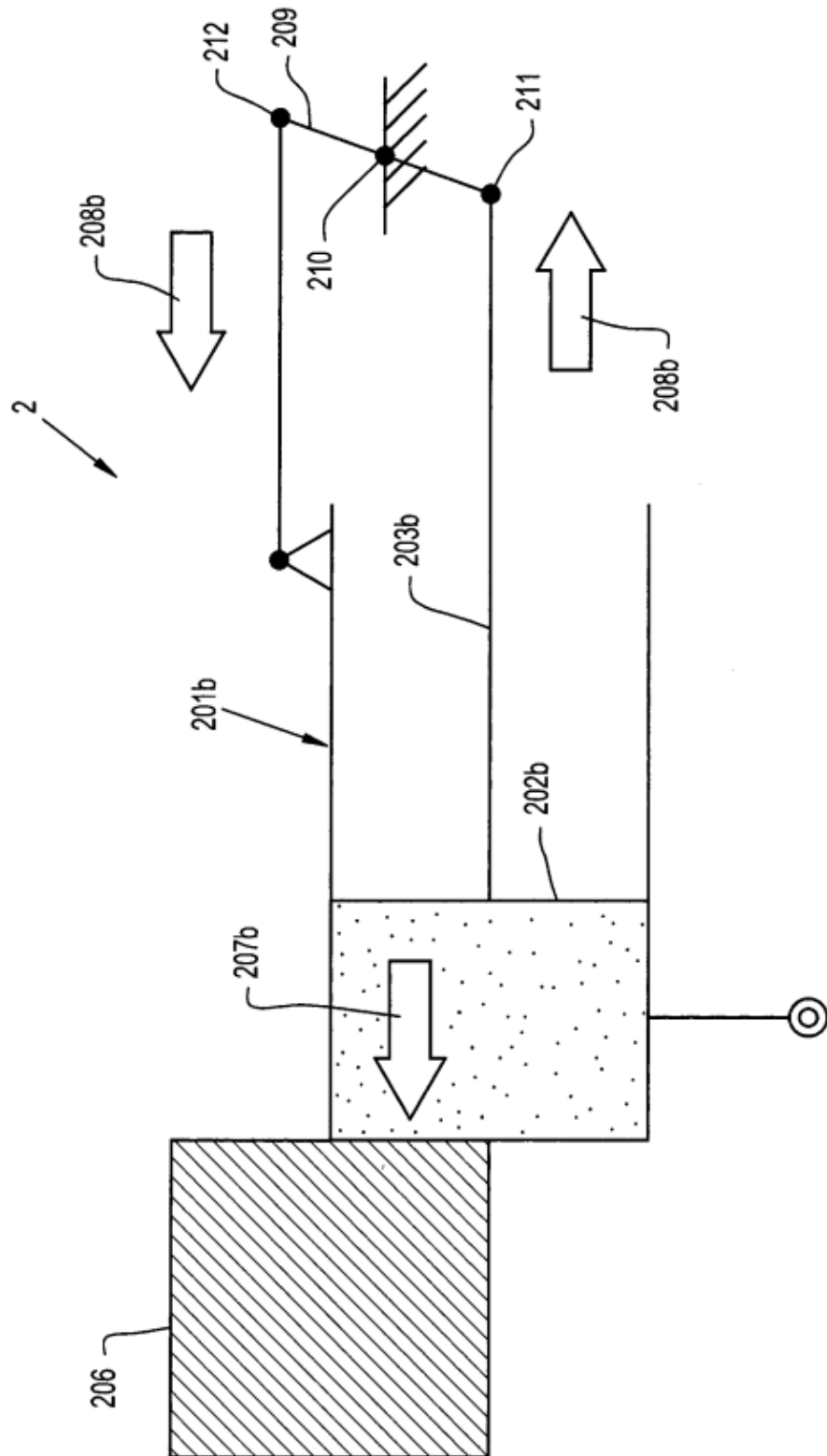


Fig. 6

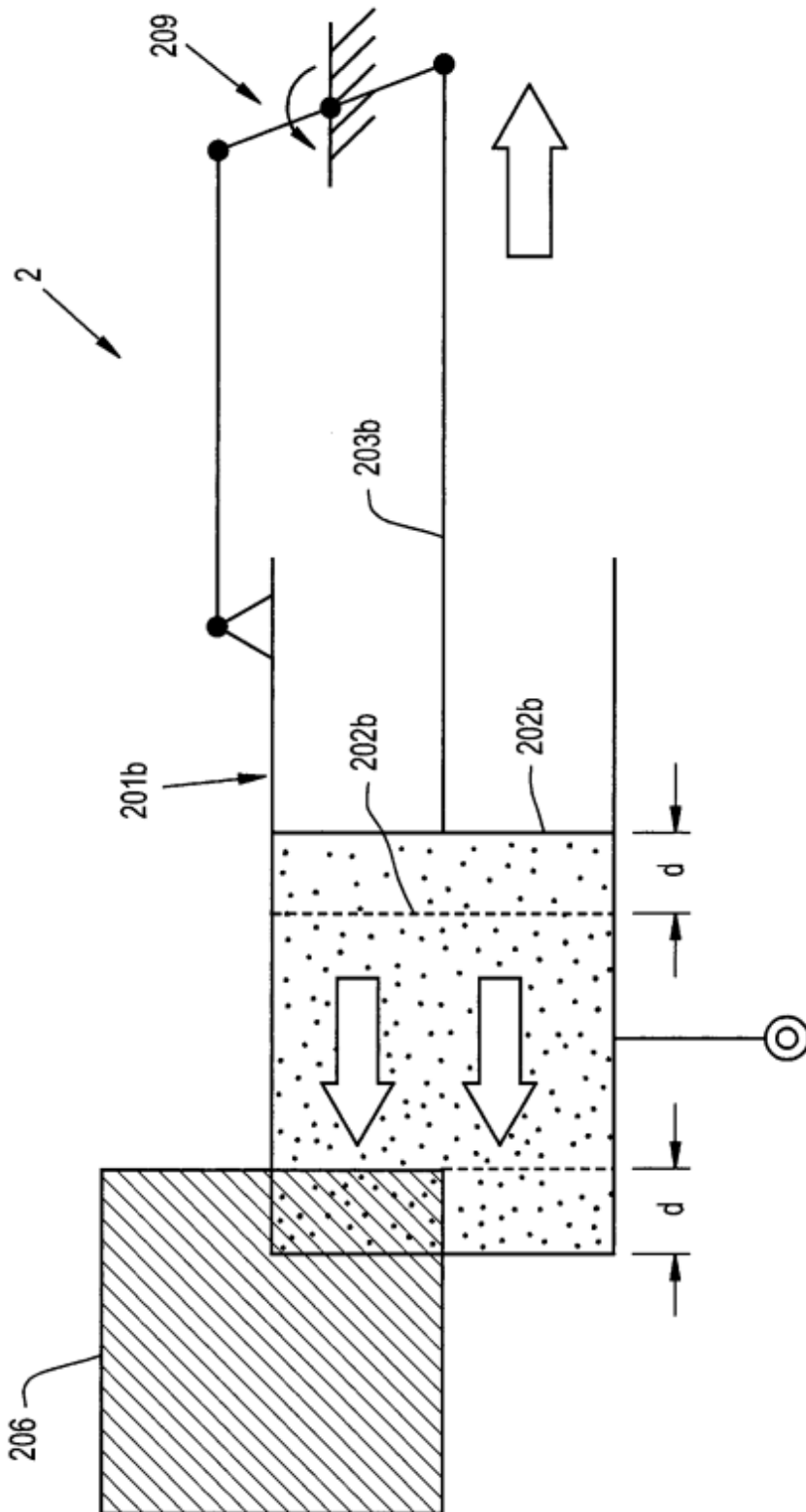


Fig. 7

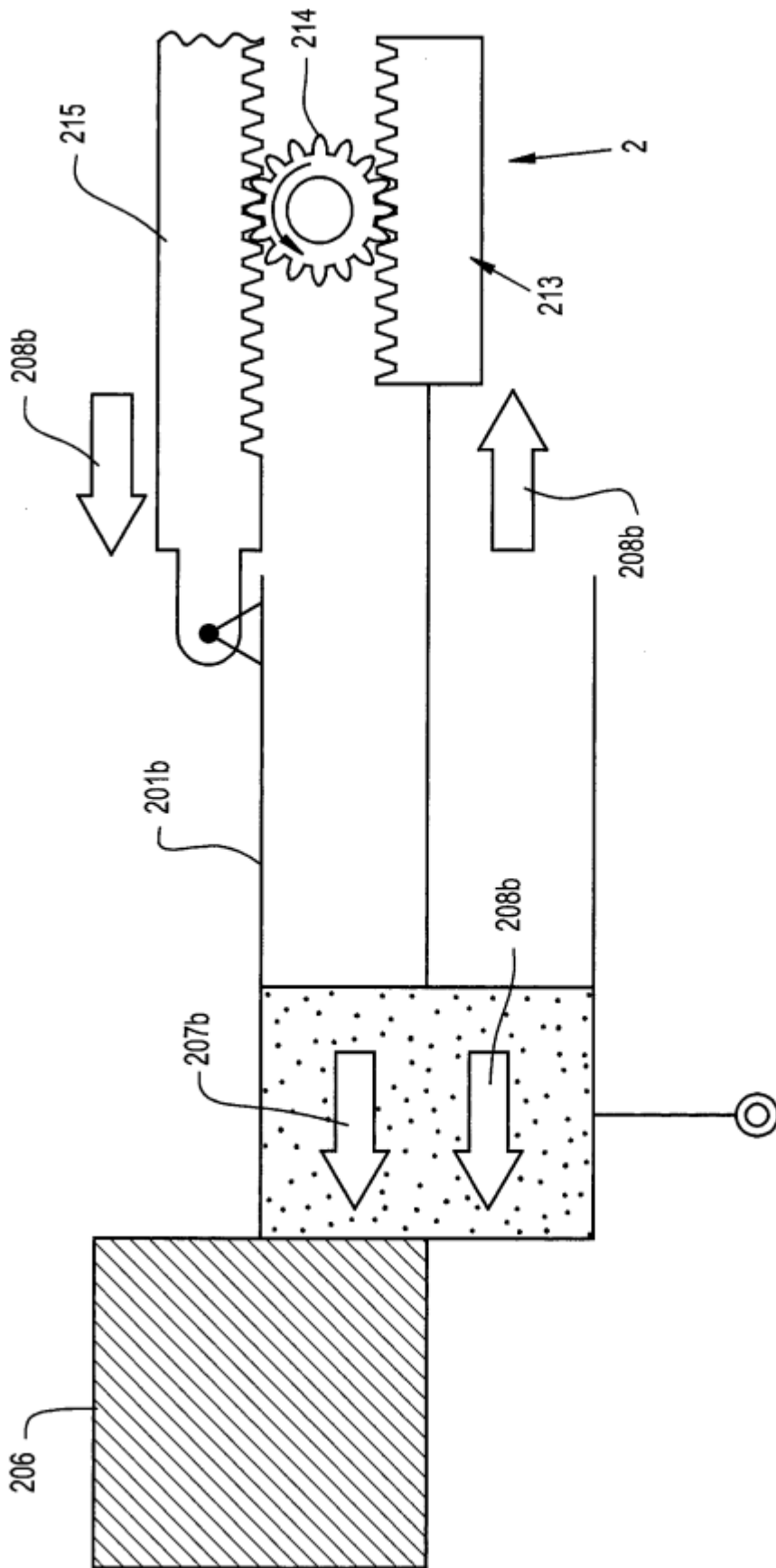


Fig. 8

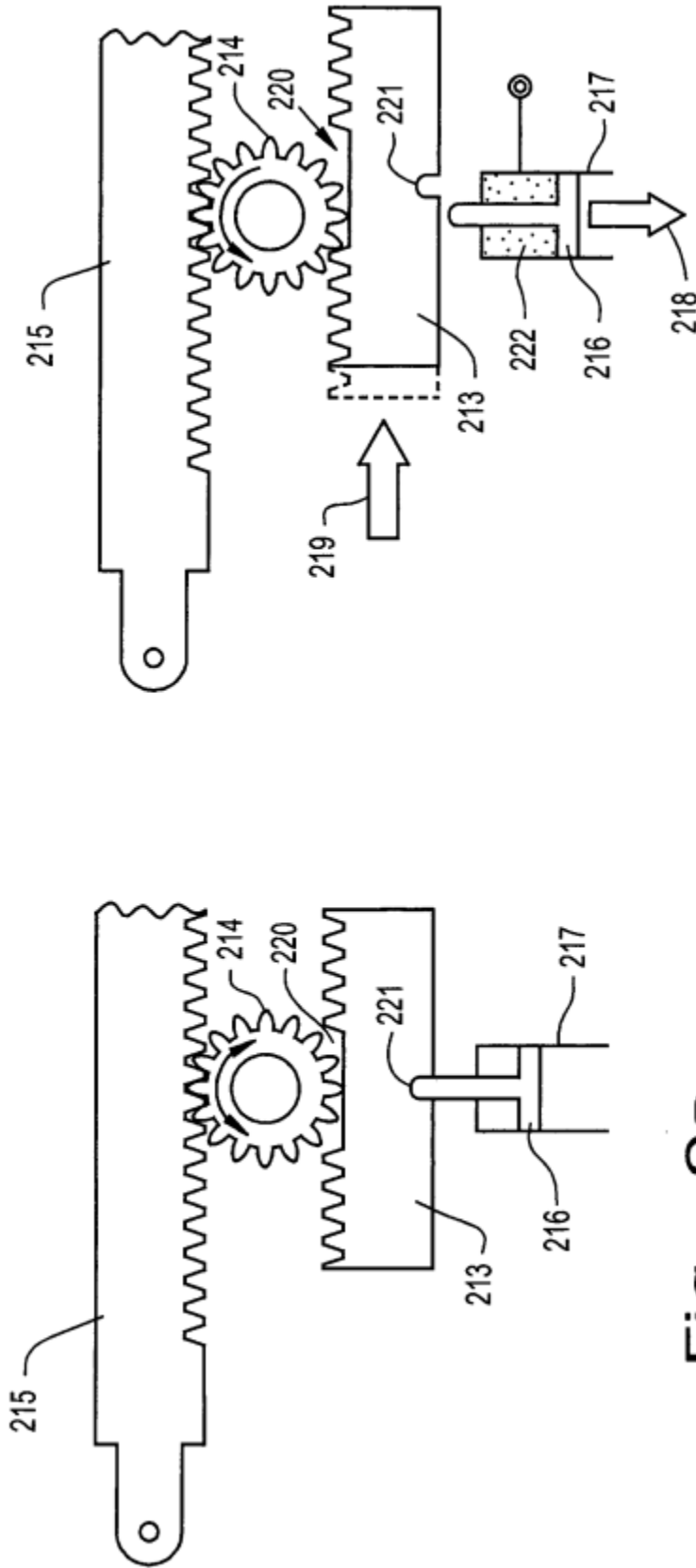


Fig. 9b

Fig. 9a

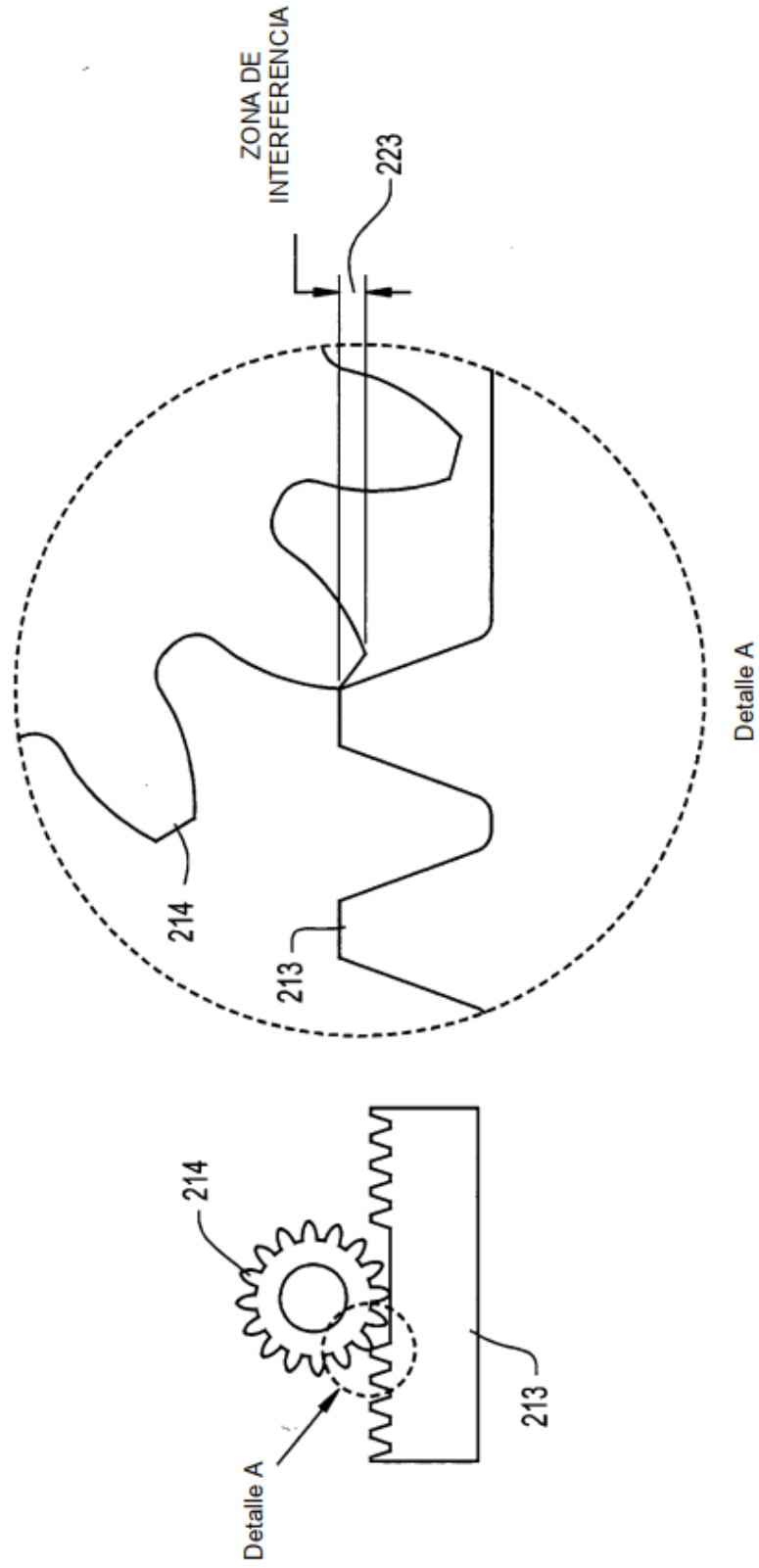


Fig. 10

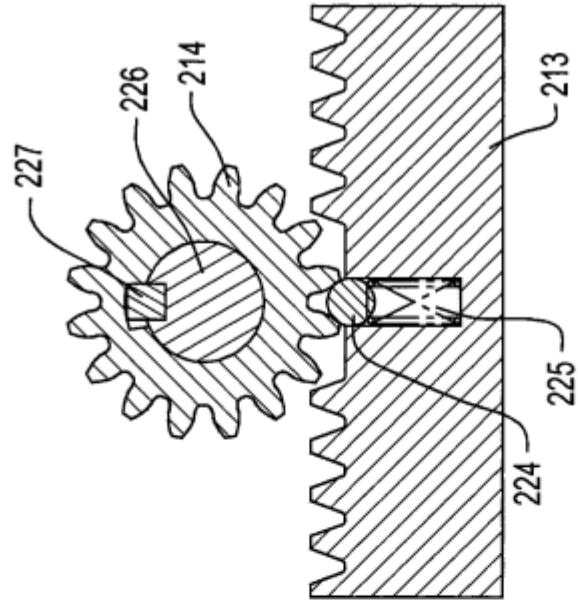


Fig. 11b

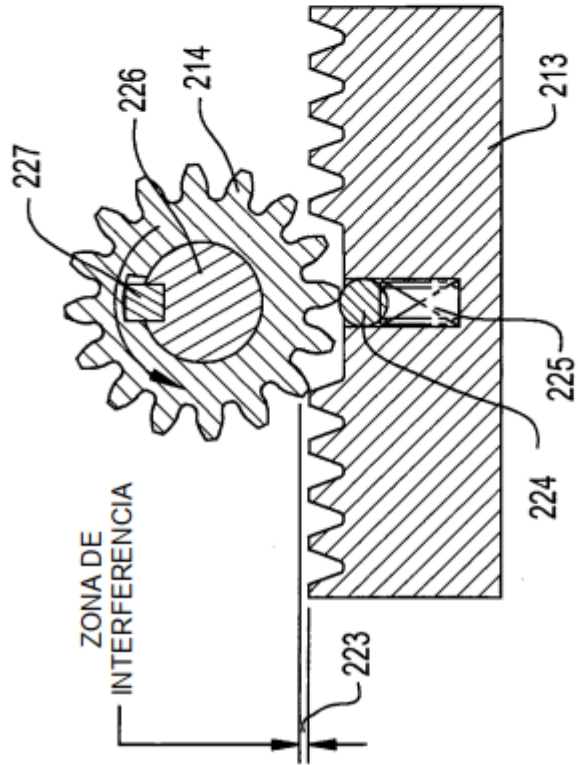


Fig. 11a

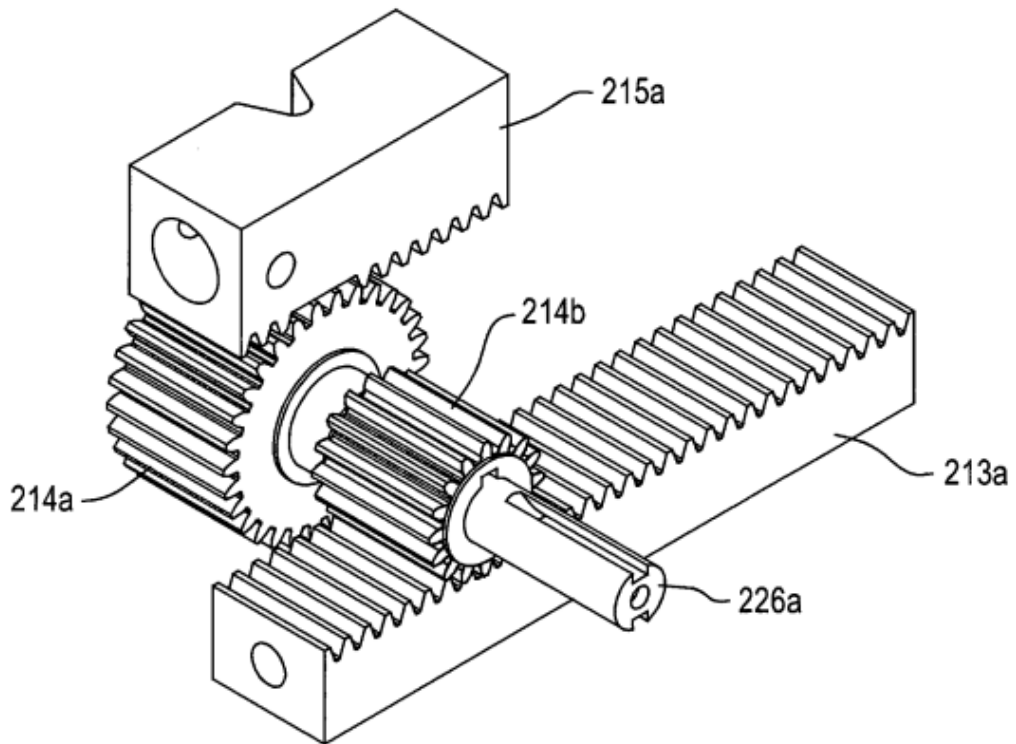


Fig. 12

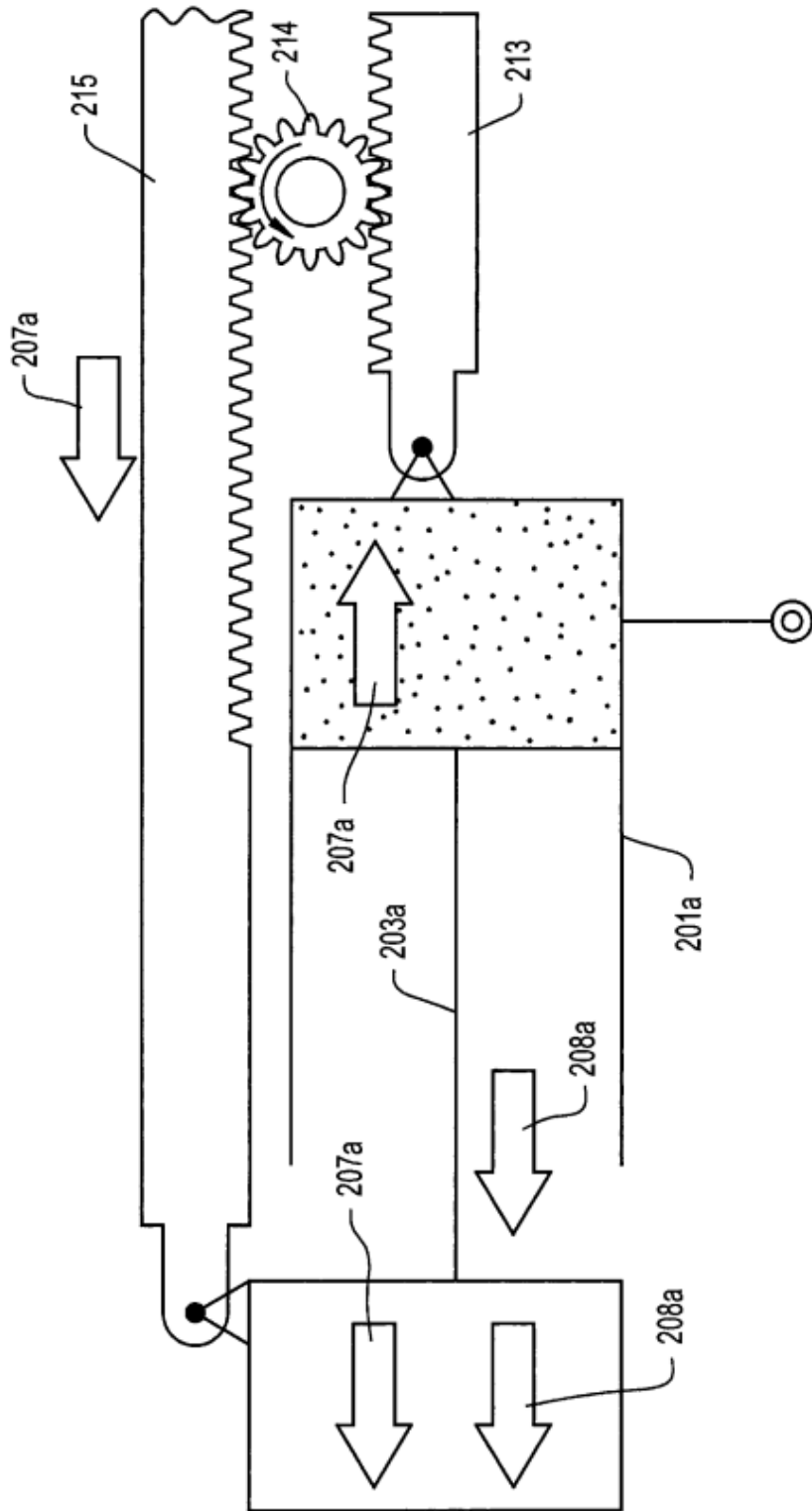


Fig. 13

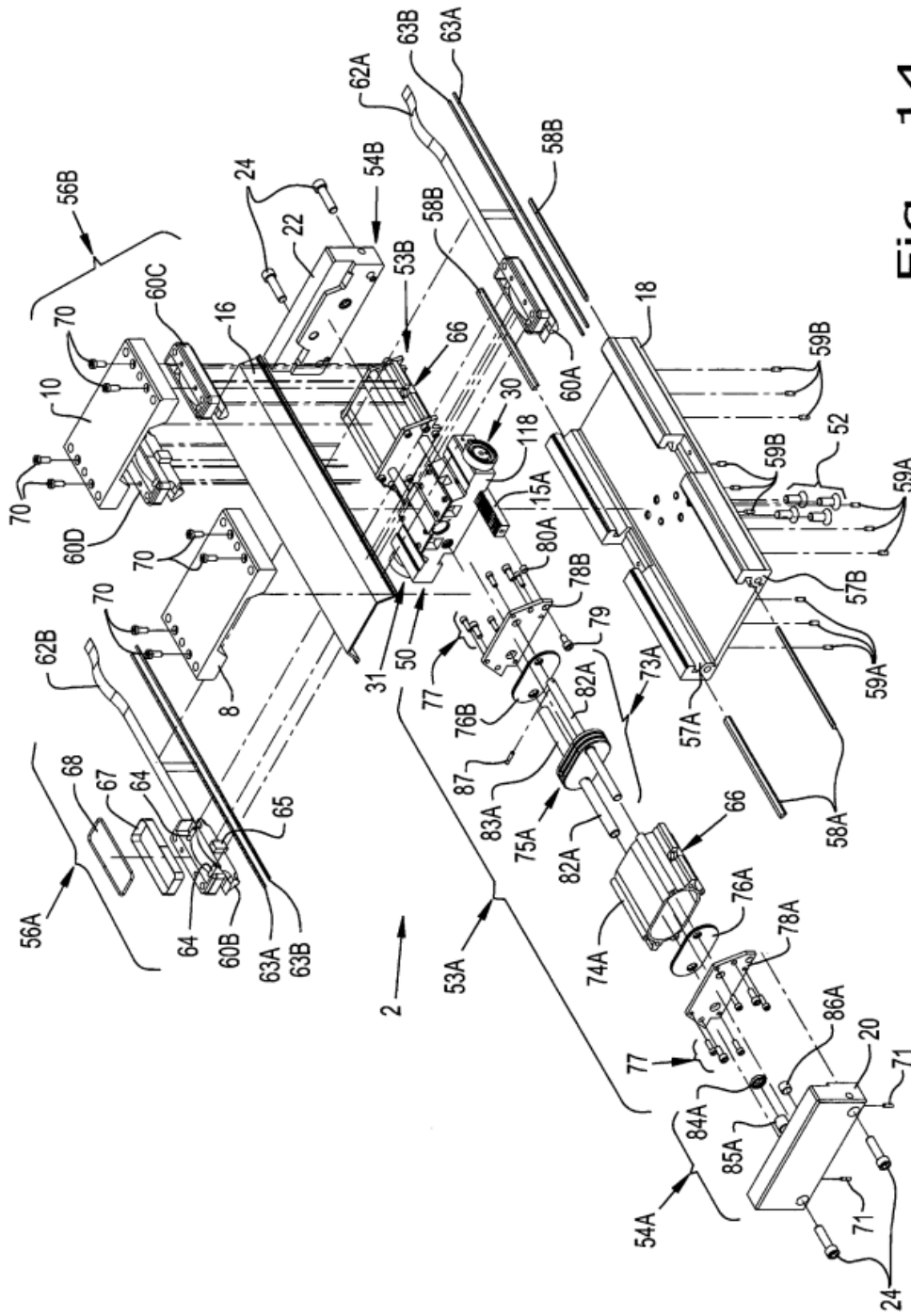


Fig. 14

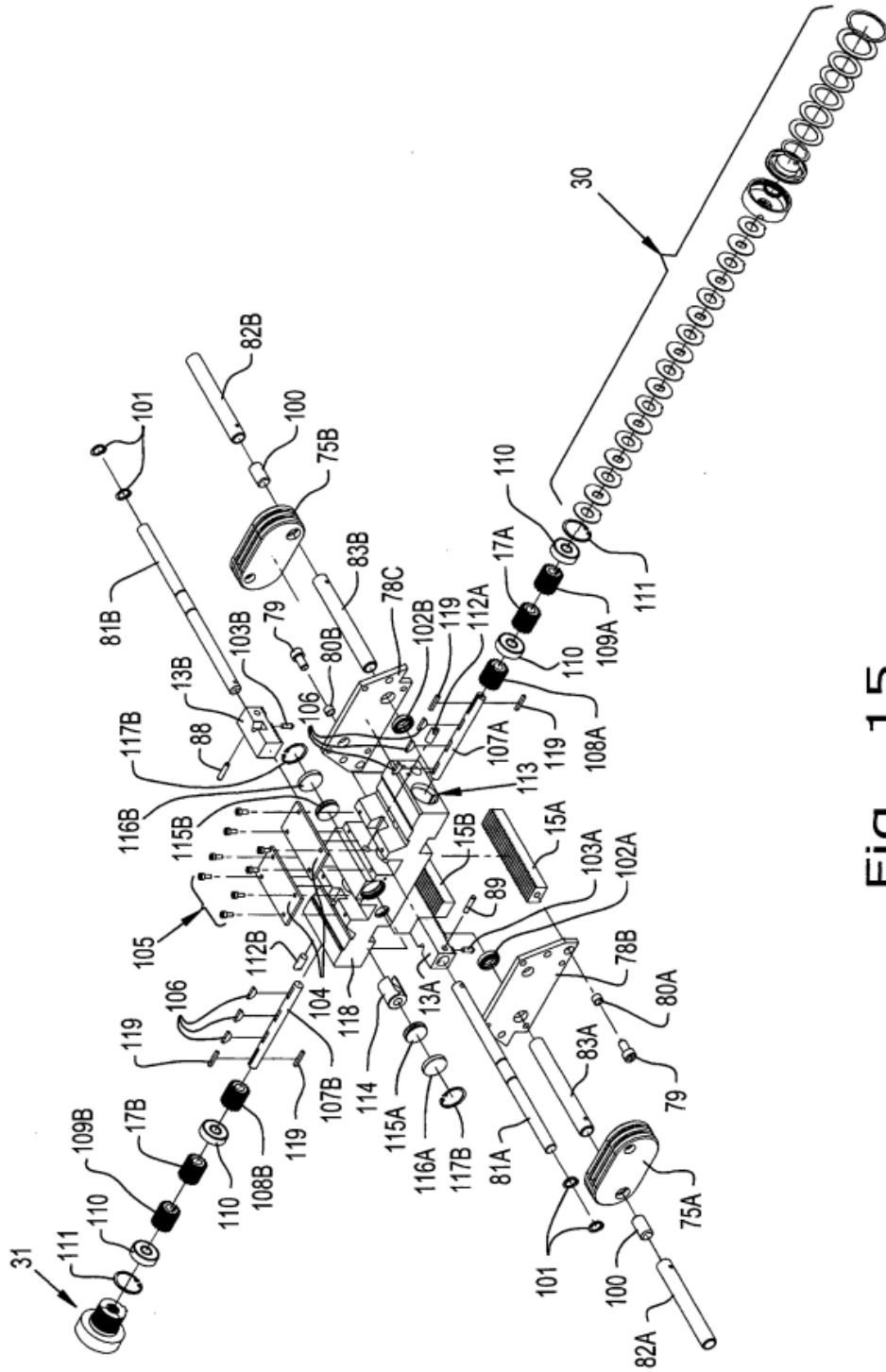


Fig. 15

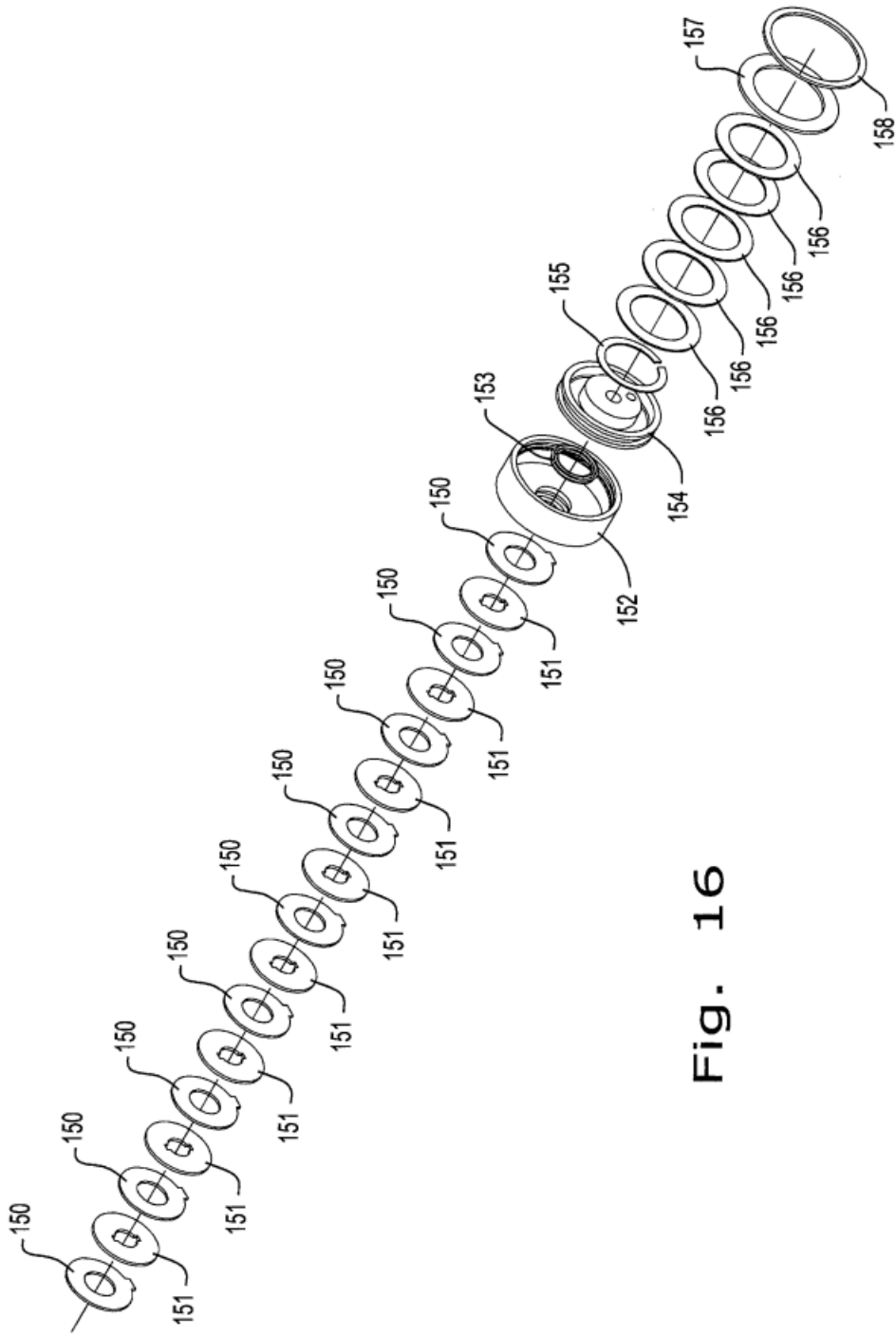


Fig. 16

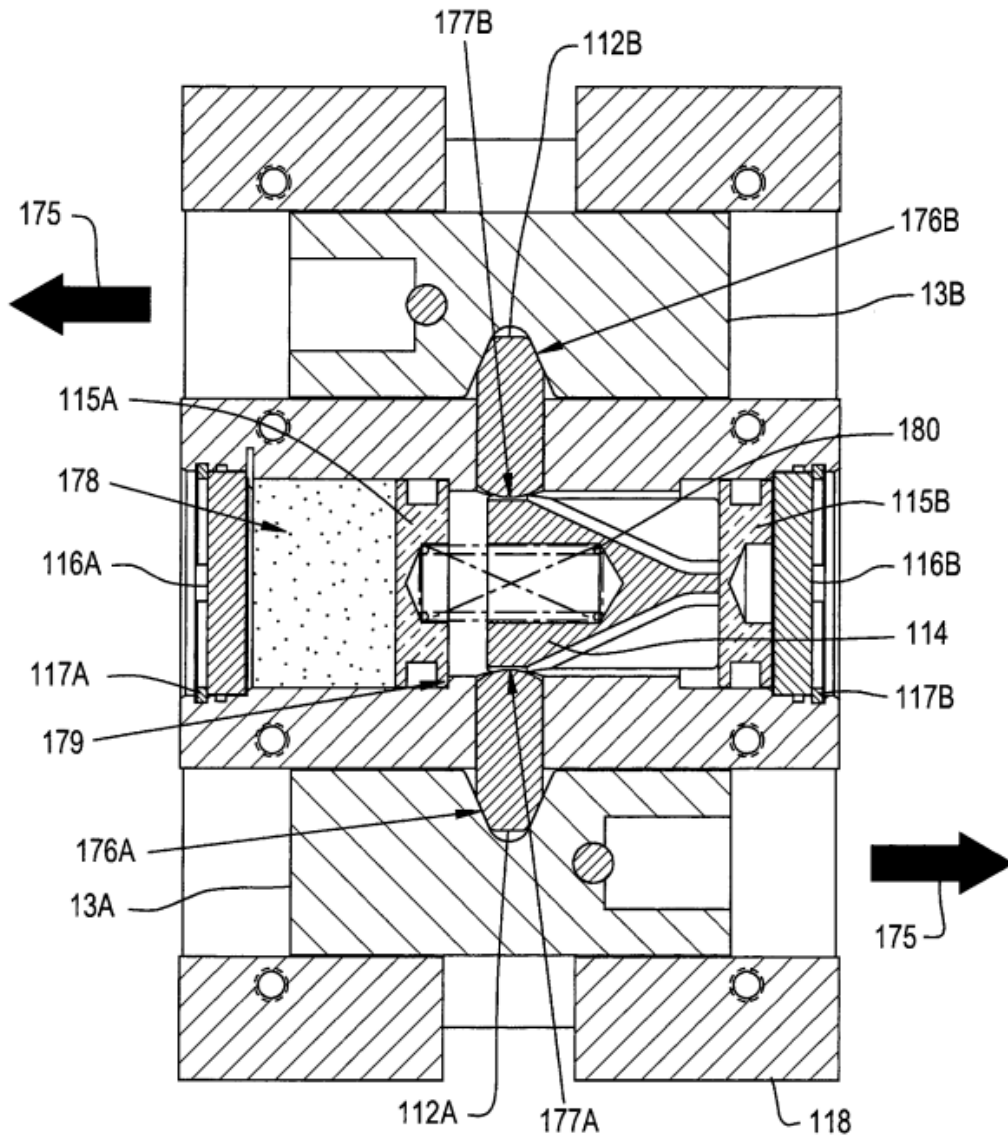


Fig. 17a

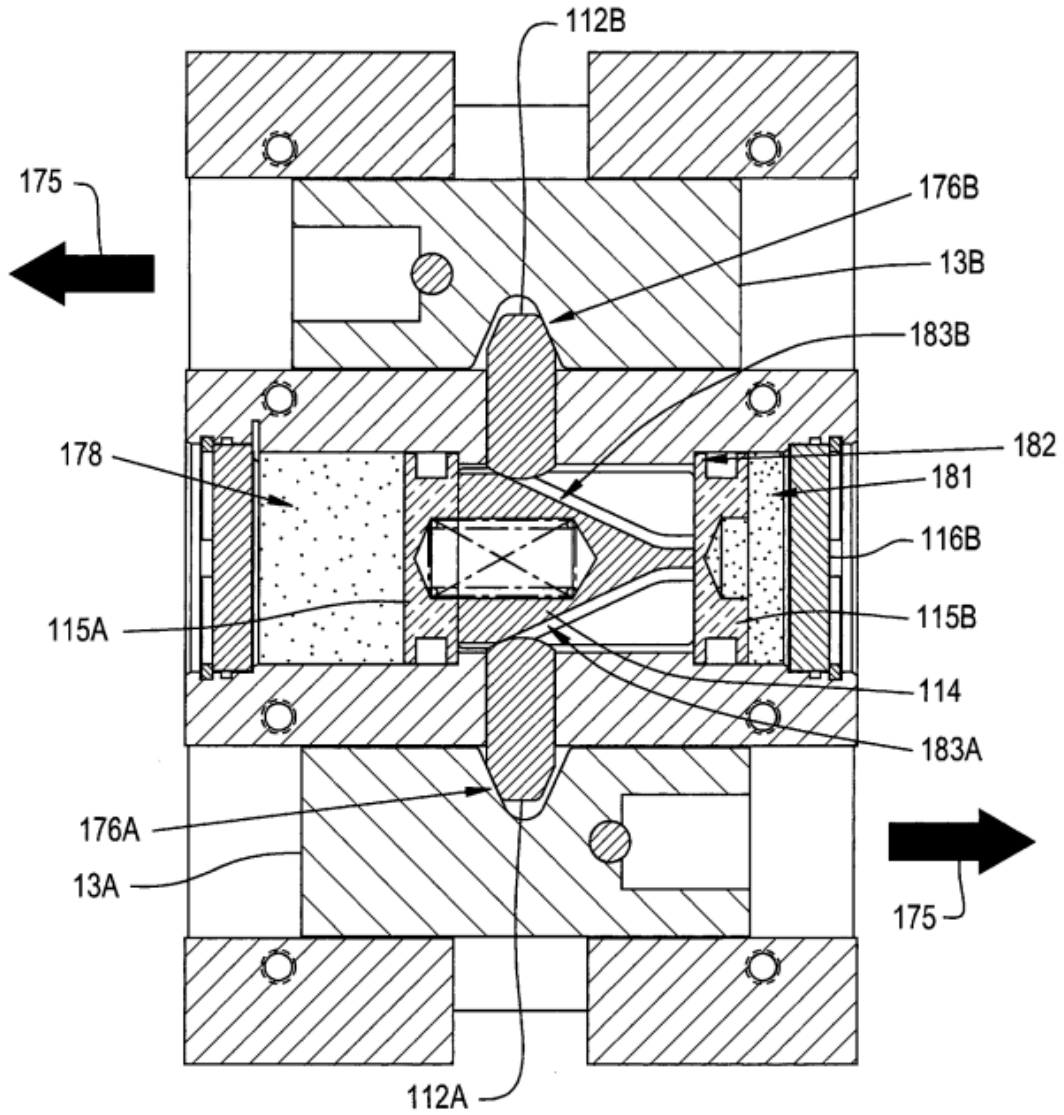


Fig. 17b

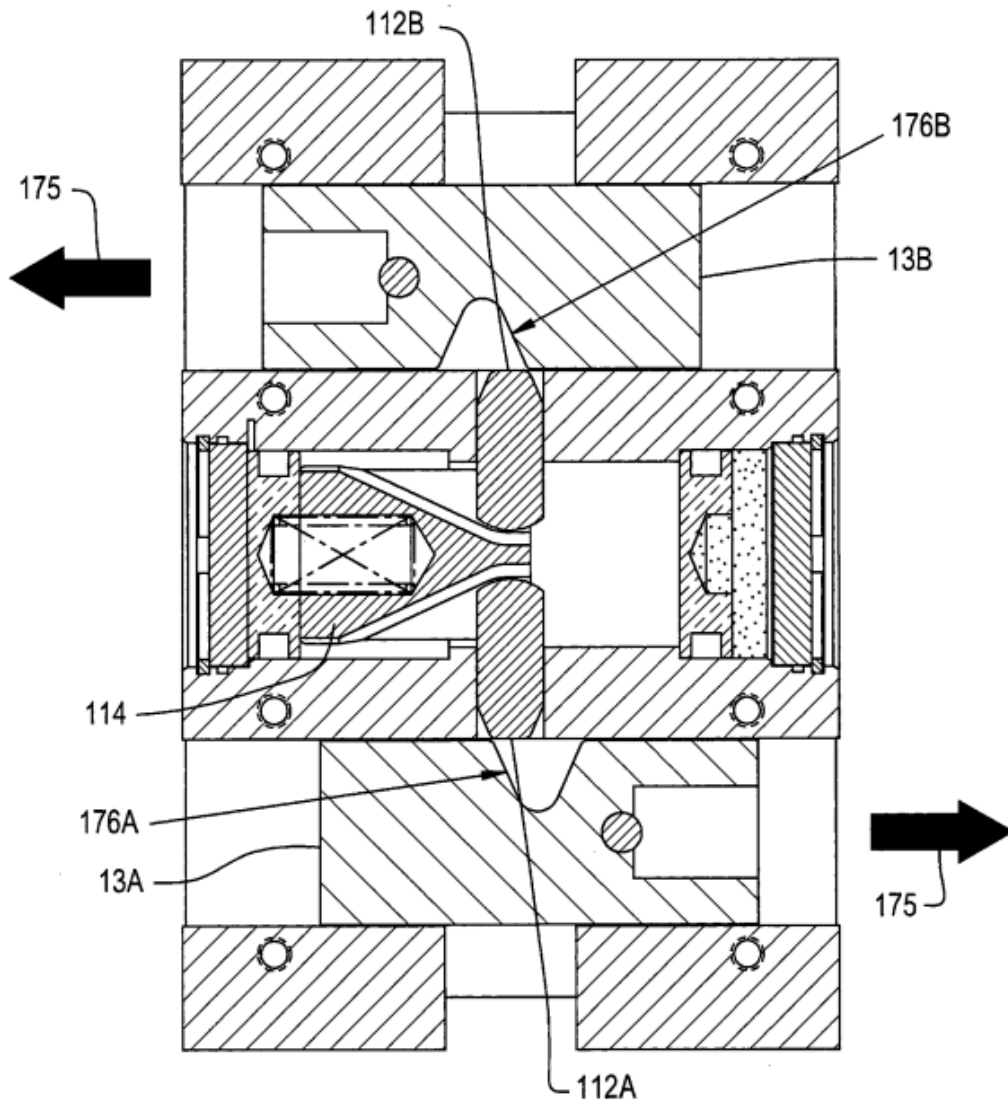


Fig. 17c