

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 904**

51 Int. Cl.:

B06B 1/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2011** **PCT/NL2011/000022**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011** **WO11119024**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2011** **E 11719905 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023** **EP 2550114**

54 Título: **Barrera de fuerza**

30 Prioridad:

25.03.2010 WO PCT/NL2010/000056

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.03.2024

73 Titular/es:

MAGALI, HADAR (50.0%)
Teteringsedijk 273C
4817 ME Breda, NL y
MAGALI, SHACHAR (50.0%)

72 Inventor/es:

MAGALI, HADAR y
MAGALI, SHACHAR

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 960 904 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

Barrera de fuerza

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un mecanismo oscilante que comprende un cuerpo estático, un cuerpo oscilante y una barrera de fuerza que, muy rápidamente, carga y/o descarga una fuerza o fuerzas sobre o desde un cuerpo oscilante. La barrera de fuerza mejora la funcionalidad de cualquier dispositivo basado en masa oscilante. Puede aplicarse a motores lineales, actuadores lineales, vibradores lineales, motores de oscilación angulares, actuadores oscilantes angulares, vibradores oscilantes angulares y efectores de rebote.

En el caso de efectores de rebote, la barrera de fuerza mejora drásticamente el rendimiento y las capacidades. La conmutación de alta velocidad, el comportamiento pasivo, la alta capacidad de flujo y el uso de gas comprimido permiten una variedad abierta de aplicaciones. Martillos impulsores, martillos vibratorios, martillos compactadores, trituradoras y multiplicadores de fuerza son sólo algunos de ellos para mencionar.

El uso de máquinas o dispositivos basados en barreras de fuerza es en la industria general, industria de cimentaciones, equipos de movimiento de tierras, equipos pesados, herramientas manuales, agricultura, medicina, odontología, sensores, aparatos domésticos, minería, construcción y, prácticamente, en cualquier otra disciplina.

Antecedentes de la invención

Para la funcionalidad del efector rebote, el tiempo de conmutación es muy importante. Como el tiempo de conmutación será más corto, la eficiencia y la eficacia serán mayores. Se necesita un cambiador de dirección de fuerza extremadamente rápido. Un efector de rebote puede estar involucrado con un caudal de fluido a alta presión. En tal caso, la válvula que cambia la dirección de la fuerza activa en la parte móvil tiene que lidiar con un flujo de fluido a alta presión, lo que significa que tiene que ser una válvula grande. El efector rebote tiene decenas de ciclos por segundo. En caso de uso de fluido presurizado, la válvula de control debe tener decenas de ciclos por segundo, lo que significa un gran consumo de energía para la funcionalidad de la válvula.

La combinación de tiempo de conmutación corto, flujo alto y velocidad de conmutación alta es muy difícil de realizar. Las válvulas de carrete comunes, así como las válvulas de asiento comunes, no tienen capacidad para hacer frente a esas demandas. Las válvulas comunes mencionadas anteriormente no tienen capacidad para manejar por separado conmutación rápida, alto flujo o alta velocidad de conmutación. En el caso de que el efector de rebote sea accionado por resortes, no existe ninguna técnica conocida para cambiar rápidamente la fuerza de una dirección a la opuesta. Lo mismo ocurre con los motores eléctricos y los motores eléctricos lineales.

Hay muchos tipos diferentes de válvulas en el mercado. Esas válvulas pueden aplicar o eliminar presión de líquido o gas. Para ello, un cuerpo sólido tiene que cambiar de posición o moverse. Este movimiento lleva tiempo, por lo que la aplicación o eliminación de la presión también lleva tiempo. Las válvulas muy rápidas necesitan alrededor de cinco milisegundos para realizar una oscilación completa desde completamente abierta a completamente cerrada, o viceversa. Como el cuerpo sólido en movimiento de la válvula tiene una masa que debe acelerarse mucho, se necesita energía para realizar el movimiento. Las válvulas muy rápidas, por un lado, no son lo suficientemente rápidas y, por otro, consumen mucho energía.

Hay válvulas para conmutación rápida, para alto caudal o para alta frecuencia. Cuando se trata de caudal elevado, que se combina con conmutaciones muy rápidas y frecuentes, no existe ninguna solución comercial disponible. La situación es aún peor: no es una cuestión de precio o demanda: el conocimiento existente no respalda cambios rápidos y frecuentes de flujos elevados.

Hay muchas patentes relativas a la estructura de las válvulas y al control de las válvulas, pero todas ellas se basan en el movimiento y/o la rotación de un cuerpo sólido. El cuerpo sólido necesita tiempo y consume energía para cambiar de posición. La realidad es que cuanto mayor es el flujo, el cuerpo sólido en movimiento es más grande y más pesado. A medida que el tiempo de conmutación es menor, la fuerza de control es mayor y a medida que la velocidad de conmutación es mayor, el consumo de energía es mayor. En el presente caso se necesita todo un caudal elevado, un tiempo de conmutación reducido y una frecuencia elevada. Ninguna de las patentes trata de tal combinación.

Las válvulas de flujo existentes tienen la capacidad de permitir un flujo total, un flujo limitado o evitar el flujo, pero no tienen capacidad para aplicar o eliminar la fuerza causada por los medios presurizados sin cambiar el volumen efectivo de los medios. Para generar fuerza, la válvula debe dejar expuesta la zona efectiva con medios presurizados. Para mantener la fuerza, la válvula debe agregar medios presurizados a medida que se mueve el cuerpo afectado. Para permitir el movimiento en la otra dirección, la válvula de flujo debe drenar el medio previamente presurizado a un recipiente de baja presión. Por lo tanto, la válvula de flujo suministra medios a alta presión para impulsar un cuerpo en una dirección y luego entrega el mismo volumen a un recipiente a baja presión. A medida que funciona la válvula de

flujo, el medio pasa de alta a baja presión. Este ciclo limita el uso de gases, ya que se desperdicia mucha energía simplemente en el proceso de compresión-liberación-compresión.

El ciclo de medios es problemático para el efector rebote. El ciclo impide la opción de aislar el convertidor de energía de las otras funciones y dejarlo ser una función autónoma y un mecanismo autónomo. El convertidor de energía convierte la energía motriz en energía cinética y la energía cinética en energía motriz. En caso de que la energía impulsora sea un medio presurizado, el uso de una válvula de flujo dicta un flujo de alta presión al convertidor de energía y luego divide ese flujo a baja presión. La división del flujo en una cámara de baja presión elimina el uso de gases comprimidos y reduce la eficiencia del sistema a base de líquido presurizado.

Para la opción de acuerdo con la cual el efector de rebote es accionado total o parcialmente por al menos un resorte, las válvulas de flujo comunes no son relevantes en absoluto. Se necesita una barrera mecánica.

Si el efector de rebote es accionado total o parcialmente por cualquier tipo de motor eléctrico, la polaridad del motor así como la conexión a la fuente de alimentación pueden cambiarse fácilmente mediante transistores Mosfet comunes. El transistor Mosfet funciona muy rápido, pero las bobinas del motor eléctrico tardan más de cinco milisegundos en cambiar su polaridad. El tiempo de conmutación real del motor eléctrico es demasiado largo. Se necesita una barrera mecánica.

Se necesita una solución que permitirá un alto flujo de medios, un bajo tiempo de conmutación, una alta frecuencia de conmutación y un convertidor de energía autónomo, con la opción de ser asistido u operado por (un) resorte(s) y/o por (un) motores eléctricos.

Cabe señalar que el documento US 6364032 describe un aparato portátil que comprende un pistón impulsado capaz de realizar una carrera y un pistón de desaceleración para atrapar y desacelerar el pistón impulsado al final de su carrera. Este aparato constituye un mecanismo de desplazamiento, que comprende:

- un cuerpo estático que define una trayectoria de desplazamiento;
- un cuerpo de desplazamiento adaptado para ser desplazado a lo largo de dicha trayectoria de desplazamiento;
- un cuerpo de Barrera de Fuerza adaptado para ser desplazado a lo largo de al menos una parte de dicho recorrido de desplazamiento;

en el que el cuerpo estático tiene al menos un escalón;

en el que el cuerpo de desplazamiento tiene al menos un escalón;

en el que el mecanismo de desplazamiento tiene una primera condición en la que el cuerpo de Barrera de Fuerza hace contacto con el escalón del cuerpo estático y no hace contacto con el escalón del cuerpo de desplazamiento;

en el que el mecanismo de desplazamiento tiene una segunda condición en la que el cuerpo de Barrera de Fuerza hace contacto con el escalón del cuerpo de desplazamiento y no hace contacto con el escalón del cuerpo estático;

en el que el mecanismo de desplazamiento tiene una condición de conmutación en la que el cuerpo de Barrera de Fuerza hace contacto con el escalón del cuerpo estático así como con el escalón del cuerpo de desplazamiento;

Este aparato conocido requiere un mecanismo de control que incluye válvulas de control que deben accionarse para desplazar el cuerpo de desplazamiento en cualquier dirección.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un mecanismo oscilante de acuerdo con la reivindicación 1.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas, que son una alternativa para una conmutación muy rápida del flujo de medios presurizados.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas, que son una alternativa para la conmutación del flujo de medios presurizados de alto flujo.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas, que son una alternativa para la conmutación de flujo de medios presurizados de alta frecuencia.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas, que son una alternativa para la combinación de conmutación de flujo muy rápida, conmutación de flujo alto y conmutación de alta frecuencia.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas para la aplicación y eliminación de cargas de resorte muy rápidas y/o muy frecuentes.

5 La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas para la aplicación y/o eliminación de cargas magnéticas y/o electromagnéticas y/o eléctricas muy rápidas y muy frecuentes.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas para separar el convertidor de energía de un efector de rebote de las otras funciones.

10 La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas para crear un convertidor de energía autónomo aislado para un efector de rebote.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas para hacer funcionar y/o controlar motores lineales y/o actuadores lineales.

15 La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas para hacer funcionar y/o controlar motores de oscilación angulares y/o actuadores oscilantes angulares.

20 La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas, que pueden funcionar con prácticamente cualquier fuente de energía comercial.

La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas, que pueden realizarse desde dispositivos desde muy pequeños hasta muy grandes.

25 La presente invención proporciona un método realista y aparatos realistas, que pueden aplicarse a prácticamente cualquier disciplina.

Breve descripción de los dibujos

30 La Fig. 1a muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote, energizada por líquido presurizado y/o gas comprimido, en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en el lado derecho de la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

35 La Fig. 1b muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote, energizada por líquido presurizado y/o gas comprimido, en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

40 La Fig. 1c muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote, energizada por líquido presurizado y/o gas comprimido, en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en el lado izquierdo de la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

45 La Fig. 2a muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote, energizadas por líquido presurizado y/o gas comprimido, en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en el lado derecho de la posición de reposo o punto de conmutación. Las barreras de fuerza son empujadas hacia la derecha y hacia la izquierda por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

50 La Fig. 2b muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote, energizadas por líquido presurizado y/o gas comprimido, en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. Las barreras de fuerza son empujadas hacia la derecha y hacia la izquierda por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

55 La Fig. 2c muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote, energizadas por líquido presurizado y/o gas comprimido, en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en el lado izquierdo de la posición de reposo o punto de conmutación. Las barreras de fuerza son empujadas hacia la derecha y hacia la izquierda por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

60 La Fig. 3a, 3b y 3c muestran una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote, energizado por un resorte, en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en el lado derecho de la posición de reposo, en la posición de reposo y en el lado izquierdo de la posición de reposo. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por la fuerza del resorte.

65 Las figuras 4a, 4b y 4c muestran dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote, energizado por un resorte, a ambos lados del pistón. El pistón se muestra en el lado derecho de la posición de reposo, en la posición de reposo

y en el lado izquierdo de la posición de reposo. Las barreras de fuerza son empujadas hacia la derecha y hacia la izquierda por los resortes.

5 La Fig. 5a, 5b y 5c muestran dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote, energizadas por diferentes combinaciones de resortes en ambos lados del pistón. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación.

10 La Fig. 6a muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón se energiza mediante líquido presurizado y/o gas comprimido. El lado derecho del pistón está energizado por un resorte. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza izquierda es empujada hacia la derecha por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido, y la barrera de fuerza derecha es empujada hacia la izquierda por el resorte.

15 La Fig. 6b muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. El lado derecho del pistón se energiza mediante líquido presurizado y/o gas comprimido. El lado izquierdo del pistón está energizado por un resorte. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por el resorte.

20 La Fig. 6c muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón se energiza mediante líquido presurizado y/o gas comprimido. El lado derecho del pistón está energizado por un resorte. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

25 La Fig. 7a muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón está energizado por un resorte. El lado derecho del pistón recibe energía de un electroimán. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por el resorte.

30 La Fig. 7b muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón se energiza mediante líquido presurizado y/o gas comprimido. El lado derecho del pistón recibe energía de un electroimán. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por la presión del líquido presurizado y/o por la presión del gas comprimido.

35 La Fig. 8a, 8b, 8c y 8d muestran tres barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. Dos barreras de fuerza empujan el pistón hacia la derecha mediante líquido presurizado y/o gas comprimido. Una barrera de fuerza empuja el pistón hacia la izquierda mediante un resorte. El pistón se muestra en cuatro posiciones significativas.

40 La Fig. 9a muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón está energizado por un resorte. El lado derecho del pistón recibe energía mediante un motor magnético en movimiento. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza izquierda es empujada hacia la derecha por el resorte. La barrera de fuerza derecha, que es un imán, es empujada hacia la izquierda por la bobina del motor magnético en movimiento.

45 La Fig. 9b muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón se energiza mediante líquido presurizado y/o gas comprimido. El lado derecho del pistón recibe energía mediante un motor magnético en movimiento. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza izquierda es empujada hacia la derecha por el líquido presurizado y/o el gas comprimido. La barrera de fuerza derecha, que es un imán, es empujada hacia la izquierda por la bobina del motor magnético en movimiento.

50 La Fig. 10a muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón está energizado por un resorte. El lado derecho del pistón recibe energía mediante un motor magnético en movimiento. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por el resorte. El imán del motor magnético móvil está integrado en el pistón.

55 La Fig. 10b muestra una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. El lado izquierdo del pistón se energiza mediante líquido presurizado y/o gas comprimido. El lado derecho del pistón recibe energía mediante un motor magnético en movimiento. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza es empujada hacia la derecha por el líquido presurizado y/o el gas comprimido. El imán del motor magnético móvil está integrado en el pistón.

60 La Fig. 11 muestra una Barrera de Fuerza, aplicada en un efector de rebote. Ambos lados del pistón reciben energía mediante motores magnéticos en movimiento. El pistón se muestra en la posición de reposo o punto de conmutación. La barrera de fuerza, que es el imán del motor magnético móvil izquierdo, es empujada hacia la derecha por la bobina izquierda. El imán del motor magnético móvil derecho está integrado en el pistón.

La Fig. 12a, 12b y 12c muestran dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. Ambos lados del pistón son energizados por un resorte. Un electroimán está integrado en el lado izquierdo del cilindro, para agregar o reducir energía hacia o desde el pistón. El pistón se muestra en las tres posiciones significativas.

5 La Fig. 13a, 13b y 13c muestran dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. Ambos lados del pistón son energizados por un resorte. Un motor magnético móvil está integrado en la parte central del cilindro, para agregar o reducir energía hacia o desde el pistón. El pistón se muestra en las tres posiciones significativas.

10 La Fig. 14a, 14b y 14c muestran dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. Ambos lados del pistón son energizados por un resorte. Un motor magnético móvil está conectado a la parte derecha del cilindro y activa el resorte derecho para agregar o reducir energía hacia o desde el pistón. El pistón se muestra en las tres posiciones significativas.

15 La Fig. 15a, 15b y 15c muestran dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. Ambos lados del pistón son energizados por un resorte. Un motor magnético móvil está conectado al lado izquierdo del cilindro. El imán del motor magnético móvil está integrado en el pistón. El motor de imán móvil agrega o reduce energía hacia o desde el pistón. El pistón se muestra en las tres posiciones significativas.

20 La Fig. 16a, 16b y 16c muestran una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. Ambos lados del pistón reciben energía mediante gas comprimido. La cámara izquierda y la cámara derecha están conectadas entre sí. El pistón se muestra en las tres posiciones significativas.

25 La Fig. 17 muestra una Barrera de Fuerza, aplicada en un efector de rebote. Ambos lados del pistón reciben energía mediante líquido presurizado. La cámara izquierda y la cámara derecha están conectadas entre sí. El líquido presurizado está presurizado por gas comprimido. Las dos cámaras de gas comprimido están conectadas entre sí.

La Fig. 18 muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. Ambos lados del pistón reciben energía mediante gas comprimido. La cámara izquierda y la cámara derecha están conectadas entre sí a través del pistón.

30 La Fig. 19a, 19b y 19c muestran una barrera de fuerza, aplicada en un efector de rebote. Ambos lados del pistón reciben energía mediante líquido presurizado. La cámara izquierda y la cámara derecha están conectadas a un acumulador de gas comprimido. El líquido presurizado está presurizado por gas comprimido. El pistón se muestra en las tres posiciones significativas.

35 La Fig. 20a muestra dos barreras de fuerza, aplicadas en un efector de rebote. Ambos lados del pistón reciben energía mediante gas comprimido. La cámara izquierda y la cámara derecha están conectadas entre sí a través del pistón. La parte central está marcada como Detalle A.

40 La Fig. 20b muestra el Detalle A cuando las dos Barreras de Fuerza están colocadas sobre el pistón y sobre el cilindro, en posición de reposo o punto de conmutación.

La Fig. 20c muestra el Detalle A cuando las dos Barreras de Fuerza están colocadas sobre el cilindro, sin contacto con el pistón, en posición de reposo o punto de conmutación.

45 La Fig. 20d muestra el Detalle A cuando las dos Barreras de Fuerza están colocadas sobre el pistón, sin tener contacto con el cilindro, en posición de reposo o punto de conmutación.

50 La Fig. 20e muestra las fuerzas que actúan sobre el pistón mientras cruza el punto de conmutación hacia la derecha, si ambas barreras de fuerza se encuentran sobre el pistón y sobre el cilindro en la posición de reposo o punto de conmutación.

55 La Fig. 20f muestra las fuerzas que actúan sobre el pistón, mientras cruza el punto de conmutación hacia la derecha, en caso de que ambas barreras de fuerza se encuentren justo sobre el cilindro en la posición de reposo o punto de conmutación.

La Fig. 20g muestra las fuerzas que actúan sobre el pistón mientras cruza el punto de conmutación hacia la derecha, en caso de que ambas barreras de fuerza se encuentren justo sobre el pistón en la posición de reposo o punto de conmutación.

60 Descripción detallada de realizaciones.

65 La Barrera de Fuerza es un mecanismo que, muy rápidamente, elimina o aplica carga desde o sobre un cuerpo oscilante. La carga que se retira o se aplica cambia la dirección y/o la magnitud de la fuerza efectiva que actúa sobre el cuerpo oscilante. La mayoría de las veces, la Barrera de Fuerza invierte la dirección de la fuerza efectiva. Al invertir la dirección de la fuerza efectiva se invierte la dirección de la aceleración y, finalmente, se invierte la dirección del movimiento del cuerpo oscilante.

La barrera de fuerza se empuja en una dirección por medio de al menos un resorte, medios presurizados, fuerza eléctrica, fuerza electromagnética, fuerza magnética, cualquier combinación de los recursos de fuerza mencionados o cualquier otra fuerza. Una vez que la barrera de fuerza se encuentra sobre una parte móvil, digamos un pistón, aplica una fuerza que empuja el pistón. Una vez que la barrera de fuerza se encuentra sobre una parte estática, digamos un cilindro, aplica una fuerza sobre el cilindro, pero no tiene ningún efecto sobre el pistón.

La Barrera de Fuerza puede tener cualquier forma, puede estar compuesta de una o más partes, puede cumplir más funciones y puede estar hecha de cualquier material. La Barrera de Fuerza no tiene una forma específica, ni un material específico, ni una estructura específica, y no se limita a una función, sino que incluye la función de agregar o eliminar fuerza pasiva y rápida en o desde un cuerpo oscilante.

La Barrera de Fuerza puede realizar al menos una función más, en lugar de aplicar o quitar fuerza. En caso de que el líquido presurizado y/o el gas comprimido empujen la barrera de fuerza, esta última sirve como parte de la cámara y del sellado del líquido presurizado y/o del gas comprimido. Si un motor magnético en movimiento empuja la barrera de fuerza, puede ser el imán del motor magnético en movimiento. La barrera de fuerza puede servir como dispositivo de medición o como parte de un sistema de medición. La barrera de fuerza puede incluir al menos un material que mejore la funcionalidad, control y/o trazabilidad del sistema, como lubricantes, protectores contra la corrosión, materiales piezoeléctricos, componentes electrónicos, materiales de almacenamiento de energía, transmisores, receptores, sellos, limpiaparabrisas, filtros, equilibradores estáticos, equilibradores dinámicos, imanes, trazadores radiactivos, trazadores químicos, sensores, bobinas, válvulas y/o amortiguadores, etc.

La mayoría de las veces, la barrera de fuerza se realiza mediante un anillo pasivo flotante, que puede colocarse sobre el cuerpo en movimiento y/o sobre el cuerpo estático, dependiendo de la ubicación relativa del cuerpo en movimiento.

La Barrera de Fuerza se puede utilizar para efectores de rebote, efectores de rebote angulares, motores lineales, motores de oscilación angulares, actuadores lineales, actuadores oscilantes angulares, vibradores lineales, vibradores oscilantes angulares y para cualquier mecanismo que tenga al menos una parte móvil de ida y vuelta u oscilación angular.

Por simplicidad y coherencia, los dibujos y las descripciones utilizan un efector de rebote como dispositivo para el cual se aplica al menos una barrera de fuerza, pero el uso de la barrera de fuerza no se limita a un efector de rebote.

En aras de la claridad, y para ayudar a comprender la descripción y los dibujos, a continuación se hace una breve descripción del efector de rebote.

Un efector de rebote es un mecanismo que mueve un peso hacia adelante y hacia atrás mediante una gran aceleración. A medida que el peso se acelera, se genera una fuerza de rebote. Esta fuerza es proporcional al producto del peso y la aceleración, y es de dirección opuesta al vector aceleración.

El efector de rebote tiene cuatro fases operativas. La energía insertada en el sistema, durante la primera fase, acelera el peso en la misma dirección del movimiento, convirtiéndose en energía cinética. Esta energía cinética se recupera durante la segunda fase, mientras se reduce el peso, y se almacena. Durante la tercera fase, la energía almacenada acelera el peso en la dirección de movimiento, convirtiéndose en energía cinética. Esta energía cinética se recupera durante la cuarta fase, mientras se reduce el peso, y se almacena. Despreciando la fricción y el comportamiento no ideal de la conversión de energía, el efector rebote necesita una fuente de energía externa sólo para compensar el trabajo físico real y efectivo que realiza.

El efector de rebote crea patrones de fuerzas con forma rectangular, oscilante, con direcciones opuestas asimétricas. La transmisión entre las fuerzas opuestas es muy rápida y, de hecho, tiene el comportamiento de golpe de un martillo.

Por simplicidad y coherencia, las descripciones siguientes establecen que el pistón se mueve, mientras que el cilindro está estático. Es posible que el pistón esté estático y el cilindro se mueva. En realidad, la mayoría de las veces tanto el pistón como el cilindro se mueven. El punto importante es que existe un movimiento relativo entre el cilindro y el pistón. El sistema de coordinación en el que se definen los movimientos del pistón y del cilindro no es importante.

Debe quedar claro que los términos "pistón" y "cilindro" deben entenderse de forma metafórica. El "cilindro" puede ser un cilindro real como es común en la práctica hidráulica y neumática, pero puede ser cualquier cuerpo que incluya y guíe el "pistón". El "pistón" puede estar parcial o totalmente dentro del "cilindro". El "pistón" puede ser un pistón real como es común en la práctica hidráulica y neumática, pero puede ser cualquier cuerpo que esté incluido y guiado por el "cilindro". El "cilindro" puede contener total o parcialmente el "pistón".

Se hace referencia a la Fig. 1a, la Fig. 1b, y la Fig. 1c.

La Fig. 1a, la Fig. 1b, y la Fig. 1c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote. Un pistón 101 se mueve dentro de un cilindro 111. Una cámara derecha 117, que está compuesta por el cilindro 111, el pistón 101 y una

cubierta derecha 118, está conectada al fluido presurizado y/o gas comprimido, a través de un puerto derecho 116. La cámara izquierda 105, que está compuesta por el cilindro 111, el pistón 101, una barrera de fuerza 108 y una cubierta izquierda 103, está conectada al fluido presurizado y/o gas comprimido, a través de un puerto izquierdo 104. El fluido presurizado y/o o fuentes de gas comprimido no se muestran. Un puerto de baja presión 109 está conectado a un fluido a baja presión y/o a un gas a baja presión, se aspira o se ventila al aire. No se muestra la fuente del puerto de baja presión 109 para fluido a baja presión y/o para gas a baja presión. El diámetro interior de un cilindro del lado izquierdo 107, desde la izquierda hasta el puerto de baja presión 109, es mayor que el diámetro interior de un cilindro del lado derecho 114, desde la derecha hasta el puerto de baja presión 109. La conexión entre los dos diámetros internos del cilindro 111 es un escalón 112. El pistón 101 tiene tres partes. El diámetro de una parte central 113 es mayor que el diámetro de una parte lateral izquierda 102 y de una parte lateral derecha 119. La conexión entre el diámetro de la parte lateral izquierda 102 del pistón 101 y la parte central 113 de el pistón 101 es un pistón de escalón izquierdo 110. La conexión entre el diámetro de la parte lateral derecha 119 del pistón 101 y la parte central 113 del pistón 101 es un pistón de escalón derecho 115.

La Fig. 1b muestra el efector de rebote en la posición de cambio o de reposo. La barrera de fuerza 108 se encuentra en el escalón 112 del cilindro, mientras que el escalón izquierdo 110 del pistón se encuentra en la barrera de fuerza 108. Como el área del escalón derecho del pistón 115 es multiplicada por la presión en la cámara derecha 117 es menor o menor que una efectiva área 106 de la barrera de fuerza 108 veces la presión en la cámara izquierda 105, el pistón 101 se encuentra en la barrera de fuerza 108, mientras que la barrera de fuerza 108 se encuentra en el cilindro 111. La presión en el puerto de baja presión 109 es baja, y no tiene ninguna influencia real. Si el pistón 101 no tiene energía cinética, permanecerá estáticamente o descansará en esta posición.

La Fig. 1a muestra el efector de rebote que tiene el pistón 101 a la derecha de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 1b. El pistón 101 se carga hacia la izquierda mediante una fuerza igual al área del escalón derecho 115 del pistón multiplicada por la presión en la cámara derecha 117. La barrera de fuerza 108 se encuentra en el escalón 112 del cilindro y no carga el pistón 101. La presión en el puerto de baja presión 109 es baja y prácticamente no tiene influencia. La fuerza efectiva sobre el pistón 101 está a la izquierda por la magnitud del área del escalón derecho 115 del pistón multiplicada por la presión en la cámara derecha 117.

La Fig. 1c muestra el efector de rebote que tiene el pistón 101 a la izquierda de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 1b. El pistón 101 se carga hacia la izquierda mediante una fuerza igual al área del escalón derecho 115 del pistón multiplicada por la presión en la cámara derecha 117, y hacia la derecha por una fuerza igual al área efectiva 106 de la barrera de fuerza 108 multiplicada por la presión en cámara izquierda 105. Como la fuerza hacia la derecha es más fuerte que la fuerza hacia la izquierda, el resultado es una fuerza hacia la derecha.

Cada vez que el pistón 101 cruza la posición de reposo como se muestra en la Fig. 1b, la fuerza efectiva invierte la dirección. La fuerza cambia de izquierda a derecha si el pistón 101 se mueve hacia la izquierda, y de derecha a izquierda si el pistón 101 se mueve hacia la derecha. Por este motivo, la posición de reposo también se denomina posición de conmutación o punto de conmutación.

La inversión de fuerza, como se ha descrito anteriormente, es muy rápida, en realidad igual a la velocidad del sonido. No es necesario ningún tipo de control. La barrera de fuerza 108 tiene un comportamiento completamente pasivo. La inversión de la fuerza siempre se realizará en el mismo punto con respecto al cilindro 111, ya sea que el efector de rebote sea horizontal, vertical o esté en ángulo con el horizonte. El punto de conmutación no se ve afectado por la gravedad, por la velocidad del pistón 101, por la aceleración del pistón 101, por la presión en la cámara izquierda 105, por la presión en la cámara derecha 117, ni por la situación en la que el pistón 101 es estable y el cilindro 111 se mueve. Como la barrera de fuerza 108 es completamente pasivo, no se necesita energía externa para su control.

La inversión de fuerza se realiza eliminando o cargando mecánicamente una fuerza o fuerzas. Este proceso no incluye el drenaje de fluido a alta presión y/o gas a alta presión desde una cámara de alta presión a una cámara de baja presión. Significa que la cámara izquierda 105 así como la cámara derecha 117 pueden ser parte de un sistema o sistemas completamente cerrados. No es necesario drenar ni cargar fluido presurizado y/o gas comprimido.

Se hace referencia a la Fig. 2a, la Fig. 2b, y la Fig. 2c.

La Fig. 2a, la Fig. 2b, y la Fig. 2c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza. Un cilindro 212 tiene tres diámetros internos. Una parte central de cilindro 211, que está limitada por un escalón izquierdo 213 de cilindro y un escalón derecho 214 de cilindro, tiene un diámetro menor que una parte izquierda 207 de cilindro y una parte derecha 220 de cilindro. Un pistón 201 tiene tres diámetros. Una parte central del pistón 217, que está limitada por un escalón izquierdo 210 del pistón y un escalón derecho 215 del pistón, tiene el diámetro más grande que una parte izquierda 202 del pistón y una parte derecha 224 del pistón. Una cámara izquierda 205 está compuesta por el cilindro 212, una cubierta izquierda 203, el pistón 201 y una barrera de fuerza izquierda 208. La cámara izquierda 205 está conectada a un fluido presurizado y/o gas comprimido, a través de un puerto izquierdo 204. Una cámara derecha 221 está compuesta por el cilindro 212, una cubierta derecha 223, el pistón 201 y una barrera de fuerza derecha 218. La cámara derecha 221 está conectada al fluido presurizado y/o gas comprimido, a través de un puerto derecho 222. Las fuentes de fluido presurizado y/o gas comprimido no se muestran. La parte

central del pistón 217 y la parte central del cilindro 211 tienen la misma longitud. Una cámara de ventilación izquierda 209 así como una cámara de ventilación derecha 216 están conectadas a un fluido a baja presión y/o a un gas a baja presión, se aspiran o se ventilan al aire.

5 La Fig. 2b muestra el efector de rebote en la posición de reposo o de conmutación. La barrera de fuerza derecha 218 se encuentra en el escalón derecho 214 del cilindro, y la barrera de fuerza izquierda 208 se encuentra en el escalón izquierdo 213 del cilindro. Esta es la posición estática, de reposo y equilibrada, así como la posición de conmutación en caso de que el pistón 201 esté en movimiento.

10 La Fig. 2a muestra el efector de rebote cuando el pistón 201 está a la derecha de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 2b. En esta posición, la barrera de fuerza izquierda 208 se encuentra en el escalón izquierdo 213 del cilindro, y la barrera de fuerza 218 derecha se encuentra en el escalón derecho 215 del pistón. Hay una fuerza hacia la izquierda sobre el pistón 201 con la magnitud de un área efectiva 219 de la barrera de fuerza derecha 218 veces la presión en la cámara derecha 221. Las presiones en la cámara de ventilación izquierda 209 y en la cámara de ventilación derecha 216 son bajas y no tienen ningún efecto sobre el pistón 201.

15 La Fig. 2c muestra el efector de rebote cuando el pistón 201 está a la izquierda de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 2b. En esta posición, la barrera de fuerza derecha 218 se encuentra en el escalón derecho 214 del cilindro, y la barrera de fuerza izquierda 208 se encuentra en el escalón izquierdo 210 del pistón. Hay una fuerza hacia la derecha sobre el pistón 201 con la magnitud de un área efectiva 206 de la barrera de fuerza izquierda 208 veces la presión en la cámara izquierda 205. Las presiones en la cámara de ventilación izquierda 209 y en la cámara de ventilación derecha 216 son bajas y no tienen ningún efecto sobre el pistón 201.

20 Cada vez que el pistón 201 cruza la posición de reposo como se muestra en la Fig. 2b, la fuerza efectiva invierte la dirección. La fuerza cambia de izquierda a derecha, si el pistón 201 se mueve hacia la izquierda, y de derecha a izquierda, si el pistón 201 se mueve hacia la derecha. Por este motivo, la posición de reposo también se denomina posición de conmutación o punto de conmutación.

25 La inversión de fuerza, como se ha descrito anteriormente, es muy rápida, en realidad igual a la velocidad del sonido. No es necesario ningún tipo de control. La barrera de fuerza 208 izquierda y la barrera de fuerza 218 derecha tienen un comportamiento completamente pasivo. La inversión de la fuerza siempre se realizará en el mismo punto con respecto al cilindro 212, ya sea que el efector de rebote sea horizontal, vertical o esté en ángulo con el horizonte. El punto de conmutación no se ve afectado por la gravedad, por la velocidad del pistón 201, por la aceleración del pistón 201, por la presión en la cámara izquierda 205, por la presión en la cámara derecha 221, ni por una situación en la que el pistón 201 es estable mientras el cilindro 212 se mueve. Como la Barrera de Fuerza 208 izquierda y la Barrera de Fuerza 218 derecha son completamente pasivas, no se necesita energía externa para el control.

30 La inversión de fuerza se realiza eliminando o cargando mecánicamente una fuerza o fuerzas. Este proceso no incluye drenar fluido a alta presión y/o gas a alta presión desde una cámara de alta presión a una cámara de baja presión. Significa que la cámara izquierda 205 así como la cámara derecha 221 pueden ser partes de un sistema o sistemas completamente cerrados. No es necesario drenar ni cargar fluido presurizado y/o gas comprimido.

Se hace referencia a la Fig. 3a, la Fig. 3b, y la Fig. 3c.

35 La Fig. 3a, la Fig. 3b, y la Fig. 3c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que es energizado por dos resortes. Un cilindro 305 tiene un diámetro mayor en un lado izquierdo 306 del cilindro que en un lado 311 derecho del cilindro. Un pistón 301 tiene un diámetro mayor en un lado 310 medio del pistón que en un lado 302 izquierdo del pistón y en un lado 314 derecho del pistón. El resorte 312 empuja el pistón 301 hacia la izquierda, contra una cubierta derecha 313. Un resorte izquierdo 304 empuja una barrera de fuerza 307 hacia la derecha contra una cubierta izquierda 303. La barrera de fuerza 307 se desliza a lo largo del lado izquierdo 306 del cilindro, y a lo largo el lado izquierdo del pistón 302. La barrera de fuerza 307 se encuentra en el cilindro 305 cuando entra en contacto con un escalón del cilindro 308 entre los dos diámetros del cilindro 305. La barrera de fuerza 307 se encuentra en el pistón 301 cuando se trata de contacto con un escalón izquierdo del pistón 309 entre la parte izquierda del pistón 302 y la parte media del pistón 310.

40 La Fig. 3b muestra el efector de rebote en la posición de reposo o punto de conmutación. El resorte derecho 312 empuja el pistón 301 hacia la izquierda, pero el resorte izquierdo 304, que es más fuerte que el resorte derecho 312, empuja la barrera de fuerza 307 y el pistón 301 hacia la derecha. La barrera de fuerza 307 ya no puede moverse hacia la derecha porque se encuentra en el escalón del cilindro 308. Esta es la posición estática, de reposo y equilibrada, así como la posición de conmutación si el pistón 301 está en movimiento.

45 La Fig. 3a muestra el efector de rebote cuando el pistón 301 está a la derecha de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 3b. El resorte derecho 312 empuja el pistón 301 hacia la izquierda contra la cubierta derecha 313. El resorte izquierdo 304 empuja la barrera de fuerza 307 hacia la derecha, contra la cubierta izquierda 303, pero la barrera de fuerza 307 se encuentra en el escalón del cilindro 308. La fuerza resultante sobre el pistón 301 está hacia la izquierda.

La Fig. 3c muestra el efector de rebote cuando el pistón 301 está a la izquierda de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 3b. El resorte derecho 312 empuja el pistón 301 hacia la izquierda contra la cubierta derecha 313. El resorte izquierdo 304 empuja la barrera de fuerza 307 hacia la derecha, contra la cubierta izquierda 303. La barrera de fuerza 307 se encuentra en el escalón izquierdo 309 del pistón y empuja el pistón 301 hacia la derecha. Como el resorte izquierdo 304 es más fuerte que el resorte derecho 312, la fuerza resultante sobre el pistón 301 es hacia la derecha.

Cada vez que el pistón 301 cruza la posición de reposo como se muestra en la Fig. 3b, la fuerza efectiva sobre el pistón 301 invierte la dirección. La fuerza cambia de izquierda a derecha, si el pistón 301 se mueve hacia la izquierda, y de derecha a izquierda, si el pistón 301 se mueve hacia la derecha. Por este motivo, la posición de reposo también se denomina posición de conmutación o punto de conmutación.

La inversión de fuerza, como se describió anteriormente, es muy rápida, en realidad similar a la velocidad del sonido. No es necesario ningún tipo de control: la barrera de fuerza 307 tiene un comportamiento completamente pasivo. La inversión de la fuerza siempre se realizará en el mismo punto con respecto al cilindro 305, ya sea que el efector de rebote sea horizontal, vertical o esté en ángulo con el horizonte. El punto de conmutación no se ve afectado por la gravedad, por la velocidad del pistón 301, por la aceleración del pistón 301, por la fuerza del resorte izquierdo 304, por la fuerza del resorte derecho 312, siempre que el resorte izquierdo 304 sea más fuerte que el resorte derecho 312, ni por una situación en la que el pistón 301 es estable mientras el cilindro 305 se mueve. Como la barrera de fuerza 307 es completamente pasiva, no se necesita energía externa para su control.

La inversión de fuerza se realiza eliminando o cargando mecánicamente una fuerza o fuerzas. Este proceso no incluye drenar fluido a alta presión y/o gas a alta presión desde una cámara de alta presión a una cámara de baja presión. Significa que el efector rebote descrito incluye un convertidor de energía completo, sin drenaje, ni carga, de ningún fluido presurizado y/o gas comprimido.

Se hace referencia a la Fig. 4a, la Fig. 4b, y la Fig. 4c.

La Fig. 4a, la Fig. 4b, y la Fig. 4c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que está energizado por dos resortes y tiene dos barreras de fuerza. Un cilindro 404 tiene tres diámetros internos. Una parte central del cilindro 406, que está limitada por un escalón izquierdo 407 del cilindro y un escalón derecho 408 del cilindro, tiene el diámetro más pequeño que las partes derecha e izquierda. Un pistón 401 tiene tres diámetros. Una parte central del pistón 411, que está limitada por un escalón izquierdo 409 del pistón y un escalón derecho 410 del pistón, tiene un diámetro mayor que las partes izquierda y derecha. Un resorte izquierdo 403 empuja una barrera de fuerza 405 izquierda hacia la derecha, contra una cubierta izquierda 402. Un resorte derecho 413 empuja una barrera de fuerza 412 derecha hacia la izquierda, contra una cubierta derecha 414. La parte central del pistón 411 y la parte central del cilindro 406 tiene la misma longitud. La cámara creada por la parte interior del cilindro 404, el pistón 401, la cubierta izquierda 402 y la cubierta derecha 414 se ventila, se aspira, se sella o se conecta a una cámara de gas presurizada.

La Fig. 4b muestra el efector de rebote en posición de reposo o en posición de conmutación. La barrera de fuerza izquierda 405 se encuentra en el escalón izquierdo 407 del cilindro, y la barrera de fuerza 412 derecha se encuentra en el escalón derecho 408 del cilindro. Esta es la posición estática, de reposo y equilibrada, así como la posición de conmutación en caso de que el pistón 401 está en movimiento.

La Fig. 4a muestra el efector de rebote cuando el pistón 401 está a la derecha de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 4b. En esta posición, la barrera de fuerza 405 izquierda se encuentra en el escalón 407 del cilindro izquierdo, y la barrera de fuerza 412 derecha se encuentra en el escalón 410 derecho del pistón. Hay fuerza hacia la izquierda sobre el pistón 401.

La Fig. 4c muestra el efector de rebote cuando el pistón 401 está a la izquierda de la posición de reposo como se muestra en la Fig. 4b. En esta posición, la barrera de fuerza derecha 412 se encuentra en el escalón derecho 408 del cilindro, y la barrera de fuerza izquierda 405 se encuentra en el escalón izquierdo 409 del pistón. Hay fuerza hacia la derecha sobre el pistón 401.

Cada vez que el pistón 401 cruza la posición de reposo como se muestra en la Fig. 4b, la fuerza efectiva invierte la dirección. La fuerza cambia de izquierda a derecha, si el pistón 401 se mueve hacia la izquierda, y de derecha a izquierda, si el pistón 401 se mueve hacia la derecha. Por este motivo, la posición de reposo también se denomina posición de conmutación o punto de conmutación.

La inversión de fuerza, como se describió anteriormente, es muy rápida, en realidad similar a la velocidad del sonido. No es necesario ningún tipo de control. La barrera de fuerza 405 izquierda y la barrera de fuerza 412 derecha tienen un comportamiento completamente pasivo. La inversión de fuerza siempre se realizará en el mismo punto con respecto al cilindro 404, ya sea que el efector de rebote sea horizontal, vertical o en ángulo con el horizonte. El punto de conmutación no se ve afectado por la gravedad, por la velocidad del pistón 401, por la aceleración del pistón 401, por

el resorte izquierdo 403, por el resorte derecho 413, ni por la situación en la que el pistón 401 es estable mientras el cilindro 404 se mueve. Como la barrera de fuerza 405 izquierda y la barrera de fuerza 412 derecha son completamente pasivas, no se necesita energía externa para el control.

- 5 La inversión de fuerza se realiza eliminando o cargando mecánicamente una fuerza o fuerzas. Esto significa que el efector de rebote descrito es un convertidor de energía completamente cerrado.

Se hace referencia a la Fig. 5a, la Fig. 5b, y la Fig. 5c.

- 10 La Fig. 5a muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y cuatro resortes. Un pistón 501 tiene una parte media 507 de pistón relativamente ancha, y un cilindro 509 tiene una parte media 505 de cilindro relativamente estrecha. Una barrera de fuerza izquierda 504 se efectúa mediante un resorte de compresión izquierdo 503 y por un resorte de tensión derecho 510. Una barrera de fuerza derecha 506 se efectúa mediante un resorte de compresión derecho 508 y por un resorte de tensión izquierdo 502.

- 15 El resorte de tensión izquierdo 502 y el resorte de tensión derecho 510 están fuera del cilindro 509. El resorte de tensión izquierdo 502 y/o el resorte de tensión derecho 510 pueden ser un solo resorte, o algunos resortes, resortes idénticos o resortes diferentes.

- 20 La funcionalidad de la Barrera de Fuerza 504 izquierda y la Barrera de Fuerza 506 derecha es la misma que se describió anteriormente.

- La Fig. 5b muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y cuatro resortes. Un pistón 521 tiene una parte media de pistón 527 relativamente ancha, y un cilindro 529 tiene una parte media de cilindro 525 relativamente estrecha. Una barrera de fuerza izquierda 524 se efectúa mediante un resorte de compresión izquierdo 522 y por un resorte de compresión externo izquierdo 523. La barrera de fuerza 526 se efectúa mediante un resorte de compresión derecho 528 y mediante un resorte de compresión externo derecho 530.

- 30 El resorte de compresión externo izquierdo 523 y el resorte de compresión externo derecho 530 están fuera del cilindro 529. El resorte de compresión externo izquierdo 523 y/o el resorte de compresión externo derecho 530 pueden ser un solo resorte, o pocos resortes, resortes idénticos, o diferentes resortes.

- La funcionalidad de la Barrera de Fuerza 524 izquierda y la Barrera de Fuerza 526 derecha es la misma que se describió anteriormente.

- 35 La Fig. 5c muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y cuatro resortes. Un pistón 541 tiene una parte media de pistón 547 relativamente ancha, y un cilindro 549 tiene una parte media de cilindro 545 relativamente estrecha. Una barrera de fuerza izquierda 544 se efectúa mediante un resorte de compresión izquierdo 542 y por un resorte de compresión externo izquierdo 543. La barrera de fuerza 546 se efectúa mediante un resorte de compresión derecho 548 y mediante un resorte de compresión externo derecho 550.

- 40 El resorte de compresión externo izquierdo 543 y el resorte de compresión externo derecho 550 están fuera del cilindro 549. El resorte de compresión externo izquierdo 543 y/o el resorte de compresión externo derecho 550 pueden ser un solo resorte, o pocos resortes, resortes idénticos, o diferentes resortes.

- 45 La funcionalidad de la Barrera de Fuerza 544 izquierda y la Barrera de Fuerza 546 derecha es la misma que se describió anteriormente.

Se hace referencia a la Fig. 6a, la Fig. 6b, y la Fig. 6c.

- 50 La Fig. 6a muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y que está energizado por un líquido presurizado y/o gas comprimido en el lado izquierdo y un resorte en el lado derecho. Un pistón 601 tiene una parte media de pistón 608 relativamente ancha, y un cilindro 604 tiene una parte media de cilindro 606 relativamente estrecha. Una barrera de fuerza izquierda 605 es empujada hacia la derecha por la presión en una cámara izquierda 603. La cámara izquierda 603 está llena con líquido presurizado y/o gas comprimido, que se entrega desde un puerto 602. El suministro de líquido presurizado y/o gas comprimido no se muestra. Una barrera de fuerza derecha 607 es empujada hacia la izquierda por un resorte derecho 609.

- La Fig. 6b muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un líquido presurizado y/o gas comprimido en el lado derecho y un resorte en el lado izquierdo. Un pistón 621 tiene una parte media 626 del pistón relativamente ancha. Un cilindro 623 tiene una parte derecha 627 del cilindro relativamente estrecha y una parte izquierda 624 del cilindro relativamente ancha. Una barrera de fuerza 625 es empujada hacia la derecha por un resorte 622. Una cámara derecha 628 está llena de líquido presurizado y/o gas comprimido, que se suministra desde un puerto 629. El suministro de líquido presurizado y/o gas comprimido no se muestra. El pistón 621 es empujado hacia la izquierda por la presión en la cámara derecha 628.

- 65

La Fig. 6c muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un líquido presurizado y/o gas comprimido en el lado izquierdo y un resorte en el lado derecho. Un pistón 641 tiene una parte media de pistón 647 relativamente ancha. Un cilindro 644 tiene una parte derecha de cilindro relativamente estrecha 648 y una parte izquierda de cilindro relativamente ancha 642. El pistón 641 es empujado hacia la izquierda por un resorte 649. Una cámara izquierda 645 está llena con líquido presurizado y/o gas comprimido, que se suministra desde un puerto 643. El suministro de líquido presurizado y/o gas comprimido no se muestra. Una barrera de fuerza 646 es empujada hacia la derecha por la presión en la cámara izquierda 645.

Se hace referencia a la Fig. 7a y Fig. 7b.

La Fig. 7a muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un resorte en el lado izquierdo y por un electroimán en el lado derecho. Un pistón 701 tiene una parte derecha 707 del pistón relativamente ancha y una parte izquierda 702 del pistón relativamente estrecha. Un cilindro 704 tiene una parte derecha 706 del cilindro relativamente estrecha. Una barrera de fuerza 705 es empujada hacia la derecha por un resorte 703. Una bobina 708 Junto con la parte derecha del pistón 707 forma el electroimán que empuja el pistón 701 hacia la izquierda. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 708.

La Fig. 7b muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un líquido presurizado y/o gas comprimido en el lado izquierdo y un electroimán en el lado derecho. Un pistón 721 tiene una parte derecha de pistón relativamente ancha 728 y una parte izquierda de pistón relativamente estrecha 722. Un cilindro 725 tiene una parte derecha de cilindro relativamente estrecha 727. Una barrera de fuerza 726 es empujada hacia la derecha por la presión en una cámara 724. La cámara 724 está llena de líquido presurizado y/o gas comprimido, que se suministra a través de un puerto 723. El suministro de líquido presurizado y/o gas comprimido no se muestra. Una bobina 729, junto con la parte derecha 728 del pistón, forma el electroimán, que empuja el pistón 721 hacia la izquierda. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 729.

Se hace referencia a la Fig. 8a, la Fig. 8b, la Fig. 8c, y la Fig. 8d.

Puede haber más de dos barreras de fuerza en un dispositivo, que influyen en el mismo pistón. Hay muchas combinaciones potenciales: la cantidad de Barreras de Fuerza que empujan el pistón hacia la izquierda, la cantidad de Barreras de Fuerza que empujan el pistón hacia la derecha y la fuente de energía para cada una de las Barreras de Fuerza.

La Fig. 8a, la Fig. 8b, la Fig. 8c, y la Fig. 8d muestran un efector de rebote que tiene tres barreras de fuerza, a saber, una primera barrera de fuerza 804, una segunda barrera de fuerza 807 y una tercera barrera de fuerza 809. Esta disposición permite aplicar tres fuentes de fuerza sobre un pistón. 801 - una cámara izquierda 803 de presión, una cámara derecha 806 de presión y un resorte 810. Un cilindro 811 tiene cuatro diámetros internos. El pistón 801 tiene cuatro diámetros externos. La cámara izquierda 803 está llena de líquido presurizado y/o gas comprimido, que se suministra a través de un puerto 802, y empuja la primera barrera de fuerza 804 hacia la derecha. La cámara derecha 806 está llena de líquido presurizado y/o gas comprimido, que se suministra a través de un puerto 805, y empuja la segunda barrera de fuerza 807 hacia la derecha. Las fuentes de líquido presurizado y/o gas comprimido para la cámara izquierda 803 y para la cámara derecha 806 no se muestran. Una cámara de ventilación 808 se ventila al aire, se aspira o se conecta a una fuente de baja presión, y no tiene influencia sobre el pistón 801. Un resorte 810 empuja la tercera barrera de fuerza 809 hacia la izquierda.

En la posición mostrada en la Fig. 8a, el pistón 801 está influenciado por la presión en la cámara izquierda 803 y la presión en la cámara derecha 806.

En la posición mostrada en la Fig. 8b, el pistón 801 está influenciado por la presión en la cámara derecha 806.

En la posición mostrada en la Fig. 8d, el pistón 801 está influenciado por el resorte 810.

La Fig. 8c muestra el reposo, la posición estática o el punto de conmutación en caso de que el pistón 801 esté en movimiento.

Se hace referencia a la Fig. 9a y la Fig. 9b.

La Fig. 9a muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y que está energizado por un resorte en el lado izquierdo y un motor magnético móvil en el lado derecho. Un pistón 901 tiene una parte media de pistón 907 relativamente ancha. Un cilindro 904 tiene una parte media de cilindro 906 relativamente estrecha y una parte izquierda de cilindro relativamente ancha 902. Una barrera de fuerza izquierda 905 es empujada hacia la derecha por un resorte 903. Una barrera de fuerza magnética 908, junto con una bobina 909, forma un motor magnético en movimiento, que empuja el pistón 901 hacia la izquierda. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 909.

La Fig. 9b muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y que está energizado por un líquido presurizado y/o gas comprimido en el lado izquierdo, y un motor magnético móvil en el lado derecho. Un pistón 921 tiene una parte media de pistón 928 relativamente ancha y una parte izquierda de pistón relativamente estrecha 922. Un cilindro 925 tiene una parte media de cilindro 927 relativamente estrecha. Una barrera de fuerza izquierda 926 es empujada hacia la derecha por la presión en una cámara. 924. La cámara 924 está llena de líquido presurizado y/o gas comprimido, que se entrega a través de un puerto 923. Una barrera de fuerza magnética 929, junto con una bobina 930, forma un motor magnético en movimiento, que empuja el pistón 921 hacia el izquierda. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 930. Tampoco se muestra la fuente de líquido presurizado y/o gas comprimido para la cámara 924.

Se hace referencia a la Fig. 10a y FIG. 10b.

La Fig. 10a muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un resorte en el lado izquierdo y por un motor magnético móvil en el lado derecho. Un pistón 1001 tiene una parte derecha 1007 del pistón relativamente ancha y una parte izquierda 1002 del pistón relativamente estrecha. Un cilindro 1004 tiene una parte derecha 1006 del cilindro relativamente estrecha. Una barrera de fuerza 1005 es empujada hacia la derecha por un resorte 1003. Un imán 1008 está integrado con el pistón 1001 y, junto con una bobina 1009, forma un motor magnético móvil, que empuja el pistón 1001 hacia la izquierda. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 1009.

La Fig. 10b muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un líquido presurizado y/o gas comprimido en el lado izquierdo, y un motor magnético móvil en el lado derecho. Un pistón 1021 tiene una parte derecha de pistón relativamente ancha 1028 y una parte izquierda de pistón relativamente estrecha 1022. Un cilindro 1025 tiene una parte derecha de cilindro relativamente estrecha 1027. Una barrera de fuerza 1026 es empujada hacia la derecha por la presión en una cámara 1024. La cámara 1024 está llena de líquido presurizado y/o gas comprimido, que se suministra a través de un puerto 1023. Un imán 1029 está integrado con el pistón 1021 y, junto con una bobina 1030, forma el motor magnético móvil, que empuja el pistón 1021. A la izquierda. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 1030. Tampoco se muestra la fuente de líquido presurizado y/o gas comprimido para la cámara 1024.

Se hace referencia a la Fig. 11.

La Fig. 11 muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que es impulsado hacia la izquierda y hacia la derecha mediante motores magnéticos en movimiento. Un pistón 1101 tiene una parte derecha de pistón relativamente ancha 1107 y una parte izquierda de pistón relativamente estrecha 1102. Un cilindro 1103 tiene una parte derecha de cilindro relativamente estrecha 1106. Una barrera de fuerza magnética 1105, junto con una bobina izquierda 1104, forma un motor magnético que se mueve a la izquierda que empuja el pistón 1101 hacia la derecha. Un imán 1109 está integrado con el pistón 1101, y junto con una bobina derecha 1110 forma un motor magnético móvil hacia la derecha, que empuja el pistón 1101 hacia la izquierda. Los suministros eléctricos a la bobina izquierda 1104 y a la bobina derecha 1110 no se muestran.

Se hace referencia a la Fig. 12a, la Fig. 12b, y la Fig. 12c.

La Fig. 12a, la Fig. 12b, y la Fig. 12c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza, energizadas por dos resortes y que tiene un electroimán. Una barrera de fuerza 1205 izquierda es empujada hacia la derecha mediante un resorte izquierdo 1203. Una barrera de fuerza 1206 derecha es empujada hacia la izquierda por un resorte derecho 1207. Una bobina 1202, que está unida al lado izquierdo de un cilindro 1204, junto con un pistón 1201, forma un electroimán. No se muestra el suministro eléctrico para la bobina 1202. Una vez que los cables de la bobina 1202 están abiertos, el electroimán está inactivo y no tiene influencia sobre el comportamiento del efector de rebote. Energizar el electroimán para que la fuerza que crea sea en la misma dirección que el movimiento del pistón 1201 agrega energía al pistón 1201. Energizar el electroimán para que la fuerza que crea sea en la dirección opuesta al movimiento del pistón 1201 reduce la energía del pistón 1201.

La Fig. 12a muestra el efector de rebote mientras el pistón 1201 se deja en la posición de reposo, o punto de conmutación. La Fig. 12b muestra el efector de rebote mientras el pistón 1201 está en la posición de reposo o punto de conmutación. La Fig. 12c muestra el efector de rebote mientras el pistón 1201 está justo en la posición de reposo o punto de conmutación.

Se hace referencia a la Fig. 13a, la Fig. 13b, y la Fig. 13c.

La Fig. 13a, la Fig. 13b, y la Fig. 13c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza, energizadas por dos resortes y que tiene un motor magnético en movimiento. Una barrera de fuerza 1304 izquierda es empujada hacia la derecha mediante un resorte izquierdo 1303. Una barrera de fuerza 1307 derecha es empujada hacia la izquierda por un resorte derecho 1308. Una bobina 1306, que está integrada en un cilindro 1302, junto con un imán 1305, que está integrado con un pistón 1301, forma un motor magnético móvil. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 1306. Una vez que los cables de la bobina 1306 están abiertos, el motor

magnético en movimiento está inactivo y no tiene influencia en el comportamiento del efector de rebote. Energizar la bobina 1306 para que la fuerza que crea sea en la misma dirección que el movimiento del pistón 1301 agrega energía al pistón 1301. Energizar la bobina 1306 para que la fuerza que crea sea en la dirección opuesta al movimiento del pistón 1301 reduce la energía del pistón 1301.

La Fig. 13a muestra el efector de rebote mientras el pistón 1301 se deja en la posición de reposo, o punto de conmutación. La Fig. 13b muestra el efector de rebote mientras el pistón 1301 está en la posición de reposo o punto de conmutación. La Fig. 13c muestra el efector de rebote mientras el pistón 1301 está justo en la posición de reposo o punto de conmutación.

Se hace referencia a la Fig. 14a, la Fig. 14b, y la Fig. 14c.

La Fig. 14a, la Fig. 14b, y la Fig. 14c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza, energizadas por dos resortes y que tiene un motor magnético en movimiento. Una barrera de fuerza izquierda 1404 es empujada hacia la derecha mediante un resorte izquierdo 1403. Una barrera de fuerza derecha 1405 es empujada hacia la izquierda por un resorte derecho 1406. Un motor magnético móvil está unido al lado derecho de un cilindro 1402. La bobina 1408 y un imán 1407 componen el motor magnético móvil. La bobina 1408 está conectada rigidamente al cilindro 1402, mientras el imán 1407 se mueve. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 1408. Un pistón 1401 no tiene contacto directo con el imán 1407. Una vez que los cables de la bobina 1408 están abiertos, el motor del imán en movimiento está inactivo y no tiene influencia sobre el comportamiento del efector de rebote. Energizar la bobina 1408 de modo que la fuerza que crea sea en la misma dirección que el movimiento del pistón 1401 agrega energía al pistón 1401. Energizar la bobina 1408 de modo que la fuerza que crea sea en la dirección opuesta al movimiento del pistón 1401 reduce la energía del pistón 1401. El motor magnético móvil es efectivo justo cuando el pistón 1401 está justo en la posición de reposo, o punto de conmutación.

La Fig. 14a muestra el efector de rebote mientras el pistón 1401 se deja en el punto de reposo o conmutación, y el imán 1407 está en la posición más derecha. La Fig. 14b muestra el efector de rebote mientras el pistón 1401 está en la posición de reposo, o punto de conmutación, y el imán 1407 está en la posición más a la izquierda. La Fig. 14c muestra el efector de rebote mientras el pistón 1401 está justo en la posición de reposo, o punto de conmutación, y el imán 1407 está en la posición más derecha.

Se hace referencia a la Fig. 15a, la Fig. 15b, y la Fig. 15c.

La Fig. 15a, la Fig. 15b, y la Fig. 15c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza, energizadas por dos resortes y que tiene un imán que está integrado con la parte izquierda de un pistón y, junto con una bobina, crea un motor magnético en movimiento. Una barrera de fuerza izquierda 1505 es empujada hacia la derecha mediante un resorte izquierdo 1504. Una barrera de fuerza 1506 derecha es empujada hacia la izquierda por un resorte derecho 1507. Una bobina 1503 que está unida al lado izquierdo de un cilindro 1508, juntas con un imán 1502, que está integrado con un pistón 1501, forma un motor magnético en movimiento. No se muestra el suministro eléctrico a la bobina 1503. Una vez que los cables de la bobina 1503 están abiertos, el motor magnético en movimiento está inactivo y no tiene influencia en el comportamiento del efector de rebote. Energizar el motor magnético en movimiento para que la fuerza que crea sea en la misma dirección que el movimiento del pistón 1501 agrega energía al pistón 1501. Energizar el motor magnético en movimiento para que la fuerza que crea sea en la dirección opuesta al movimiento del pistón 1501 reduce la energía del pistón 1501.

La Fig. 15a muestra el efector de rebote mientras el pistón 1501 se deja en la posición de reposo o punto de conmutación. La Fig. 15b muestra el efector de rebote mientras el pistón 1501 está en la posición de reposo o punto de conmutación. La Fig. 15c muestra el efector de rebote mientras el pistón 1501 está justo en la posición de reposo o punto de conmutación.

Se hace referencia a la Fig. 16a, la Fig. 16b, y la Fig. 16c.

La Fig. 16a, la Fig. 16b, y la Fig. 16c muestran secciones transversales a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por gas comprimido en ambos lados de un pistón. Un cilindro 1604 tiene una parte derecha de cilindro relativamente estrecha 1608. Un pistón 1601 tiene una parte izquierda de pistón relativamente estrecha 1602, una parte derecha de pistón relativamente estrecha 1611 y partes medias de pistón relativamente anchas 1607. Una barrera de fuerza 1605 establece la longitud de una cámara izquierda 1603, y puede colocarse sobre el cilindro 1604 como se muestra en la Fig. 16a, o puede colocarse sobre el pistón 1601, como se muestra en la Fig. 16c. Una cámara de ventilación 1606 se ventila al aire, se conecta a una cámara de baja presión o se aspira. En cualquier caso, la cámara de ventilación 1606 no tiene una influencia significativa sobre el pistón 1601. No se muestra la ventilación de la cámara 1606, ni la opción de cámara de baja presión, ni el ajuste de vacío. La presión en una cámara derecha 1610 empuja el pistón 1601 hacia la izquierda. La presión en la cámara izquierda 1603 empuja la barrera de fuerza 1605 hacia la derecha. La cámara izquierda 1603 y la cámara derecha 1610 están conectadas entre sí mediante un tubo 1609. Cuando el pistón 1601 está en el lado derecho de la posición de reposo, o punto de conmutación, como se muestra en la Fig. 16a, la barrera de fuerza 1605 se encuentra sobre el cilindro 1604 y está influenciada por la presión en la cámara derecha 1610, lo que da como resultado una fuerza hacia la

izquierda. Cuando el pistón 1601 está en el lado izquierdo de la posición de reposo, o punto de conmutación, como se muestra en la Fig. 16C, la barrera de fuerza 1605 se encuentra sobre ella y es empujada hacia la izquierda por la presión en la cámara derecha 1610, y hacia la derecha por la presión en la cámara izquierda 1603. Aunque la presión en la cámara izquierda 1603 y en la cámara derecha 1610 es la misma, el área efectiva de la Barrera de Fuerza 1605 es mayor que el área efectiva del pistón 1601 en la cámara derecha 1610, y la fuerza resultante está hacia la derecha. La Fig. 16b muestra el pistón 1601 en la posición de reposo, o punto de conmutación.

La Fig. 16a, la Fig. 16b, y la Fig. 16c muestra un sistema convertido de energía completamente cerrado. Si el pistón 1601 comienza desde la posición mostrada en la Fig. 16a, está cargado por la presión en la cámara derecha 1610 y tiene una fuerza hacia la izquierda. Esta fuerza acelera el pistón 1601 hacia la izquierda, convirtiendo la energía neumática del gas comprimido en energía cinética del pistón 1601. Una vez que el pistón 1601 cruza el punto de conmutación hacia la izquierda, como se muestra en la Fig. 16b, la fuerza resultante cambia de una dirección hacia la izquierda a una dirección hacia la derecha. La velocidad del pistón 1601 se reduce mediante la presión del gas comprimido en la cámara izquierda 1603, convirtiendo la energía cinética del pistón 1601 en energía neumática del gas comprimido. Finalmente, el pistón 1601 dejará de moverse hacia la izquierda y comenzará a moverse hacia la derecha, convirtiendo la energía neumática del gas comprimido en energía cinética mientras acelera hacia la derecha. Una vez que el pistón 1601 cruza el punto de conmutación hacia la derecha, como se muestra en la Fig. 16b, la fuerza resultante cambia de una dirección hacia la derecha a una dirección hacia la izquierda. La energía cinética del movimiento correcto del pistón 1601 se convierte en energía neumática del gas comprimido. Despreciando la fricción y la falta de eficiencia, el pistón 1601 dejará de moverse hacia la derecha en algún punto donde comenzó el ciclo. El efector de rebote convertía la energía neumática del gas comprimido en energía cinética de masa y viceversa. La conversión de energía se realizó en un ambiente completamente cerrado y sin ningún control.

Se hace referencia a la Fig. 17.

La Fig. 17 muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un líquido presurizado. Entre otras cosas, una cámara izquierda 1704 está limitada por un cilindro 1709, un pistón 1701 y una barrera de fuerza 1705. Entre otras cosas, una cámara derecha 1710 está limitada por el cilindro 1709 y el pistón 1701. La cámara izquierda 1704, la cámara derecha 1710, un acumulador izquierdo 1702 del lado bajo, un acumulador derecho 1712 del lado bajo y un tubo 1707 están conectados entre sí y llenos de líquido presurizado. Un acumulador del lado superior izquierdo 1703, un acumulador del lado superior derecho 1711 y un tubo 1708 están conectados entre sí y llenos de gas comprimido. Una cámara de ventilación 1706 se ventila al aire, se aspira o se conecta a una cámara de baja presión, no mostrada. La Fig. 17 muestra el pistón 1701 en una posición justo a la posición de reposo, o punto de conmutación. En esta posición, el pistón 1701 está influenciado sólo por la presión en la cámara derecha 1710, y la fuerza resultante está hacia la izquierda.

Se hace referencia a la Fig. 18.

La Fig. 18 muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y que está energizado por gas comprimido en ambos lados del pistón. Un pistón 1805 tiene una parte interior hueca 1811 y una parte media de pistón relativamente ancha 1809. Un cilindro 1815 tiene una parte media de cilindro 1807 relativamente estrecha. Una cámara izquierda 1803 está limitada por una cubierta izquierda 1802, el cilindro 1815, el pistón 1805 y una barrera de fuerza izquierda 1806. Una cámara derecha 1813 está limitada por una cubierta derecha 1816, el cilindro 1815, el pistón 1805 y una barrera de fuerza izquierda 1810. La cámara izquierda 1803 está conectada a la parte interior hueca 1811 de el pistón 1805, por un puerto izquierdo 1804. La cámara derecha 1813 está conectada a la parte interior hueca 1811 del pistón 1805, por un puerto derecho 1814. Una cámara de ventilación 1808 se ventila al aire, se conecta a baja presión o se aspira - no mostrada. La posición del pistón 1805, como se muestra en la Fig. 18, está a la derecha de la posición de reposo o punto de conmutación. En este caso, se aplica una fuerza igual a la presión en la cámara derecha 1813 multiplicada por el área efectiva de la barrera de fuerza 1810 derecha sobre el pistón 1805, con una dirección hacia la izquierda.

Se hace referencia a la Fig. 19a, la Fig. 19b, y la Fig. 19c.

La Fig. 19a, la Fig. 19b, y la Fig. 19c muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene una barrera de fuerza y que está energizado por un líquido a presión en ambos lados de un pistón. Un pistón 1901 tiene una parte media de pistón 1908 relativamente ancha. Un cilindro 1910 tiene una parte derecha de cilindro 1909 relativamente estrecha. Una cámara izquierda 1905 está limitada, entre otras cosas, por el cilindro 1910, el pistón 1901 y una barrera de fuerza 1906. La cámara izquierda 1905 está conectada a un acumulador izquierdo 1903 de parte inferior. La cámara izquierda 1905, el acumulador izquierdo 1903 del lado bajo, la cámara derecha 1911 y el acumulador derecho 1912 del lado bajo están llenos de líquido presurizado. Un acumulador de la parte superior izquierda 1902 y un acumulador de la parte superior derecha 1913 están llenos de gas comprimido. Una cámara de ventilación 1907 se ventila al aire, se aspira o se conecta a una cámara de baja presión, no mostrada. Cuando el pistón 1901 está a la derecha de la posición de reposo, o punto de conmutación, como se muestra en la Fig. 19a, está influenciado por la presión en la cámara derecha 1011 y tiene una fuerza resultante hacia la izquierda. Cuando el pistón 1901 está a la izquierda de la posición de reposo, o punto de conmutación, como se muestra en la Fig. 19c, está influenciado por la presión en la cámara derecha 1011 y por la presión en la cámara izquierda 1905. Como el

área efectiva de la Barrera de Fuerza 1906 multiplicada por la presión en la cámara izquierda 1905 es mayor que el área efectiva del pistón 1901 multiplica la presión en la cámara derecha 1911, la fuerza resultante es hacia la derecha. La Fig. 19b muestra el pistón 1901 en la posición de reposo o punto de conmutación.

5 Se hace referencia a la Fig. 20a, la Fig. 20b, la Fig. 20c, y la Fig. 20d.

La Fig. 20a muestra una sección transversal a través de un efector de rebote que tiene dos barreras de fuerza y está energizado por gas comprimido en ambos lados de un pistón. El detalle A se centra en las dos barreras de fuerza, una parte relativamente estrecha de un cilindro y una parte relativamente ancha del pistón, mientras se encuentra en la posición de reposo o punto de conmutación.

La Fig. 20b, la Fig. 20c, y la Fig. 20d muestran tres posiciones relativas entre la parte relativamente estrecha del cilindro 2003, la parte relativamente ancha del pistón 2004, una barrera de fuerza 2002 izquierda y una barrera de fuerza 2005 derecha.

La Fig. 20b muestra la parte relativamente estrecha del cilindro 2003 y la parte relativamente ancha del pistón 2004 que tienen la misma longitud. En la posición de reposo, o punto de conmutación, la barrera de fuerza 2002 izquierda y la barrera de fuerza 2005 derecha se encuentran en la parte relativamente estrecha del cilindro 2003 y en la parte relativamente ancha del pistón 2004. Una fuerza hacia la derecha sobre la barrera de fuerza 2002 izquierda se indica como F1 2001. Una fuerza hacia la izquierda sobre la barrera de fuerza 2005 derecha se indica como F2 2006. Cuando el pistón 2004 cruza la posición de reposo, o punto de conmutación, moviéndose de izquierda a derecha, el patrón de fuerza en el pistón 2004 es como se muestra en la Fig. 20e. El cambio de estar influenciado por la fuerza F1 2001 a ser influenciado por la fuerza F2 2006 es extremadamente rápido, de hecho, a la velocidad del sonido.

La Fig. 20c muestra un caso en el que la parte relativamente estrecha del cilindro 2003 es más larga que la parte relativamente ancha del pistón 2004. En la posición de reposo, o punto de conmutación, la barrera de fuerza izquierda 2002 y la barrera de fuerza derecha 2005 se encuentran en la parte relativamente estrecha del cilindro 2003, y no tiene contacto con la parte relativamente ancha del pistón 2004. F1 2001 es la fuerza hacia la derecha aplicada en la barrera de fuerza izquierda 2002. F2 2006 es la fuerza hacia la izquierda aplicada en la barrera de fuerza derecha 2005. Cuando el pistón 2004 cruza la posición de reposo, o punto de conmutación, moviéndose de izquierda a derecha, el patrón de fuerza en el pistón 2004 es como se muestra en la Fig. 20f. El cambio de estar influenciado por la fuerza F1 2001 a no estar influenciado por ninguna fuerza, es extremadamente rápido, de hecho, a la velocidad del sonido. Luego, después de que el pistón 2004 entra en contacto con la barrera de fuerza 2005 derecha, F2 2006 se aplica muy rápidamente sobre el pistón 2004, en realidad mediante la velocidad del sonido.

La Fig. 20d muestra un caso en el que la parte relativamente estrecha del cilindro 2003 es más corta que la parte relativamente ancha del pistón 2004. En la posición de reposo, o punto de conmutación, la barrera de fuerza izquierda 2002 y la barrera de fuerza derecha 2005 se encuentran en la parte relativamente ancha del pistón 2004, y no tiene contacto con la parte relativamente estrecha del cilindro 2003. F1 2001 es la fuerza hacia la derecha aplicada en la barrera de fuerza izquierda 2002. F2 2006 es la fuerza hacia la izquierda aplicada en la barrera de fuerza derecha 2005. Cuando el pistón 2004 cruza la posición de reposo, o punto de conmutación, moviéndose de izquierda a derecha, el patrón de fuerza en el pistón 2004 es como se muestra en la Fig. 20g. El cambio de estar influenciado por la fuerza F1 2001, a estar influenciado por ambas fuerzas F1 2001 y F2 2006, es muy rápido, de hecho, a la velocidad del sonido. Luego, después de que la barrera de fuerza izquierda 2002 entra en contacto con la parte relativamente estrecha del cilindro 2003, el pistón 2003 es influenciado solo por la fuerza F2 2006. El cambio de estar influenciado por ambas fuerzas F1 2001 y F2 2006, a ser influenciado solo por la fuerza F2 2006, es muy rápido, en realidad por la velocidad del sonido.

La rápida aplicación o eliminación de la fuerza sobre o desde el pistón crea un cambio de fuerza similar a un choque. Este choque se desarrolla tan rápido como el golpe de un martillo, lo que permite que un efector de rebote funcione como un martillo impulsor, rompedor, compactador, vibratorio, aplastante y demoledor.

En resumen, en general, la presente invención se refiere a un mecanismo de barrera de fuerza que aplica o elimina una carga o cargas sobre o desde un cuerpo oscilante. El mecanismo barrera de fuerza incluye al menos tres partes, a saber, un cuerpo barrera de fuerza, un cuerpo oscilante y un cuerpo estático. El cuerpo oscilante está adaptado para oscilar a lo largo de una determinada trayectoria del cuerpo estático durante el funcionamiento del mecanismo de Barrera de Fuerza, y tiene al menos un escalón. El cuerpo de barrera de fuerza está adaptado para oscilar a lo largo de la misma trayectoria que el cuerpo oscilante, o a lo largo de una parte de la trayectoria, y tiene al menos un escalón que está adaptado para colocarse en al menos un escalón del cuerpo oscilante. El cuerpo estático incluye una trayectoria para el cuerpo oscilante y/o para el cuerpo de Barrera de Fuerza, y tiene al menos un escalón que permite que el cuerpo de Barrera de Fuerza descanse. Además, el al menos un escalón del cuerpo oscilante, el cuerpo estático y el cuerpo de Barrera de Fuerza permite que el cuerpo de Barrera de Fuerza se coloque solo sobre el cuerpo oscilante, solo sobre el cuerpo estático o sobre ambos, el cuerpo oscilante y el cuerpo estático, al mismo tiempo.

Si el cuerpo oscilante se mueve en una dirección desde el punto en que el cuerpo de barrera de fuerza se encuentra tanto en el cuerpo oscilante como en el cuerpo estático, el cuerpo de barrera de fuerza permanece apoyado en el

cuerpo estático y el cuerpo oscilante se mueve por sí mismo. Si el cuerpo oscilante se mueve en la dirección opuesta al punto en que el cuerpo de la Barrera de Fuerza se encuentra tanto en el cuerpo oscilante como en el cuerpo estático, el cuerpo de la Barrera de Fuerza se apoya en el cuerpo oscilante y se mueve con él.

- 5 El cuerpo oscilante, así como el cuerpo estático, puede tener al menos un conjunto de escalones para soportar al menos un cuerpo de Barrera de Fuerza. Cada cuerpo de Barrera de Fuerza, junto con al menos un escalón correspondiente en él, en el cuerpo oscilante y en el cuerpo estático, funciona como se describió anteriormente.

- 10 La forma en que se aplica la invención es generalmente la siguiente. Hay una fuerza que se aplica sobre el cuerpo de la Barrera de Fuerza. Una vez que el cuerpo de la barrera de fuerza se apoya sobre el cuerpo oscilante, la fuerza se transfiere al cuerpo oscilante. Una vez que el cuerpo de la barrera de fuerza se apoya sobre el cuerpo estático, la fuerza se transfiere al cuerpo estático. En caso de que la Barrera de Fuerza se encuentre tanto en el cuerpo oscilante como en el cuerpo estático, la fuerza recae en parte en el cuerpo oscilante y en parte en el cuerpo estático. En caso de que haya más de un cuerpo de Barrera de Fuerza, cada uno de ellos está cargado por una fuerza, y cada uno de ellos transfiere la fuerza al cuerpo oscilante y/o al cuerpo estático, como se describió anteriormente.

- 15 La barrera de fuerza es un aplicador y eliminador de fuerza muy rápido sobre o desde un cuerpo oscilante. La barrera de fuerza es un dispositivo completamente pasivo. No necesita control y cambia la fuerza siempre en el mismo lugar independientemente de la orientación, el tipo de fuerza, la magnitud de la fuerza y la gravedad. En caso de que el cuerpo oscilante sea accionado por líquido presurizado y/o gas comprimido, la barrera de fuerza es un sustituto de una válvula direccional o válvula de cierre, pero más rápida, consume menos energía y no necesita control. La barrera de fuerza permite el uso de al menos un resorte y/o al menos un electromotor en efectores de rebote, motores lineales y otros dispositivos oscilantes.

- 25 La barrera de fuerza se puede implementar como un disco colocado entre un cilindro y un pistón. El cilindro tiene dos diámetros internos y el pistón tiene dos diámetros externos. Hay un escalón entre los dos diámetros del pistón y los dos diámetros del cilindro. La barrera de fuerza se ubica entre el diámetro grande del cilindro y el diámetro pequeño del pistón. Puede colocarse sobre el cilindro, en el escalón entre los dos diámetros, o sobre el pistón, en el escalón entre los dos diámetros. La fuerza que se aplica sobre la barrera de fuerza puede transferirse al pistón y/o al cilindro.
- 30 El cambio en la aplicación de la fuerza del cilindro al pistón, o viceversa, se realiza cada vez que la línea de escalón del pistón cruza la línea de escalón del cilindro. Quitar o agregar fuerza desde o sobre el pistón cambia la fuerza resultante aplicada sobre el pistón y, por lo tanto, cambia la dinámica del pistón.

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo oscilante, que comprende:

- 5 - un cuerpo (111) estático que define una trayectoria oscilante;
- un cuerpo (101) oscilante adaptado para movimiento oscilante a lo largo de dicha trayectoria oscilante en un movimiento oscilante;
- 10 - un cuerpo (108) de barrera de fuerza adaptado para oscilar a lo largo de al menos una parte de dicha trayectoria oscilante;
- en el que el cuerpo (111) estático tiene al menos un escalón (112);
- 15 en el que el cuerpo (101) oscilante tiene al menos un escalón (110);
- en el que el mecanismo oscilante tiene un estado de reposo en el que:
- 20 - el cuerpo (108) de barrera de fuerza está en una posición de reposo en la que hace contacto con el escalón del cuerpo (112) estático y
- el cuerpo (101) oscilante está en una posición de reposo en la que el escalón del cuerpo (110) oscilante hace contacto con el cuerpo (108) de barrera de fuerza;
- 25 en el que el mecanismo oscilante tiene un primer estado en el que:
- el cuerpo (108) de barrera de fuerza está en su posición de reposo en la que hace contacto con el escalón del cuerpo (112) estático y
- 30 - el cuerpo (101) oscilante está en una primera posición desplazado de su posición de reposo en una primera dirección, en la que no hace contacto con el cuerpo (108) de barrera de fuerza;
- en el que el mecanismo oscilante tiene un segundo estado en el que
- 35 - el cuerpo (101) oscilante está en una segunda posición desplazado de su posición de reposo en una segunda dirección opuesta a la primera dirección, y
- el cuerpo (108) de barrera de fuerza está en una posición desplazada de su posición de reposo en dicha segunda dirección, en la que hace contacto con el escalón del cuerpo (110) oscilante y no hace contacto con el escalón del
- 40 cuerpo (112) estático;
- en el que el mecanismo oscilante tiene primeros medios (104) de fuerza que, en uso, en los tres estados del mecanismo, ejercen una primera fuerza sobre el cuerpo (108) de barrera de fuerza en dicha primera dirección hacia el escalón del cuerpo (112) estático, cuya primera fuerza es transferida por el cuerpo (108) de barrera de fuerza al
- 45 cuerpo (101) oscilante en el segundo estado pero no en el primer estado;
- en el que el mecanismo oscilante tiene segundos medios (116) de fuerza que, en uso, al menos en el primer estado, ejercen una segunda fuerza sobre el cuerpo (101) oscilante en dicha segunda dirección;
- 50 en el que en el primer estado el cuerpo (101) oscilante es acelerado en la segunda dirección por la segunda fuerza;
- en el que en el segundo estado el cuerpo (101) oscilante es acelerado en la primera dirección por al menos la primera fuerza;
- 55 en el que cada vez que el cuerpo (101) oscilante cruza su posición de reposo, el mecanismo oscilante hace una transición de su primer estado a su segundo estado o de su segundo estado a su primer estado;
- caracterizado porque
- 60 la fuerza efectiva que actúa sobre el cuerpo oscilante invierte la dirección eliminando o cargando mecánicamente una fuerza sin incluir el drenaje de fluido a alta presión y/o gas a alta presión desde una cámara de alta presión a una cámara de baja presión.
- 65 2. Mecanismo oscilante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en el segundo estado:

[a] los segundos medios (116) de fuerza continúan aplicando la segunda fuerza sobre el cuerpo (101) oscilante, en el que la primera fuerza es mayor que la segunda fuerza y el cuerpo (101) oscilante se acelera en la primera dirección mediante una fuerza resultante igual a la diferencia entre la primera fuerza continua y la segunda fuerza continua;

5 o

[b] la segunda fuerza del segundo medio (116) de fuerza se elimina del cuerpo (101) oscilante mediante un segundo cuerpo de barrera de fuerza, y el cuerpo (101) oscilante se acelera en la primera dirección mediante una fuerza resultante igual a la primera fuerza continua.

10 3. Mecanismo oscilante como se define en la reivindicación 1, en el que el cuerpo oscilante, así como el cuerpo estático, tiene al menos un conjunto de escalones para soportar al menos un cuerpo de barrera de fuerza.

15 4. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que el cuerpo estático es un cilindro, el cuerpo oscilante es un pistón dentro del cuerpo estático y el cuerpo de barrera de fuerza está entre el cuerpo estático y el cuerpo oscilante.

20 5. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-3, en el que el cuerpo estático es un pistón, y el cuerpo oscilante es un cilindro, en el que el cuerpo estático está dentro del cuerpo oscilante, y en el que al menos un cuerpo de barrera de fuerza se encuentra entre el cuerpo estático y el cuerpo oscilante.

6. Mecanismo oscilante como se define en la reivindicación 4 o 5, en el que los primeros medios (104) de fuerza y/o los segundos medios (116) de fuerza comprenden líquido presurizado y/o gas comprimido.

25 7. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los primeros medios (104) de fuerza y/o los segundos medios (116) de fuerza comprenden al menos un resorte.

30 8. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que los primeros medios (104) de fuerza comprenden al menos una bobina (909; 930), en el que el cuerpo de la barrera de fuerza es al menos un imán (908; 929), y en el que el cuerpo de barrera de fuerza junto con al menos una bobina (909; 930) forma al menos un motor magnético en movimiento.

35 9. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los primeros medios (104) de fuerza comprenden al menos un motor lineal eléctrico.

10. Mecanismo oscilante como se define en la reivindicación 9, en el que al menos un cuerpo de barrera de fuerza es parte de al menos un motor lineal eléctrico.

40 11. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que los primeros medios (104) de fuerza comprenden al menos un electroimán.

45 12. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que los primeros medios (104) de fuerza comprenden una combinación de al menos dos medios de fuerza mutuamente diferentes, seleccionándose cada uno de dichos dos medios de fuerza del grupo que consiste en: líquido presurizado, gas comprimido, al menos un resorte, al menos un motor magnético móvil, al menos un motor eléctrico lineal, al menos un electroimán.

50 13. Mecanismo oscilante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende dos o más cuerpos de barrera de fuerza, cada uno de dichos cuerpos de barrera de fuerza está asociado con un medio de fuerza respectivo, seleccionándose cada uno de dichos medios de fuerza respectivos del grupo que consiste de: líquido a presión, gas comprimido, al menos un resorte, al menos un motor magnético móvil, al menos un motor eléctrico lineal, al menos un electroimán.

55 14. Mecanismo oscilante como se define en la reivindicación 13, en el que dichos medios de fuerza respectivos son mutuamente diferentes.

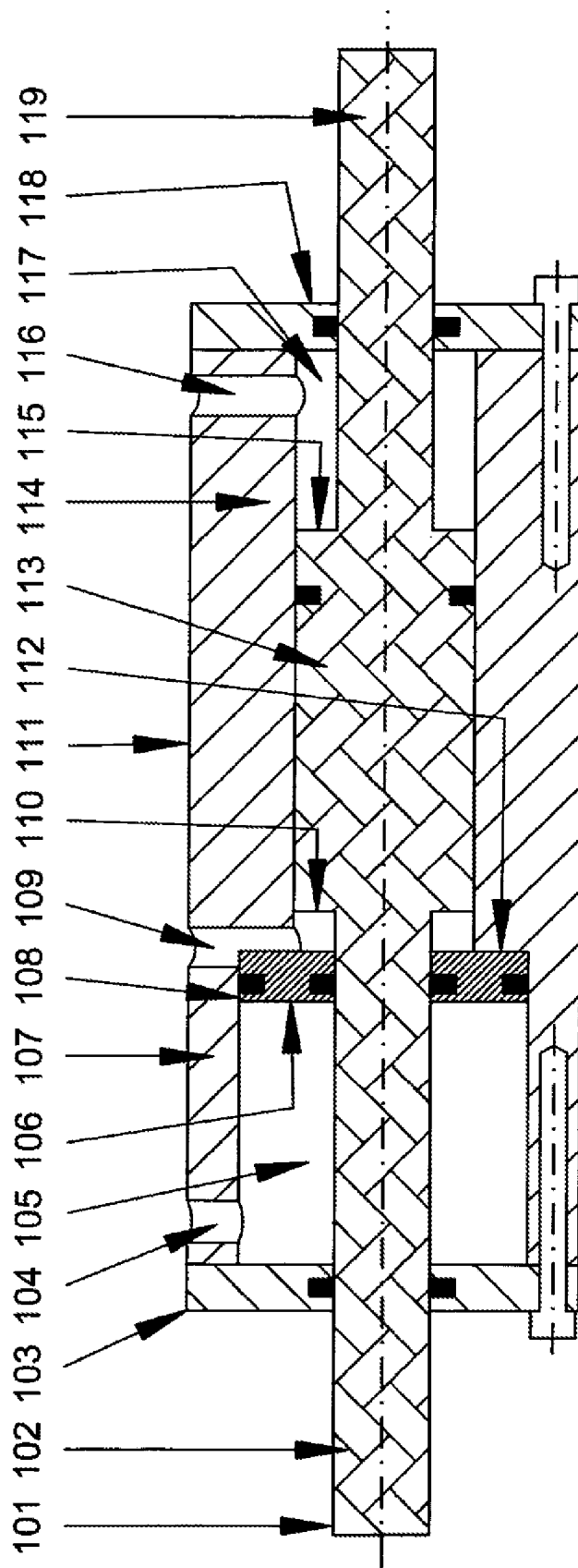


FIG. 1a

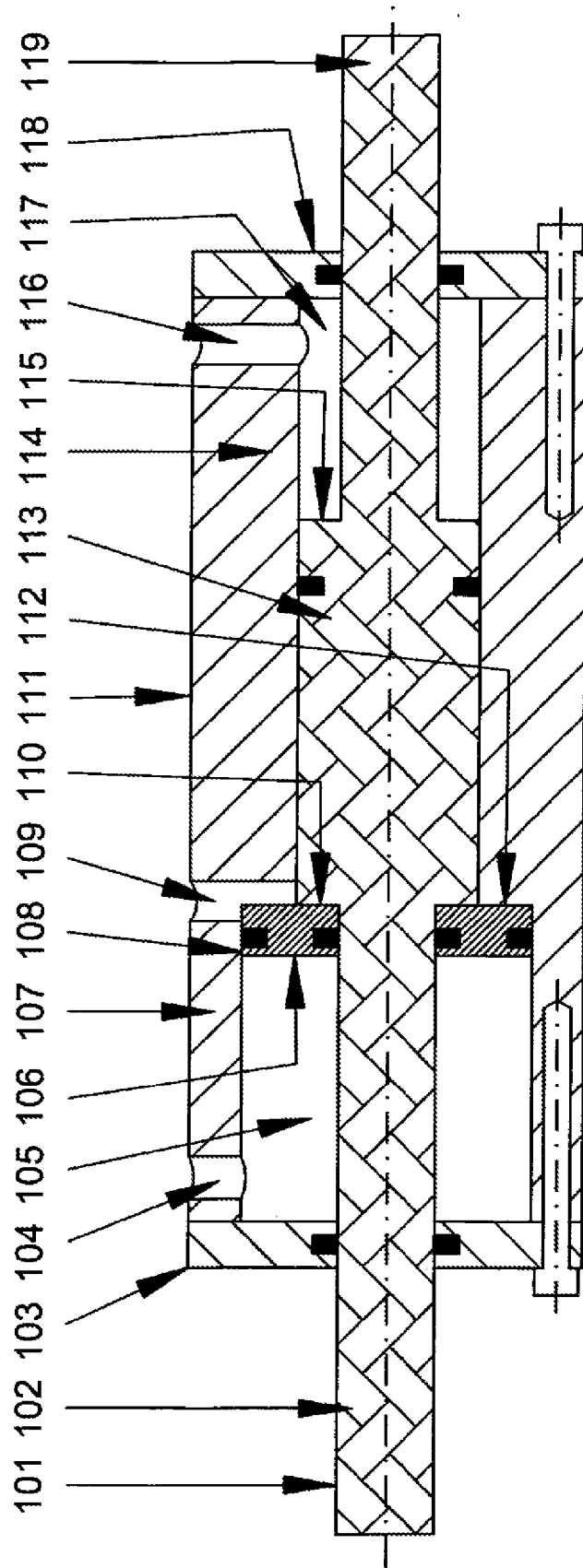


FIG. 1b

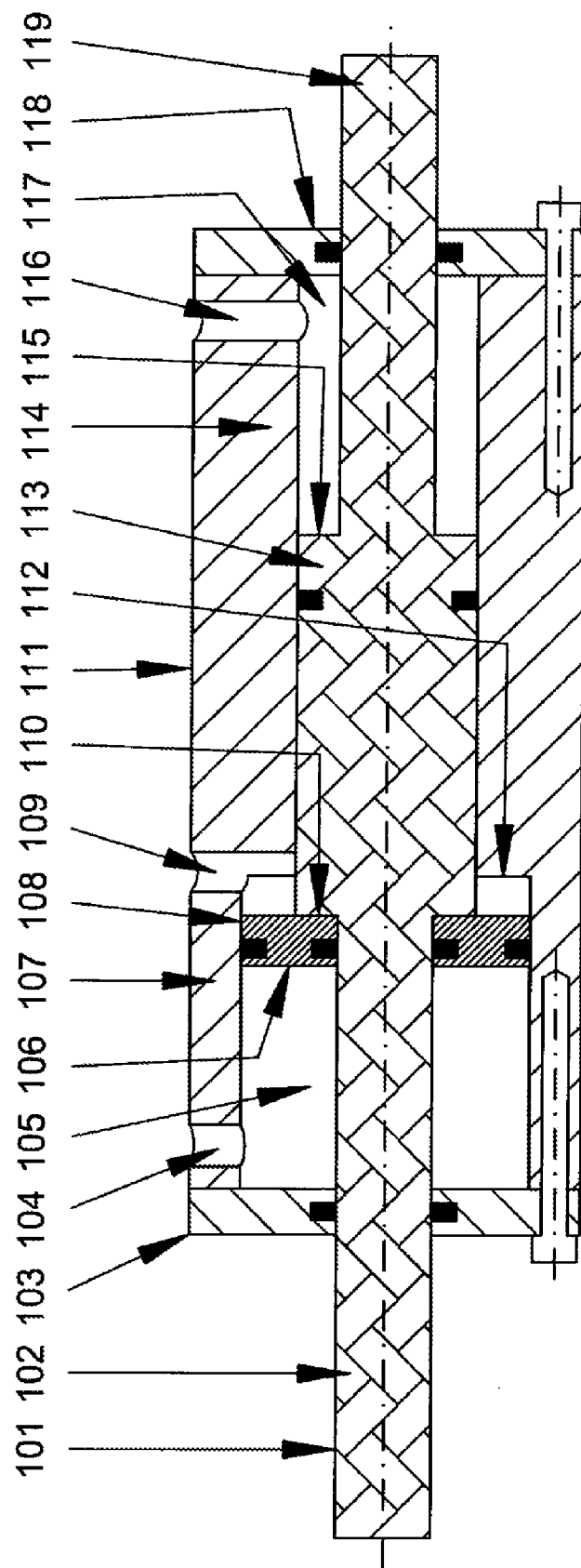


FIG. 1c

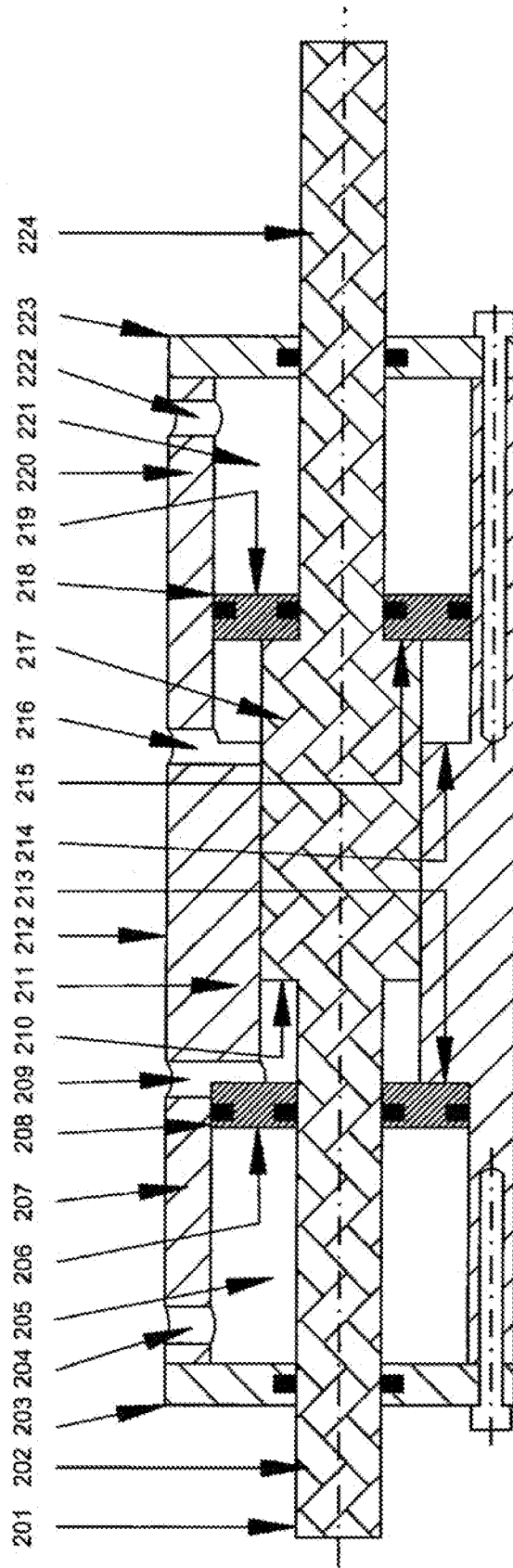


FIG. 2a

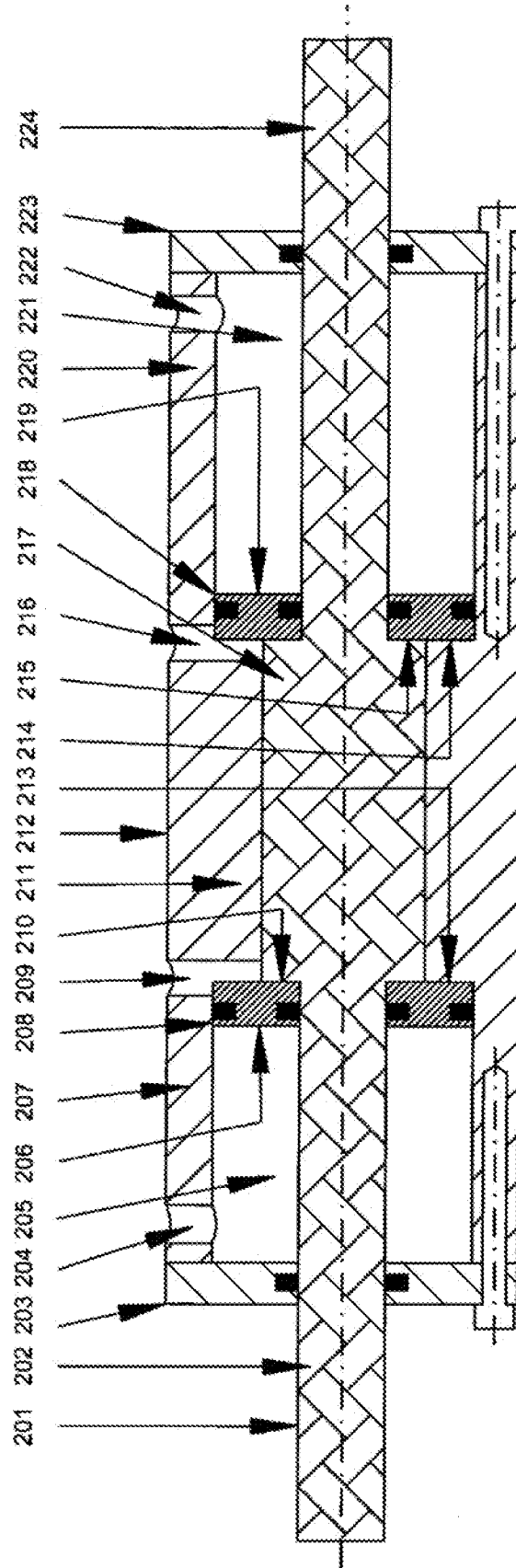


FIG. 2b

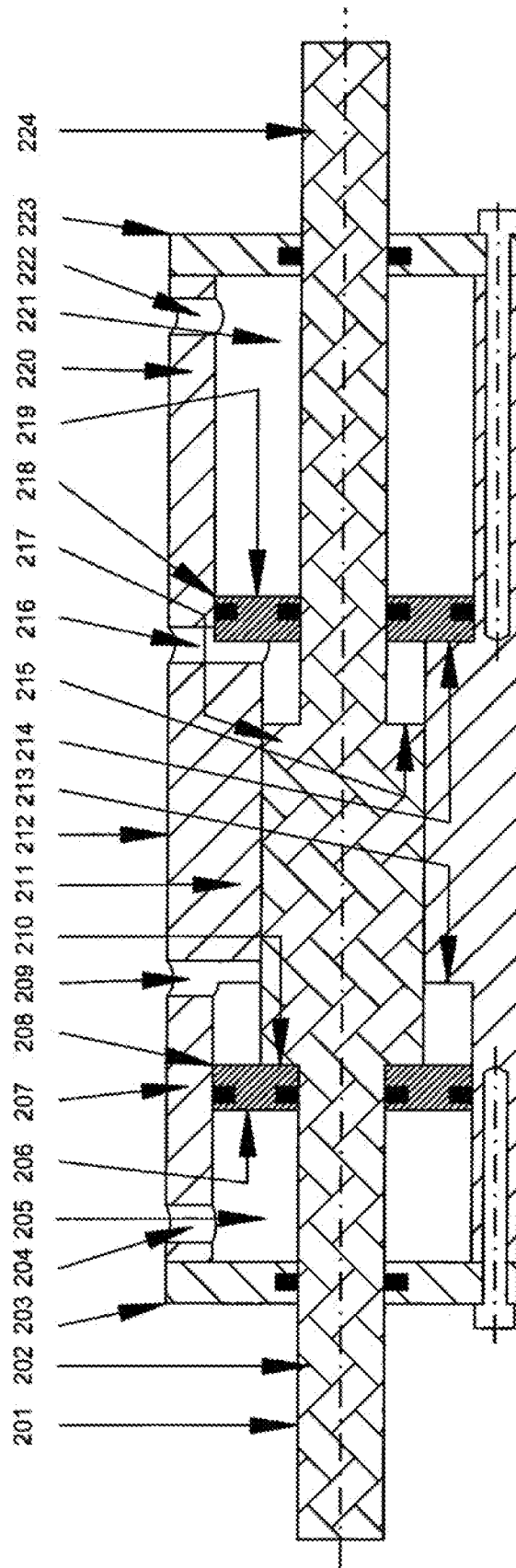


FIG. 2c

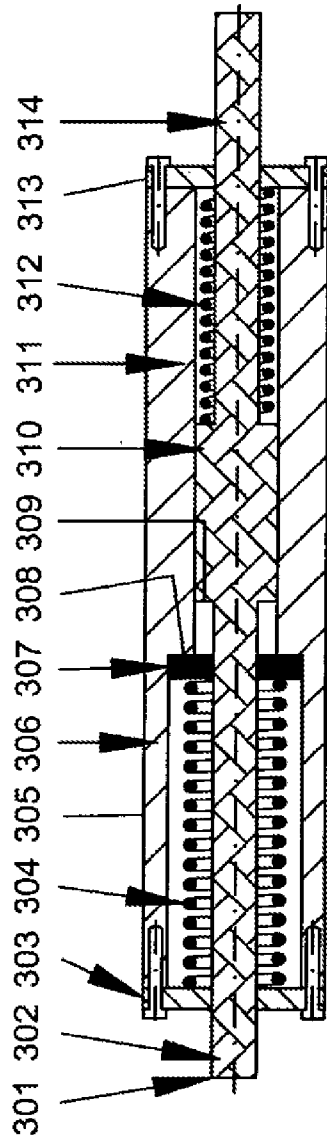


FIG. 3a

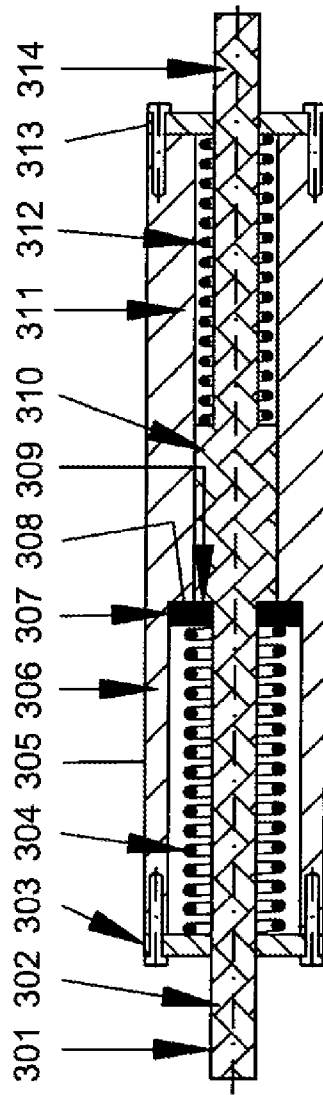


FIG. 3b

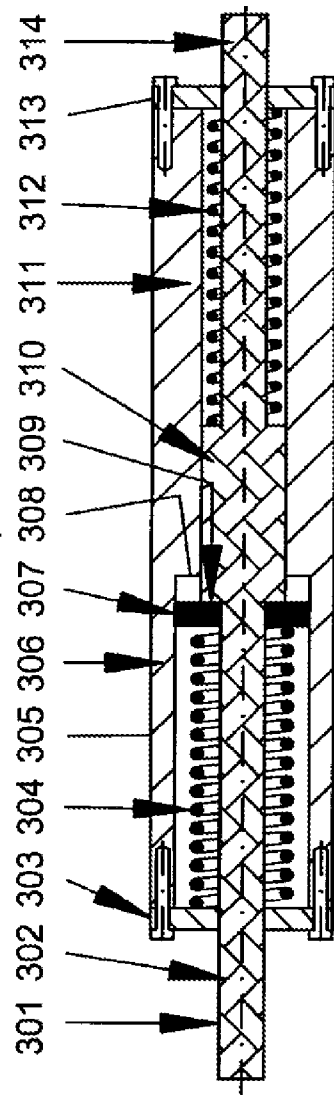
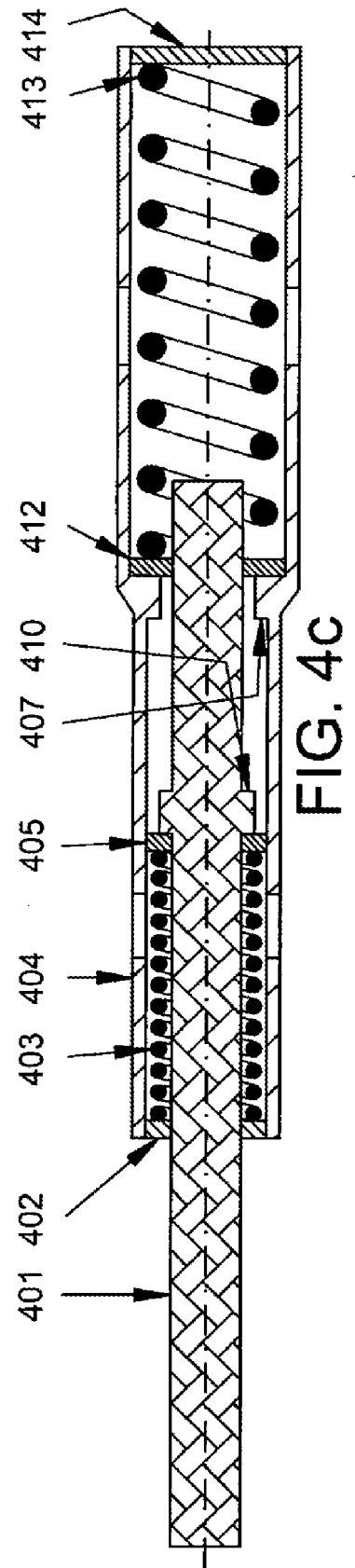
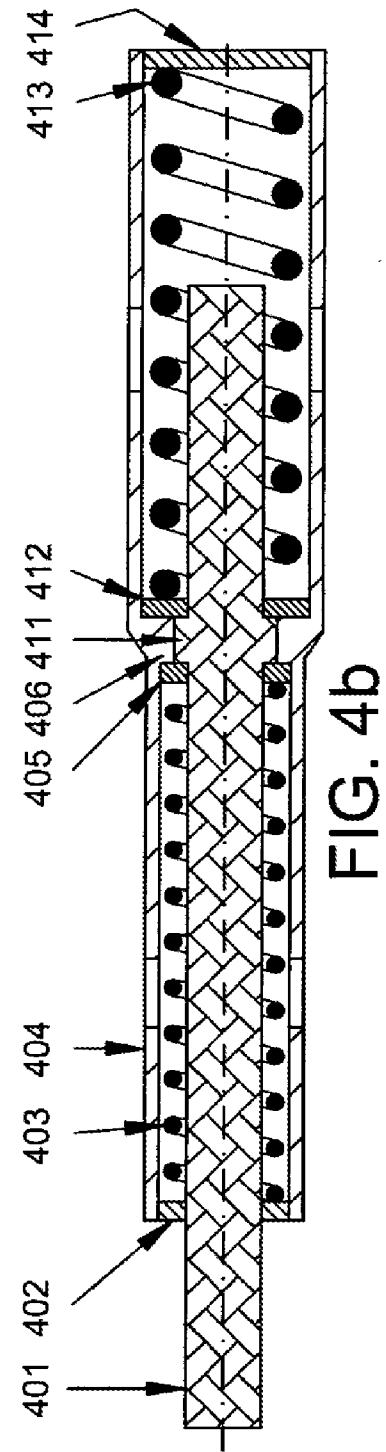
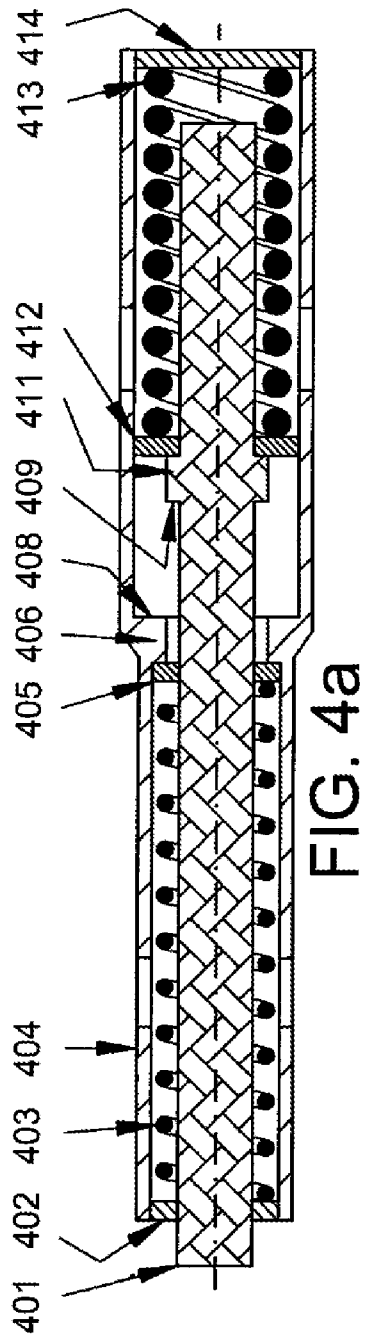


FIG. 3c



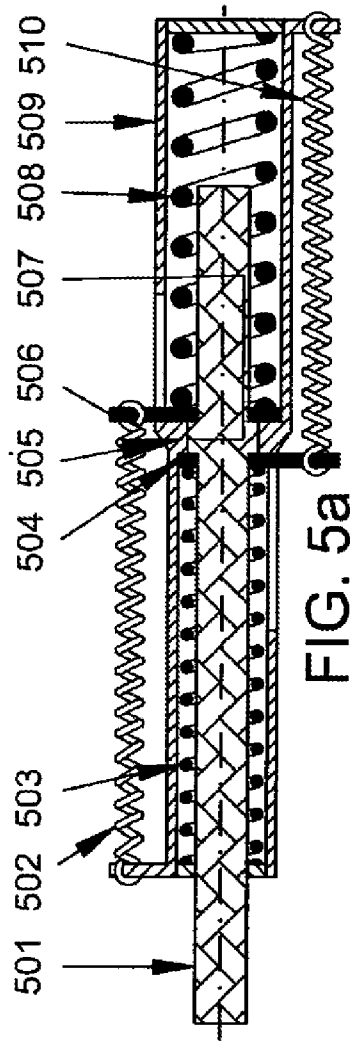


FIG. 5a

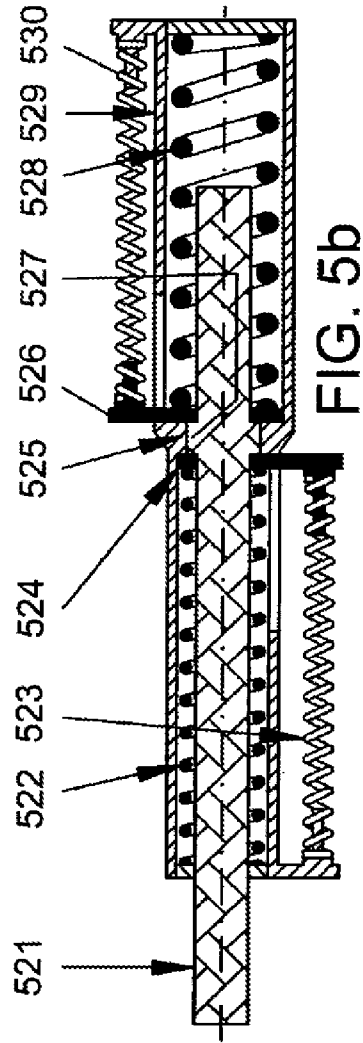


FIG. 5b

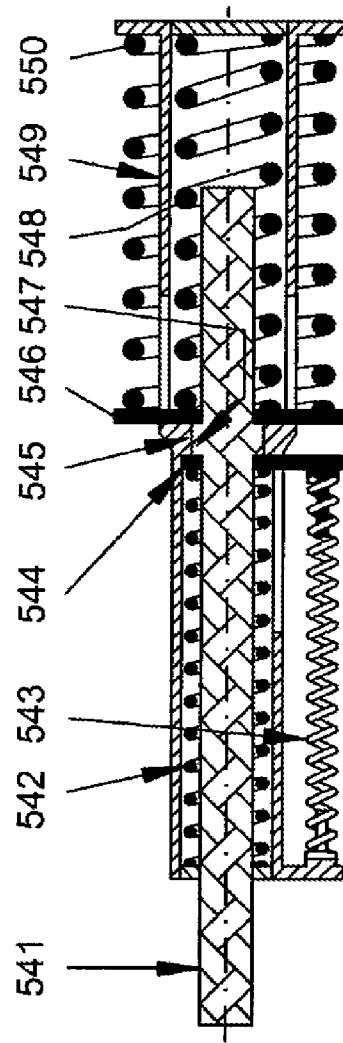
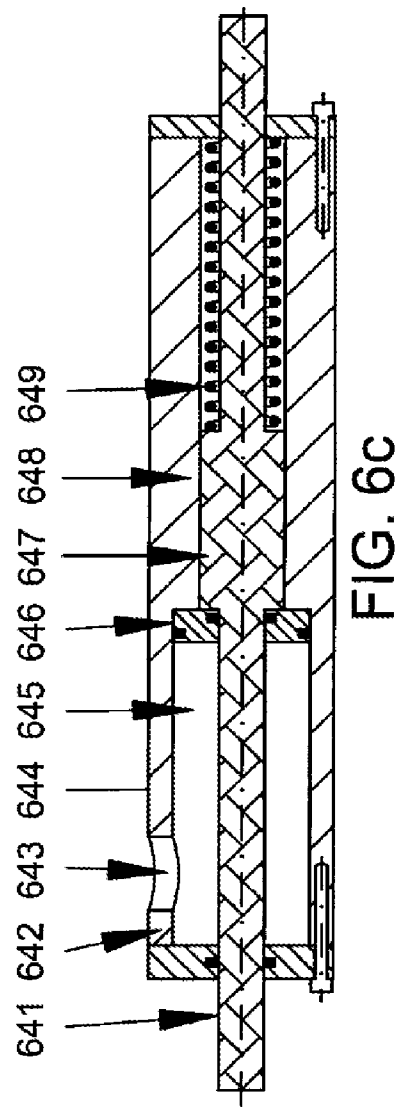
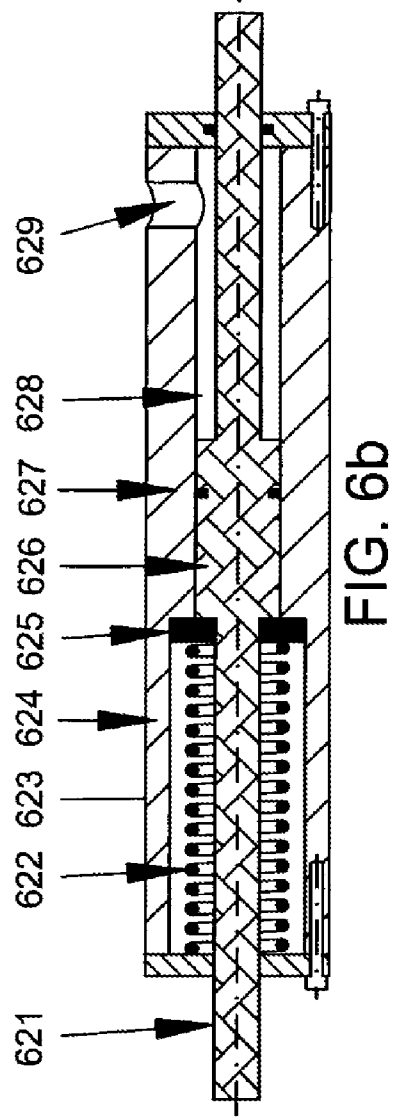
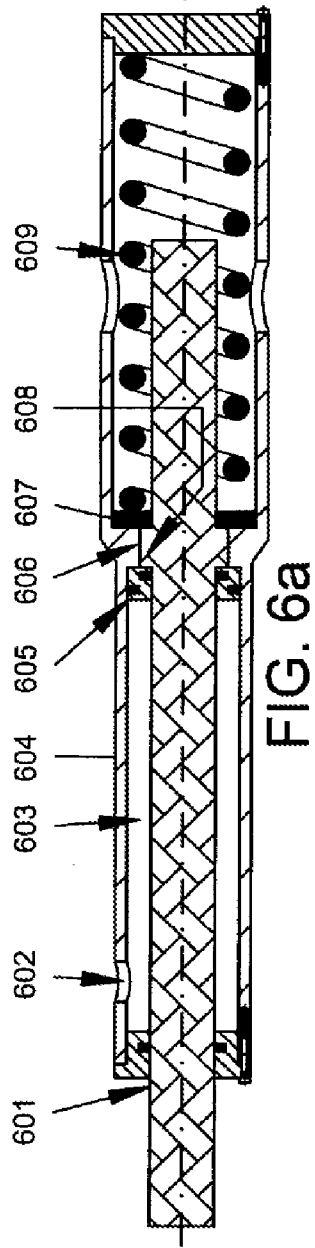


FIG. 5c



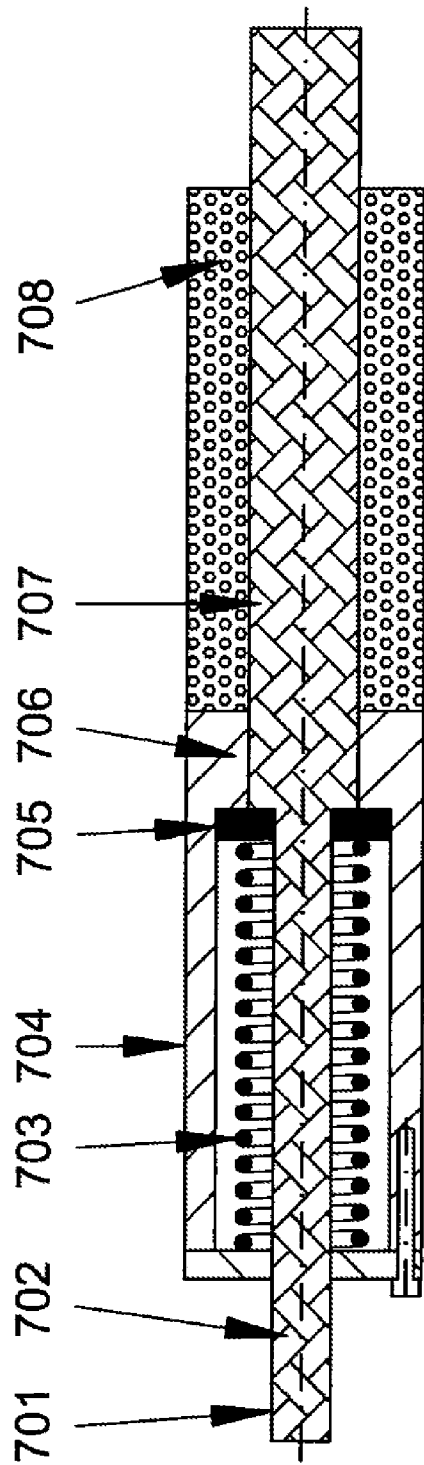


FIG. 7a

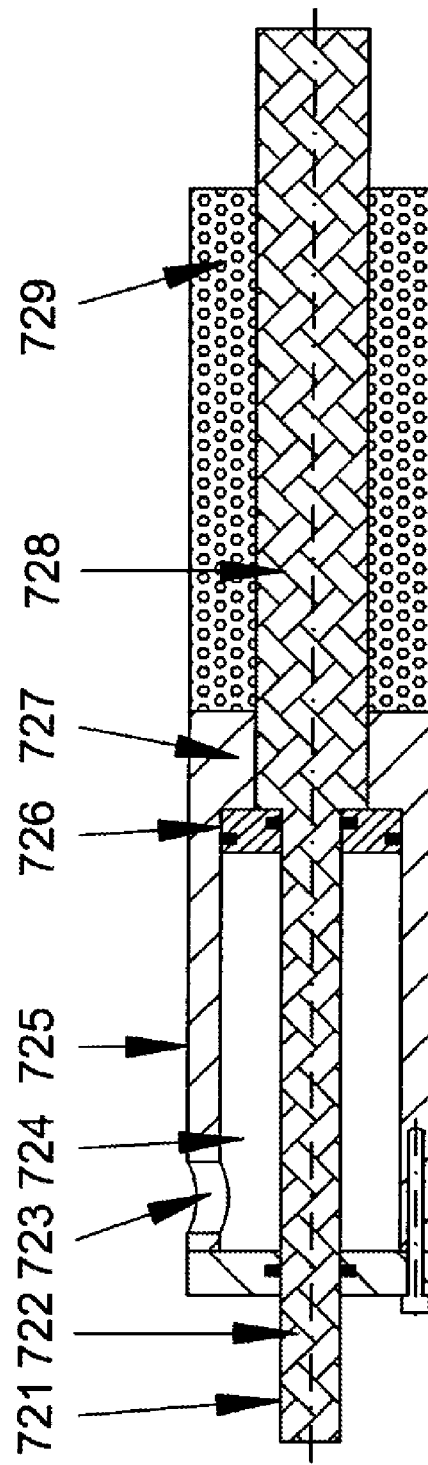


FIG. 7b

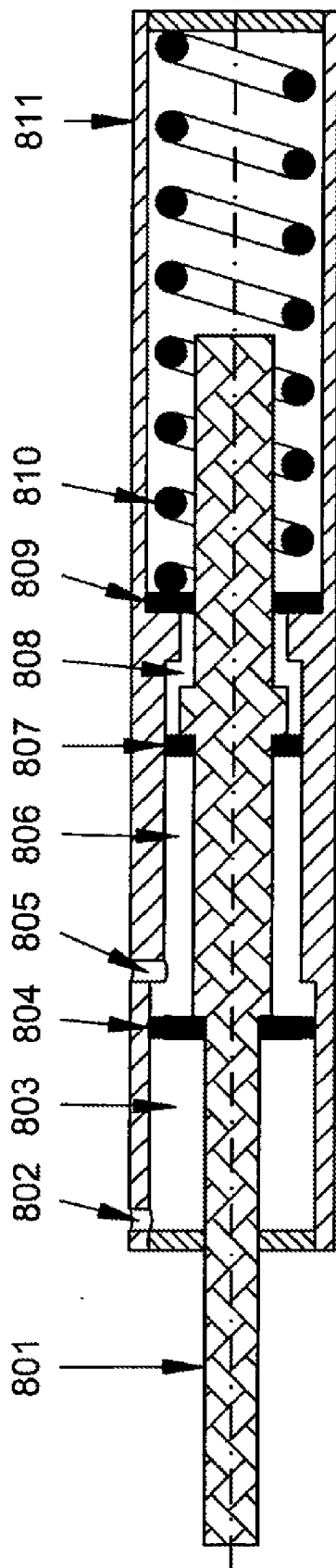


FIG. 8a

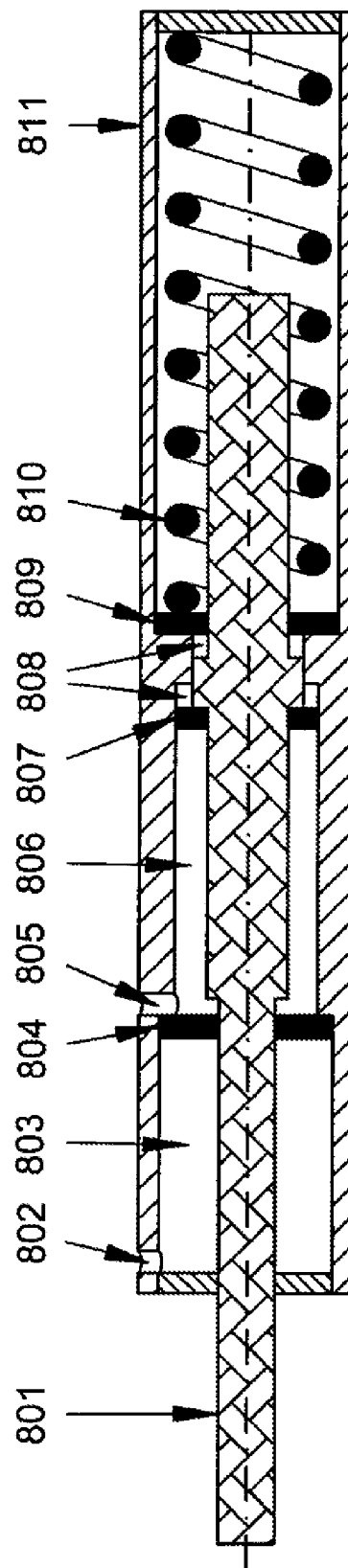


FIG. 8b

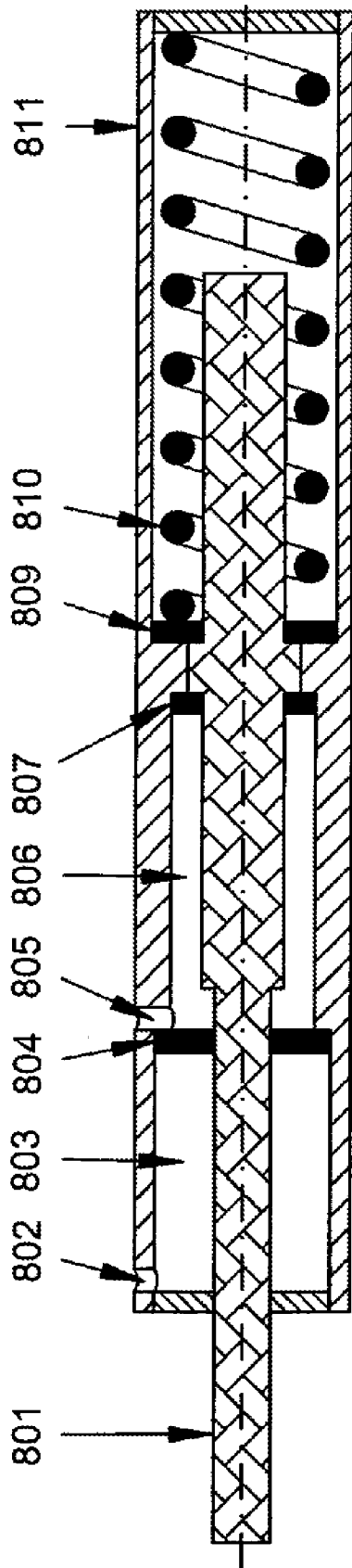


FIG. 8c

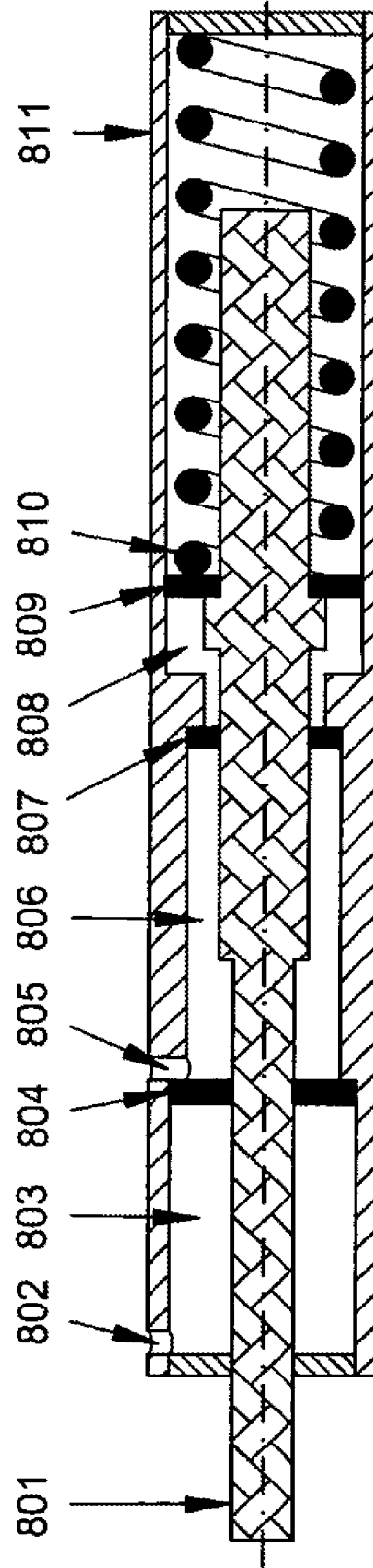


FIG. 8d

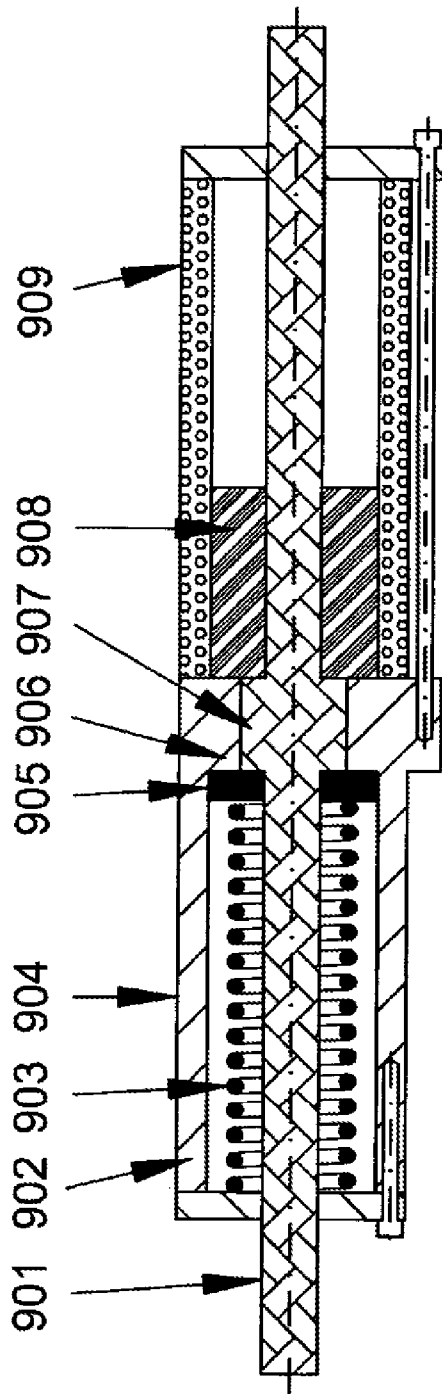


FIG. 9a

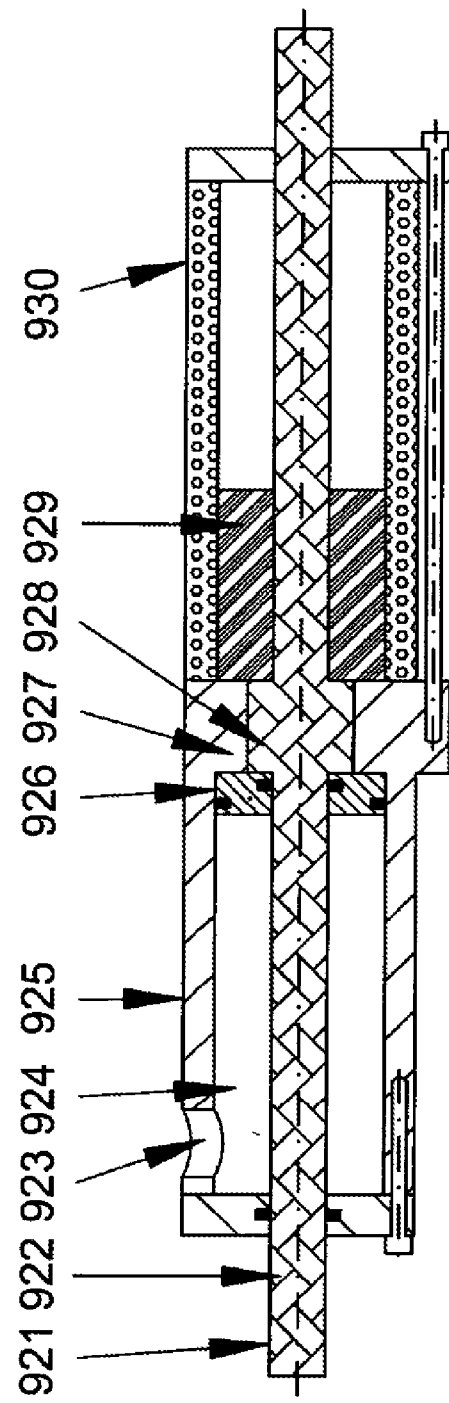


FIG. 9b

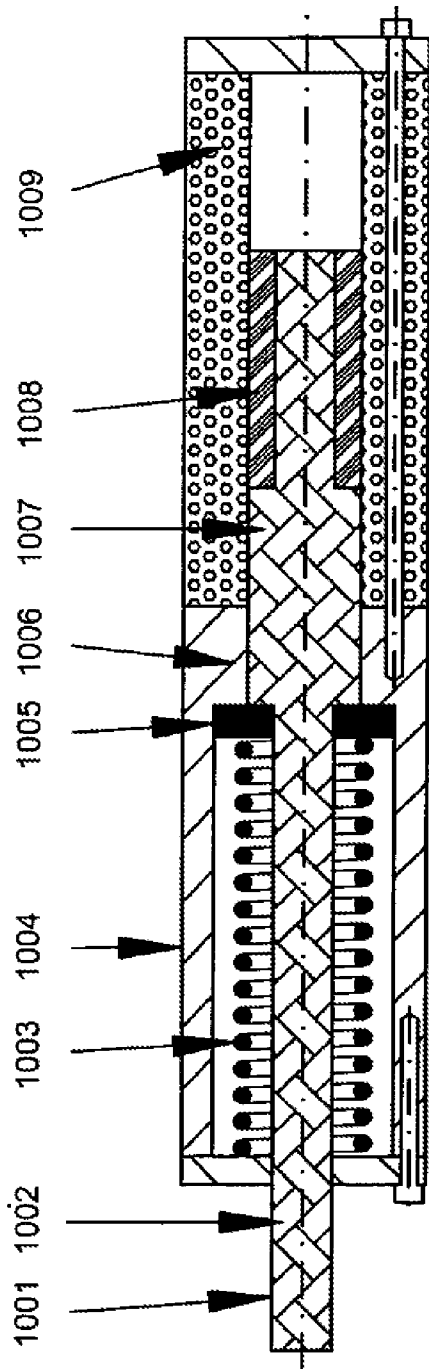


FIG. 10a

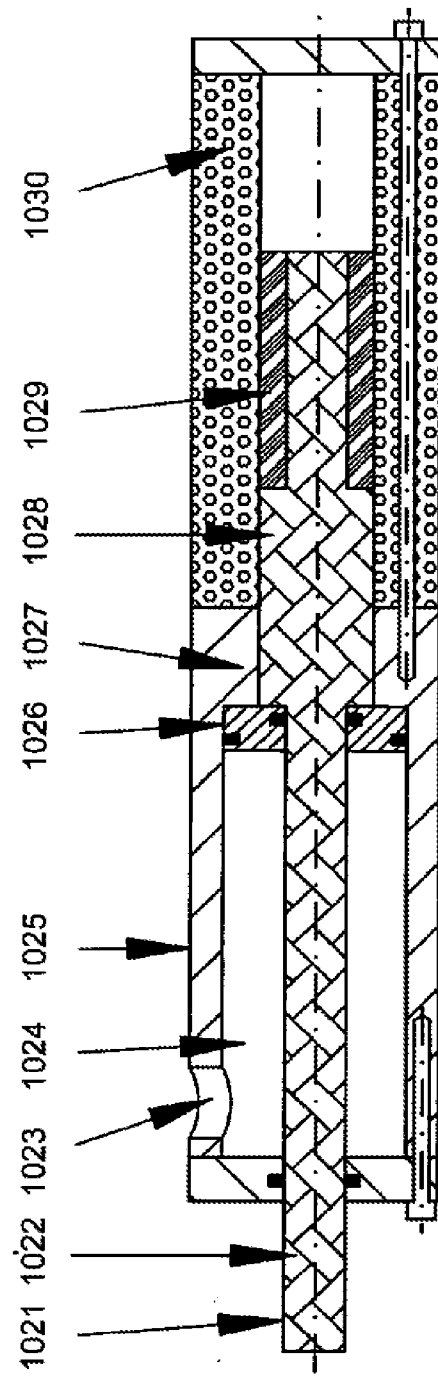


FIG. 10b

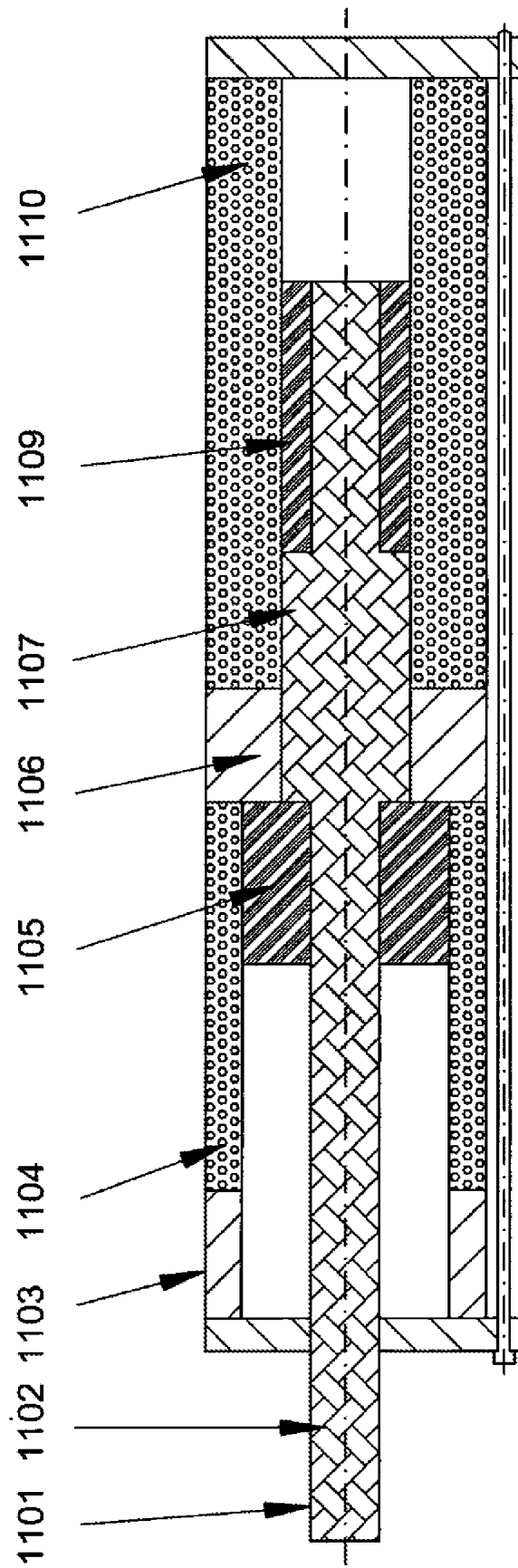
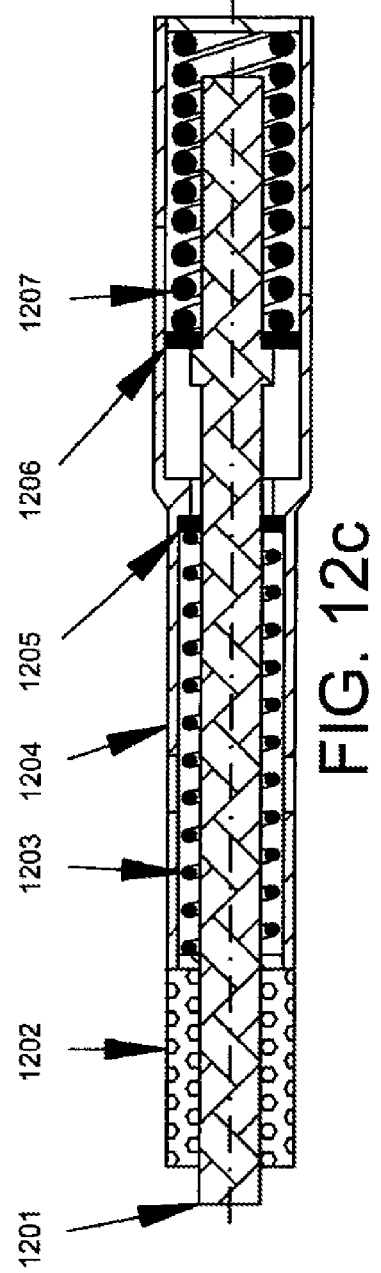
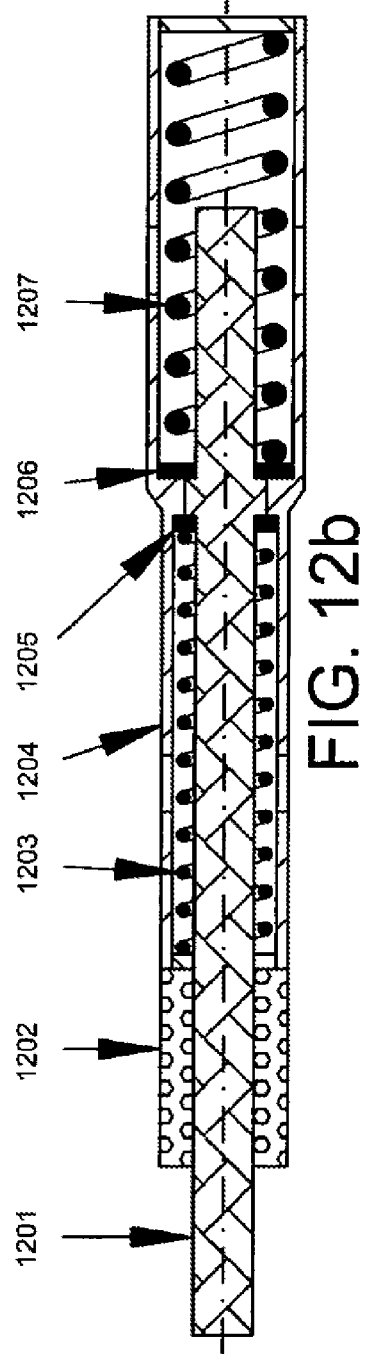
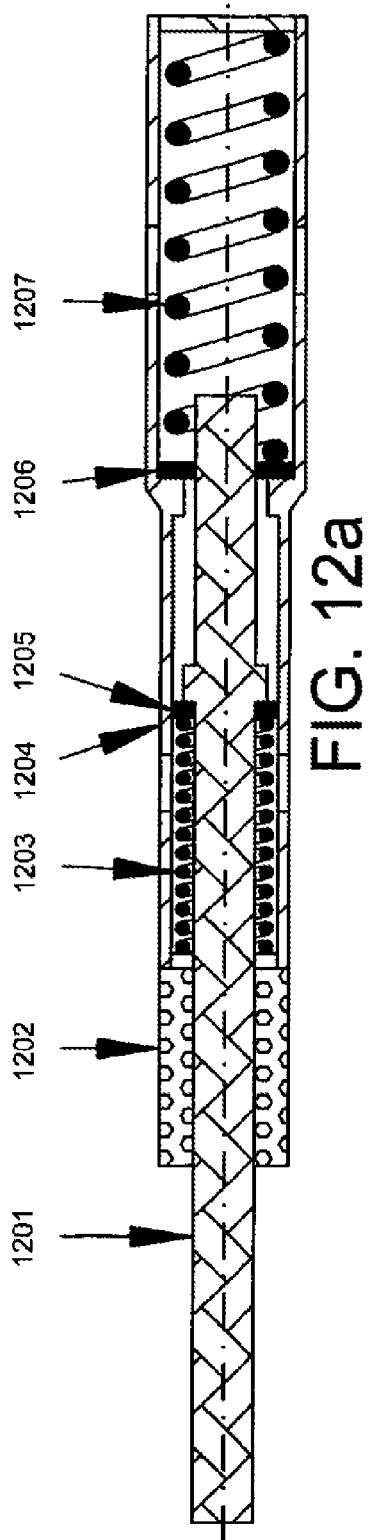
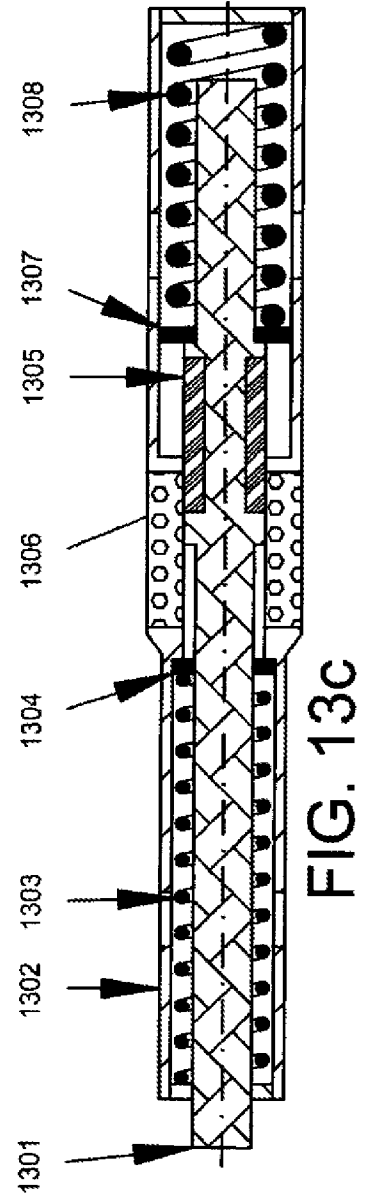
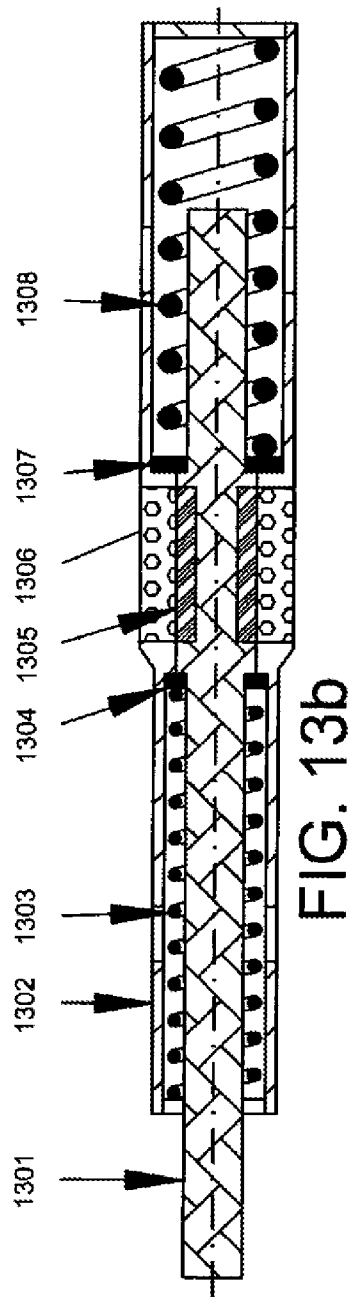
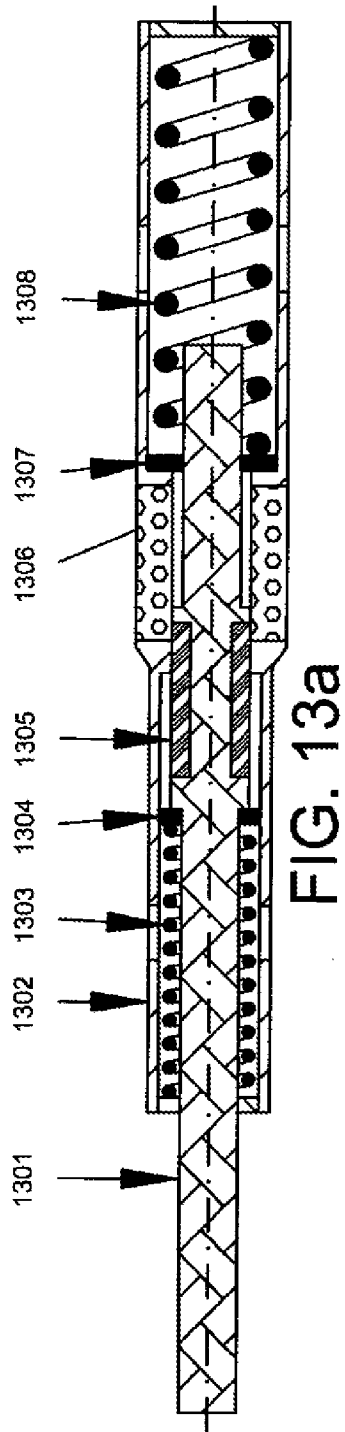
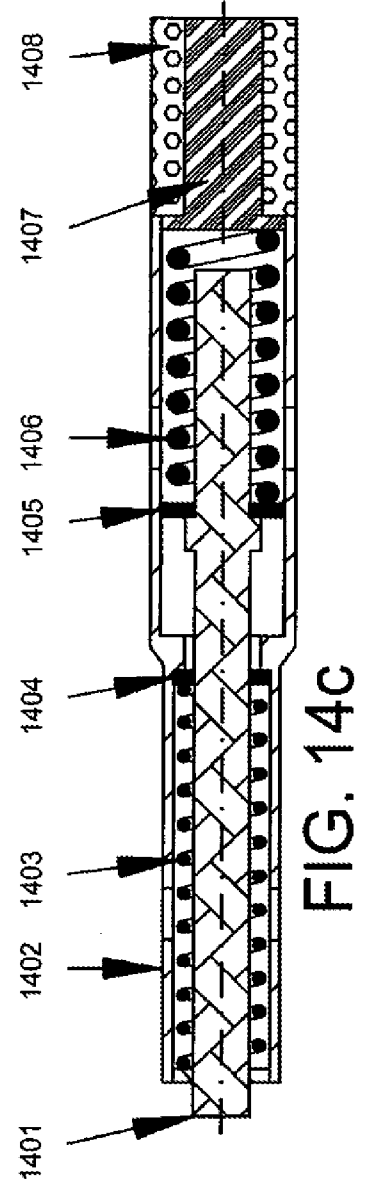
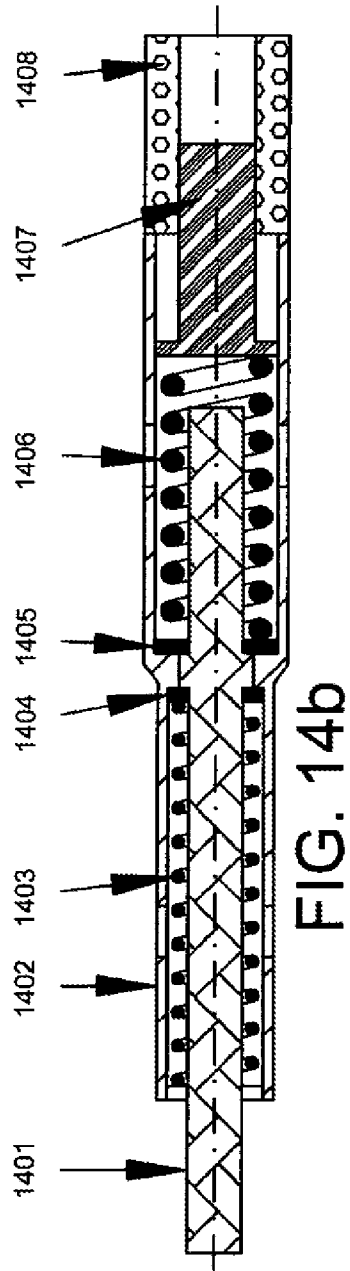
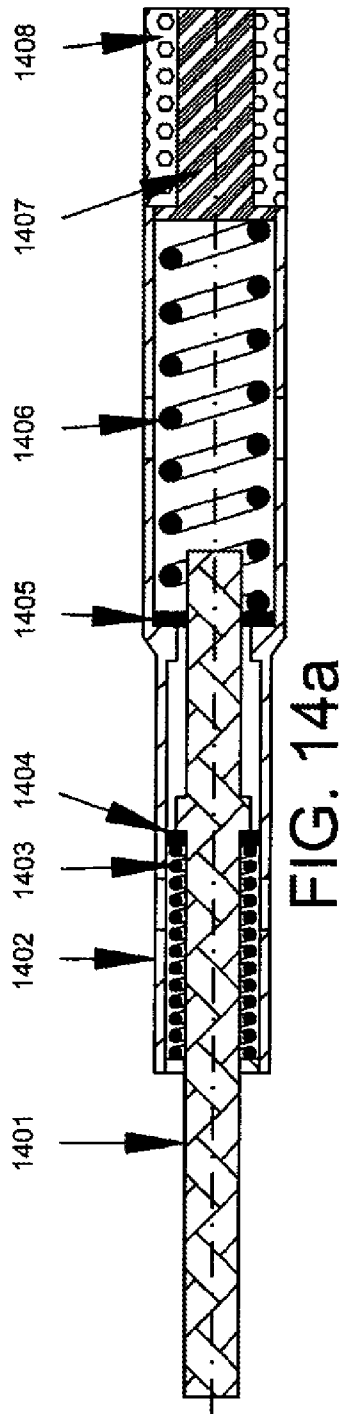
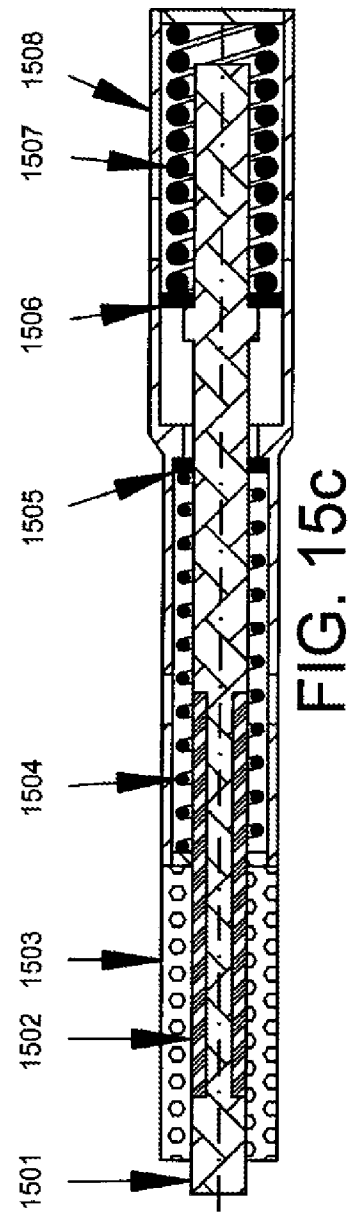
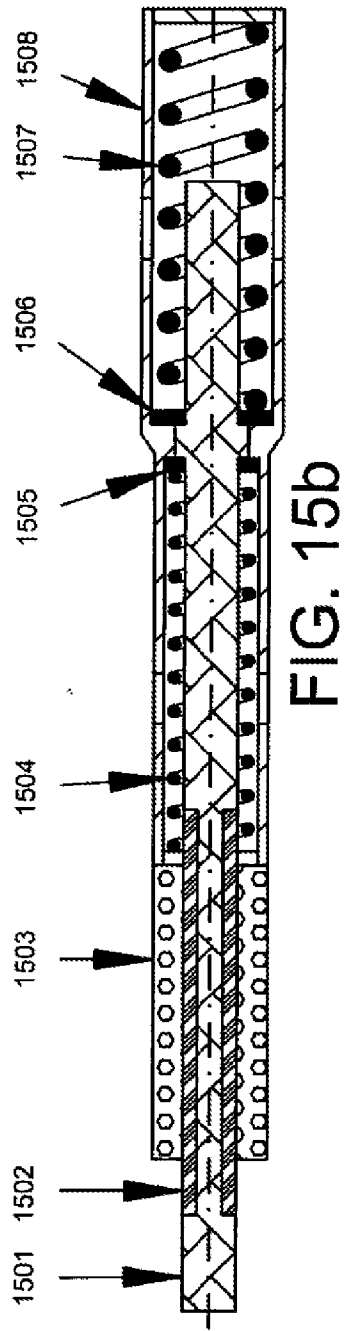
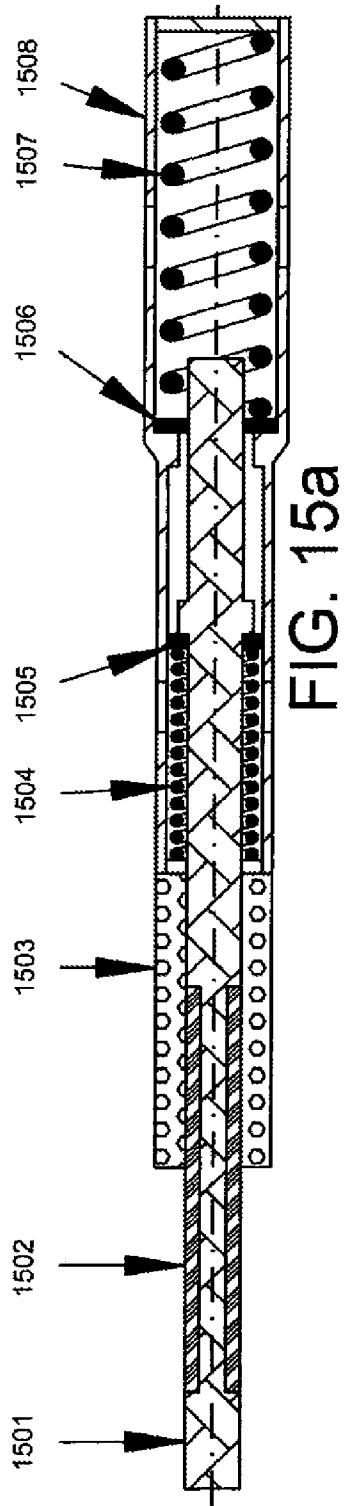


FIG. 11









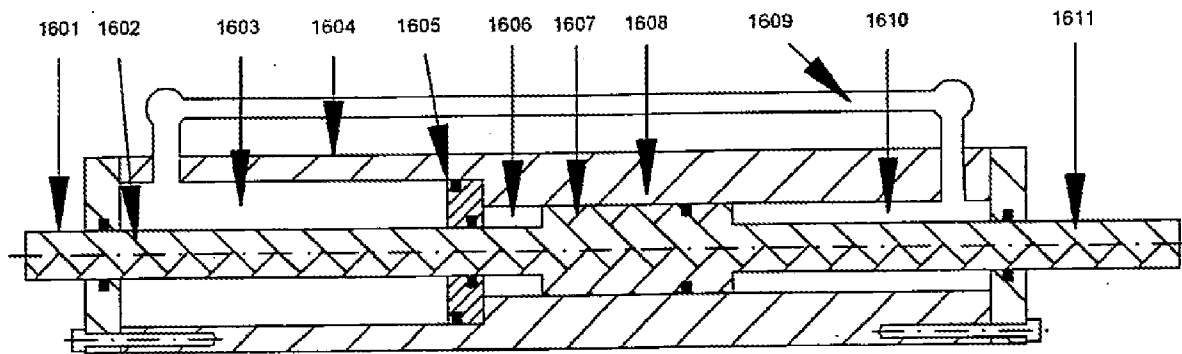


FIG. 16a

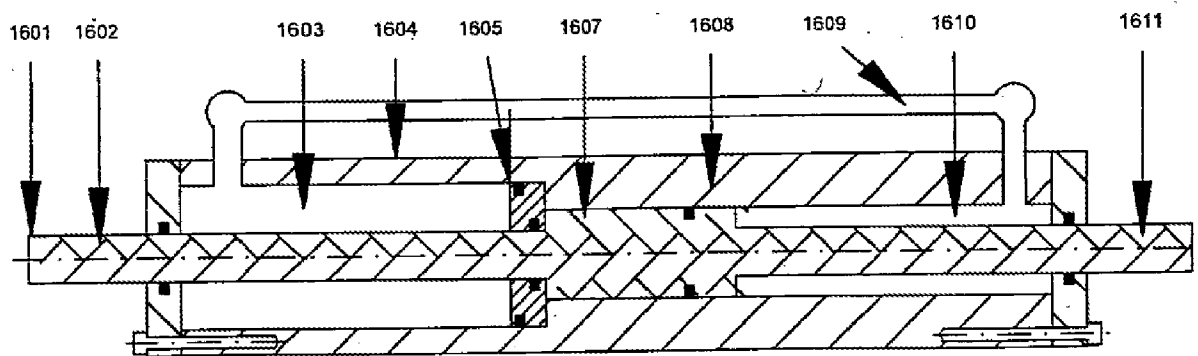


FIG. 16b

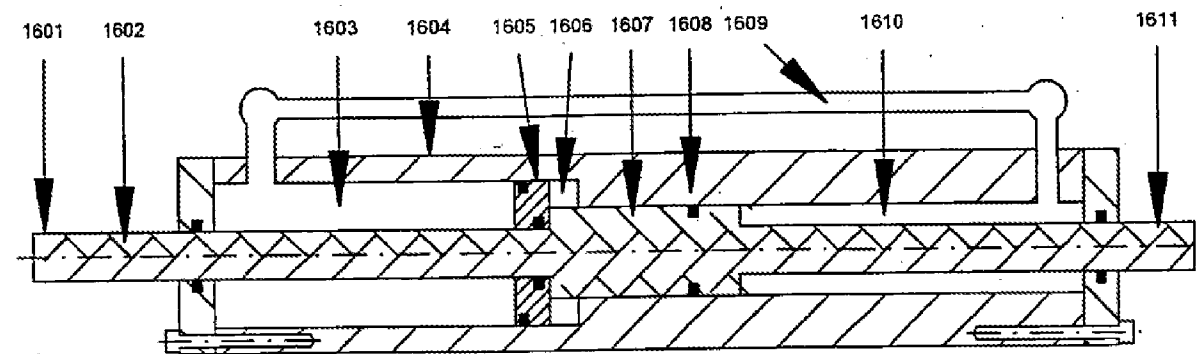


FIG. 16c

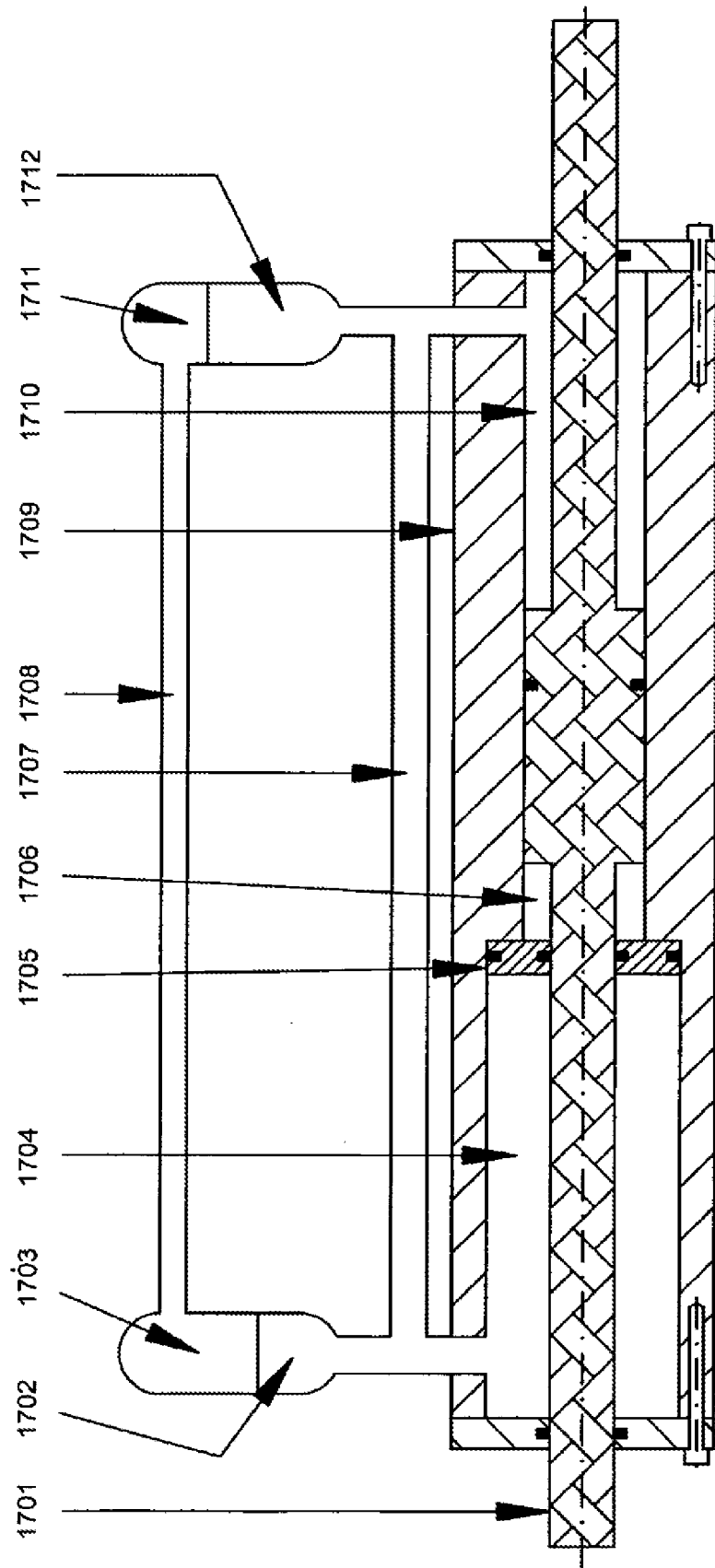


FIG. 17

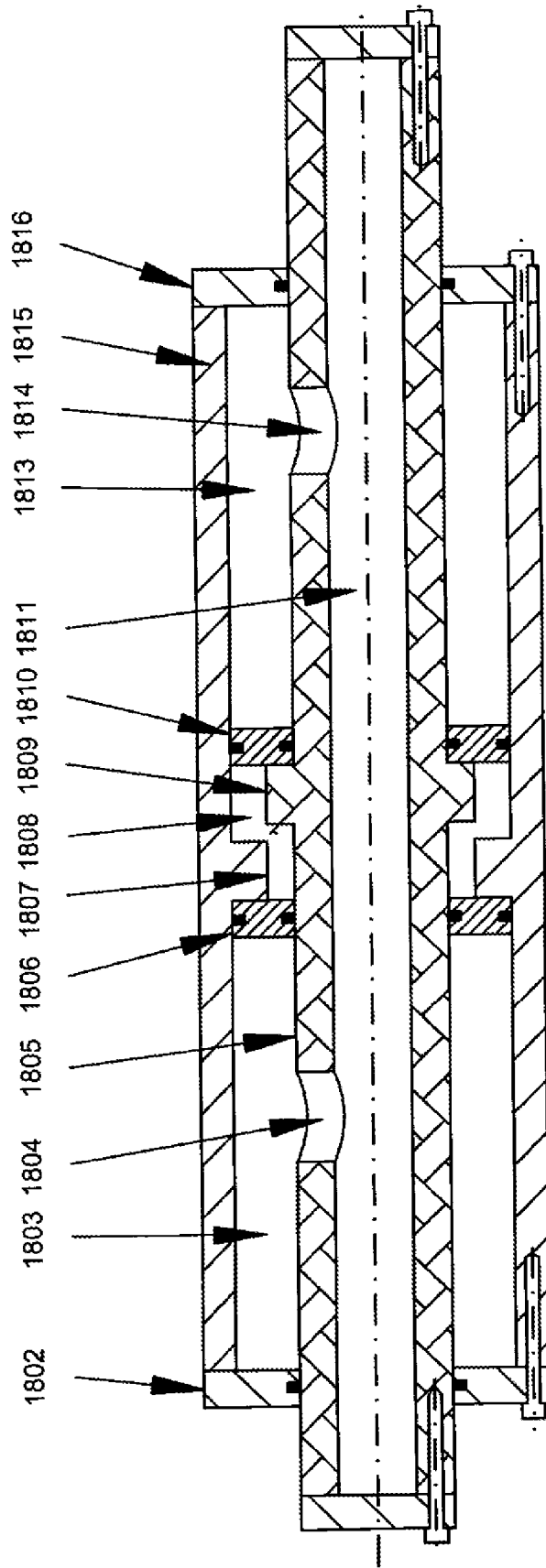


FIG. 18

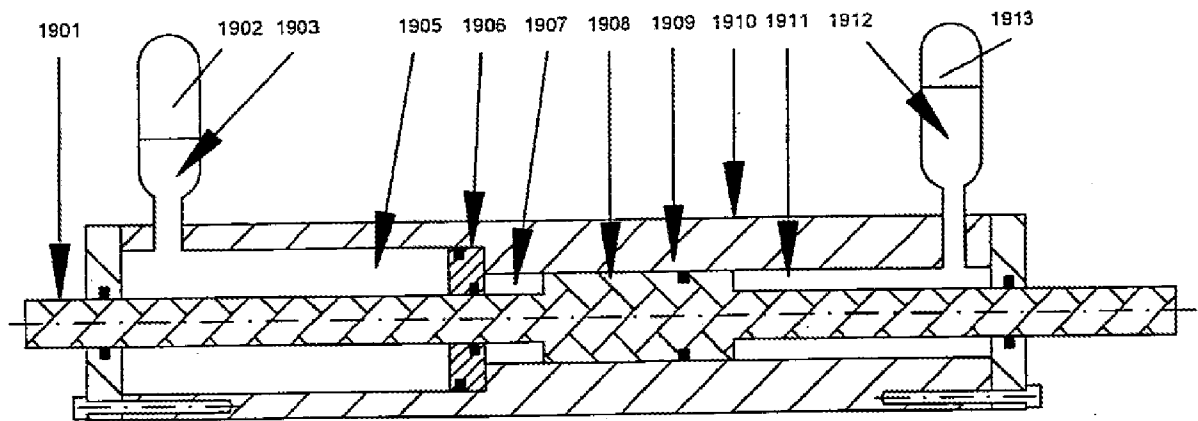


FIG. 19a

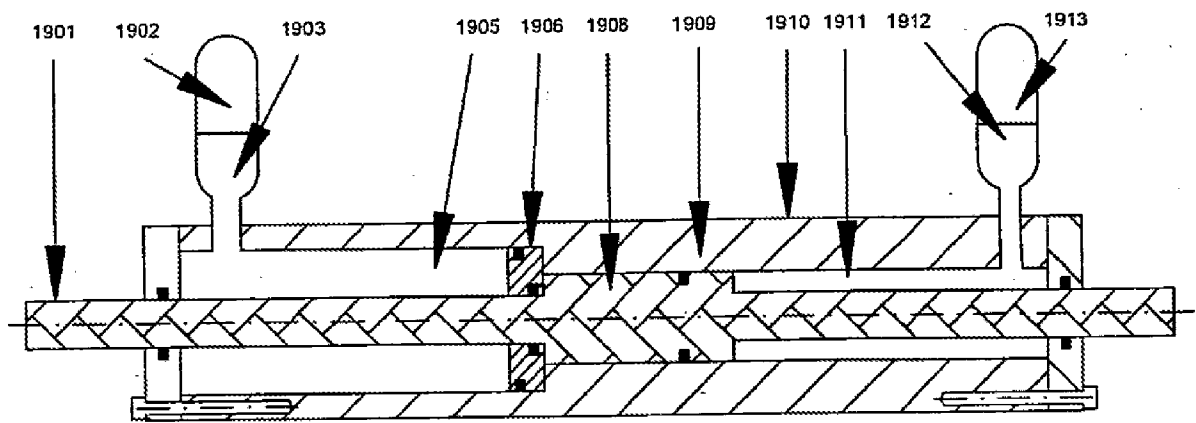


FIG. 19b

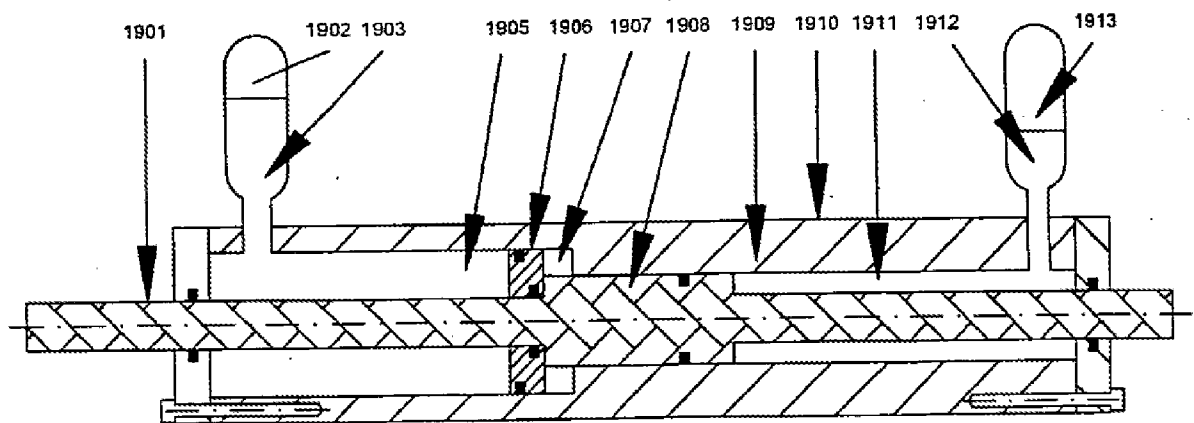


FIG. 19c

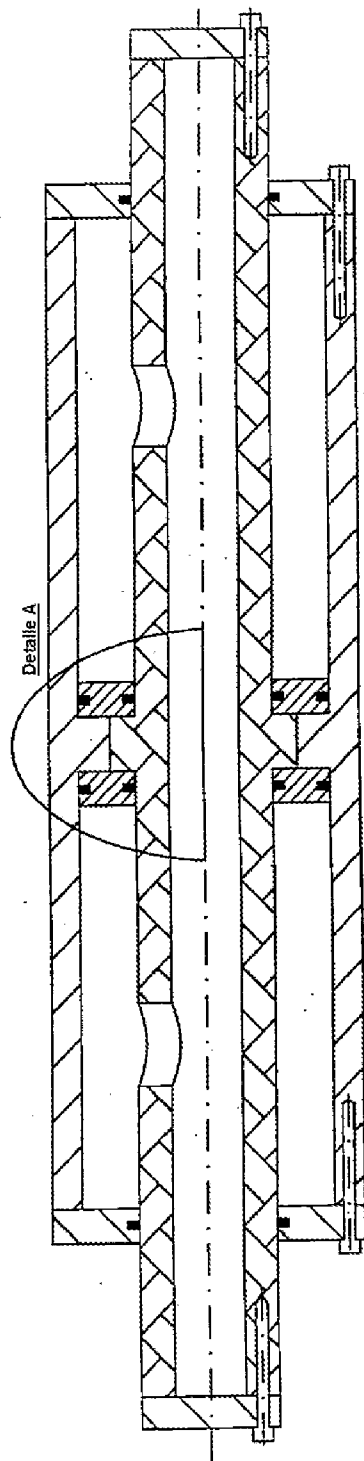


FIG. 20a

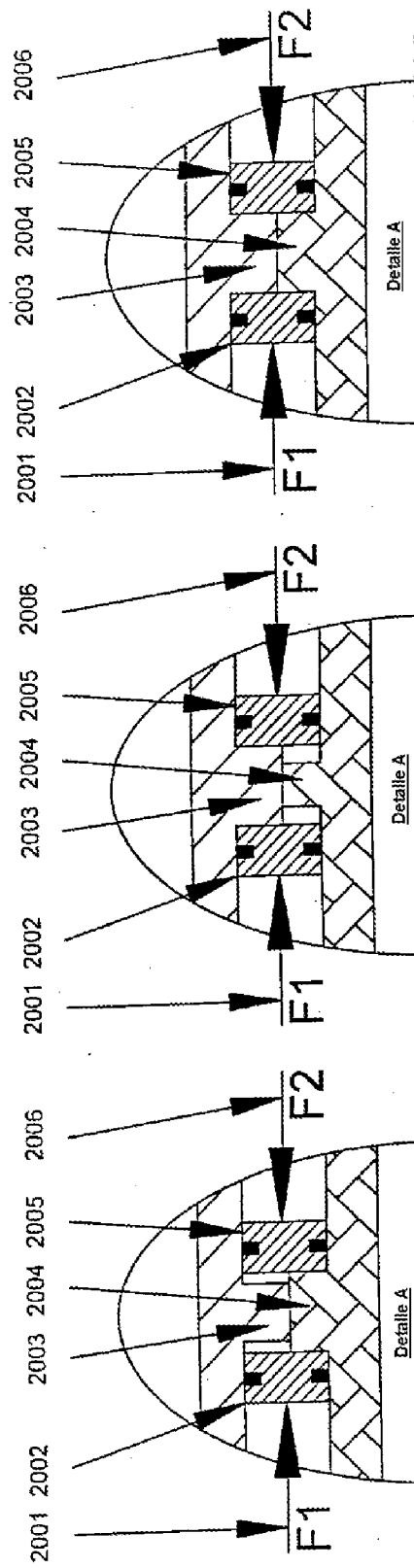


FIG. 20b

FIG. 20c

FIG. 20d

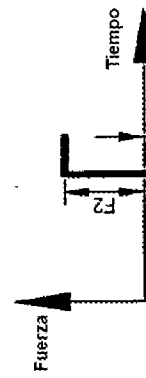


FIG. 20e

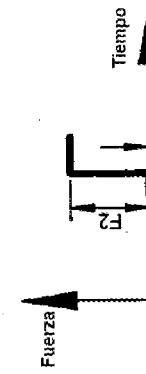


FIG. 20f

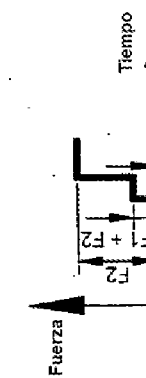


FIG. 20g