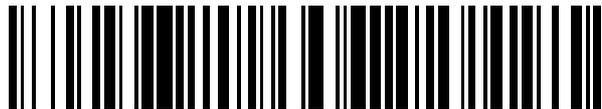


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 965**

51 Int. Cl.:

G09B 23/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2011 PCT/US2011/022249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11123185**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2011 E 11763188 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2559020**

54 Título: **Dispositivo de simulación de compresión cardíaca**

30 Prioridad:

02.04.2010 US 753539

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

30.04.2018

73 Titular/es:

**HEART COMPRESSION RESUSCITATION, LLC
(100.0%)**

**12269 N. Red Mountain Dr.
Oro Valley, AZ 85755, US**

72 Inventor/es:

**MAY, DANIEL, C. y
BRAMLETT, LARRY**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 665 965 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**Dispositivo de simulación de compresión cardíaca****5 CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención está dirigida a maniqués de formación para practicar la reanimación cardio-cerebral de un niño o adulto. La presente invención no está limitada a su uso con fines de formación.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

A las personas involucradas en un curso de reanimación cardiopulmonar (RCP) se les enseña cómo realizar compresiones de pecho básicas. El documento US2007/264621, por ejemplo, divulga un sistema de RCP básico para simular compresiones básicas. Sin embargo, durante una experiencia real de reanimación, puede ser necesario realizar compresiones de manera que los cartílagos costales en las costillas se separen para permitir un masaje apropiado del corazón para hacer circular la sangre oxigenada. Por ejemplo, las directrices de la American Heart Association (AHA) 2010 recomiendan profundidades de compresión de un mínimo de 2 pulgadas, y las compresiones a esta profundidad pueden provocar que los cartílagos costales se separen. La presente invención presenta un dispositivo de simulación de compresión cardíaca, que simula la sensación de cizallamiento/desgarro de los cartílagos costales en las costillas durante las compresiones del pecho (junto con la posibilidad de romper costillas en los ancianos). El dispositivo se puede usar para el método Hands-Only™ de reanimación cardiopulmonar de la AHA. El dispositivo puede ayudar a enseñar compresiones de pecho apropiadas (que puede ayudar a salvar vidas), y también puede ayudar a disminuir el miedo de una persona a dicha experiencia. El dispositivo (cuando se usa en un maniquí) también puede proporcionar resistencia a la compresión torácica precisa. El dispositivo puede calcular compresiones con un contador de compresión, que puede usarse para evaluar la velocidad y profundidad compresión de un individuo.

Cualquier característica o combinación de características descritas en la presente están incluida dentro del alcance de la presente invención como se define en la reivindicación 1 adjunta, siempre que las características incluidas en dicha combinación no sean mutuamente inconsistentes como será evidente del contexto, esta especificación y el conocimiento de un experto en la técnica. Ventajas y aspectos adicionales de la presente invención son evidentes en la siguiente descripción detallada y reivindicaciones.

35 SUMARIO

La presente invención presenta un dispositivo de simulación de compresión cardíaca definido por la reivindicación 1 adjunta. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones adjuntas restantes. En algunas realizaciones, el dispositivo de la presente invención comprende un accionador que puede moverse entre por lo menos una posición inicial y una posición final; un medio de resistencia acoplado al accionador, en donde los el medio de resistencia desplaza al accionador en la posición inicial; un mecanismo que proporciona un efecto de desgarro, en el que el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona resistencia cuando el accionador se mueve desde la posición inicial a la posición final una primera vez; y un mecanismo de bloqueo adaptado para desacoplar el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro después de que el accionador se ha movido desde la posición inicial a la posición final la primera vez de tal manera que los movimientos posteriores del accionador entre la posición inicial y la posición final no se vean entorpecidos por el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro. El mecanismo que proporciona el efecto de desgarro funciona para proporcionar una sensación de desgarro de los cartílagos costales. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende además un mecanismo de reinicio que funciona para volver a acoplar el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro de manera que el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona de nuevo resistencia cuando se mueve el accionador desde la posición inicial a la posición final.

En algunas realizaciones, el dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención comprende una base en la que el medio de resistencia está dispuesto sobre la base. En la posición inicial, el accionador puede estar posicionado por encima de la base (por ejemplo, una cierta distancia) y en la posición final el accionador puede empujarse hacia abajo cerca de o en contacto con la base.

En algunas realizaciones, el medio de resistencia comprende un mecanismo de resorte, un mecanismo neumático, un mecanismo amortiguador o un mecanismo hidráulico. En algunas realizaciones, el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro comprende un primer componente de acoplamiento de dientes del accionador que acopla con un primer conjunto de dientes del accionador dispuestos en el accionador, el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador está adaptado para acoplar con el primer conjunto de dientes del accionador cuando el accionador se mueve desde la posición inicial hasta la posición final. En algunas realizaciones, el primer componente de acoplamiento del dientes del accionador comprende un retén o un resorte de ballesta. En algunas realizaciones, el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro comprende un mecanismo de retención, un mecanismo de resorte de ballesta o un mecanismo neumático.

En algunas realizaciones, el dispositivo de la presente invención comprende además un primer pedestal dispuesto encima de la base, en donde el primer conjunto de dientes del accionador está dispuesto en el accionador orientado hacia el primer pedestal y el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador está dispuesto en el primer pedestal. El primer componente de acoplamiento de dientes del accionador puede acoplar con el primer conjunto de dientes del accionador para proporcionar resistencia cuando el accionador se mueve desde la posición inicial a la posición final la primera vez. En algunas realizaciones, el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro comprende además un segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador adaptado para acoplar con un segundo conjunto de dientes del accionador dispuestos en el accionador. El segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador está adaptado para acoplar con el segundo conjunto de dientes del accionador cuando el accionador se mueve desde la posición inicial a la posición final. En algunas realizaciones, el segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador comprende un retén o un resorte de ballesta.

En algunas realizaciones, el dispositivo de la presente invención comprende además un segundo pedestal dispuesto encima de la base, el primer pedestal y el segundo pedestal están posicionados opuestos entre sí y fuera del accionador, un segundo conjunto de dientes del accionador está dispuesto en el accionador opuesto al segundo pedestal y un segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador está dispuestos en el segundo pedestal, el segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador acopla con el segundo conjunto de dientes del accionador para proporcionar resistencia cuando el accionador se mueve desde la posición inicial a la posición final la primera vez.

En algunas realizaciones, el mecanismo de bloqueo está adaptado para mover el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador lejos del primer conjunto de dientes del accionador. En algunas realizaciones, el primer conjunto de dientes del accionador comprende un primer diente del accionador, un segundo diente del accionador y un tercer diente del accionador. En algunas realizaciones, el segundo conjunto de dientes del accionador comprende un primer diente del accionador, un segundo diente del accionador y un tercer diente del accionador.

En algunas realizaciones, el dispositivo de la presente invención comprende además un mecanismo de reinicio que funciona para volver a acoplar el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro de manera que el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona de nuevo resistencia cuando se mueve el accionador desde la posición inicial a la posición final.

En algunas realizaciones, cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,25 pulgadas desde la posición inicial, el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona una primera resistencia, cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,5 pulgadas desde la posición inicial, el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona una segunda resistencia, y cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,75 pulgadas desde la posición inicial, el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona una tercera resistencia. En algunas realizaciones, cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,25 pulgadas desde la posición inicial, el primer componente de acoplamiento de dientes acopla con el primer diente del accionador, cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,5 pulgadas desde la posición inicial, el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador acopla con segundo diente de accionador, y cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,75 pulgadas desde la posición inicial el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador acopla con el tercer diente del accionador.

La presente invención también presenta un método para simular compresiones de pecho. En algunas realizaciones, el método comprende obtener un dispositivo de simulación (como se describe en la presente) y mover el accionador desde la posición inicial a la posición final, en donde el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona resistencia para provocar una sensación de desgarro de los cartílagos costales y el mecanismo de bloqueo funciona para desacoplar el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro cuando el accionador está en la posición final (la primera vez). En algunas realizaciones, el método comprende además permitir que el accionador se mueva hacia atrás desde la posición final a la primera posición y mover el accionador por lo menos una vez más a la posición final.

Más específicamente, en algunas realizaciones, el dispositivo de la presente invención comprende una base; un resorte que se extiende hacia arriba desde la base; un accionador dispuesto sobre el resorte, el accionador y la base intercalados con el resorte, en donde el accionador puede moverse entre una posición inicial en la que el accionador está posicionado por encima de la base y una posición final en la que el accionador es empujado hacia abajo o en contacto con la base, el accionador se desplaza en la posición inicial por el resorte; un primer pedestal y un segundo pedestal, cada uno dispuesto encima de la base; los pedestales están posicionados opuestos entre sí y fuera del accionador; un primer conjunto de dientes del accionador dispuestos en el accionador frente al primer pedestal y un segundo conjunto de dientes del accionador dispuestos en el accionador frente al segundo pedestal; un primer cubo unido de manera pivotante al primer pedestal y un segundo cubo unido de manera pivotante al segundo pedestal; y un primer retén dispuesto en el primer cubo y posicionado por debajo del primer conjunto de dientes del accionador y un segundo retén dispuesto en el segundo cubo y posicionado debajo del

segundo conjunto de dientes del accionador, los retenes están adaptados para acoplar con los conjuntos respectivos de dientes del accionador cuando el accionador se mueve a la posición final, los retenes proporcionan resistencia cuando el accionador se mueve a la posición final, en donde cuando el accionador se mueve a la posición final y los retenes se acoplan con los conjuntos respectivos de los dientes del accionador se produce una sensación. Los cubos pueden pivotar cada uno entre una posición desacoplada en la que los cubos están posicionados para permitir que los retenes acoplen con los conjuntos respectivos de dientes del accionador y una posición acoplada en la que los cubos están posicionados para mantener los retenes fuera del alcance de los dientes del accionador respectivos. El dispositivo puede comprender además un mecanismo de bloqueo configurado para pivotar los cubos de la posición desacoplada a la posición acoplada y asegurar los cubos en la posición acoplada, manteniendo de este modo los retenes fuera del alcance de los dientes del accionador respectivos, el mecanismo de bloqueo se activa cuando el accionador se mueve a la posición final.

En algunas realizaciones, el dispositivo comprende además un perno guía dispuesto entre la base y el accionador. En algunas realizaciones, el primer conjunto de dientes del accionador comprende un primer diente del accionador, un segundo diente del accionador y un tercer diente del accionador y el segundo conjunto de dientes del accionador comprende un primer diente del accionador, un segundo diente del accionador y un tercer diente del accionador. En algunas realizaciones, cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,25 pulgadas desde la posición inicial, cada uno de los retenes acopla con el primer diente del accionador respectivo, cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,5 pulgadas desde la posición inicial, los retenes se acoplan cada uno con el segundo diente del accionador respectivo. y cuando el accionador se empuja hacia abajo aproximadamente 1,75 pulgadas desde la posición inicial, los retenes acoplan cada uno con el tercer diente del accionador respectivo.

En algunas realizaciones, el primer cubo está unido de manera pivotante con el primer pedestal a través de un primer resorte de torsión, y el segundo cubo está unido de manera pivotante al segundo pedestal a través de un segundo resorte de torsión. En algunas realizaciones, el primer retén está unido al primer cubo, y el segundo retén está unido al segundo cubo.

En algunas realizaciones, el mecanismo de bloqueo comprende una primera manivela fijada de manera pivotante al primer pedestal cerca de la base, la primera manivela tiene un primer extremo posicionado adyacente al primer cubo y un segundo extremo que se extiende debajo del accionador, la primera manivela puede pivotar entre una posición superior en la que el segundo extremo está posicionado a una distancia por encima de la base y una posición inferior en la que el segundo extremo se mueve hacia abajo a la base, en donde mover la primera manivela a la posición inferior provoca que el primer cubo pivote a la posición acoplada; una segunda manivela unida de manera pivotante al segundo pedestal cerca de la base, teniendo la segunda manivela un primer extremo situado adyacente al segundo cubo y un segundo extremo que se extiende por debajo del accionador, la segunda manivela puede pivotar entre una posición superior en la que el segundo extremo está posicionado a una distancia por encima de la base y una posición inferior en la que el segundo extremo se mueve hacia abajo a la base, en donde mover la segunda manivela a la posición inferior provoca que el segundo cubo pivote a la posición acoplada; un primer bloqueo perno-cubo que se extiende hacia el primer cubo, el primer bloqueo perno-cubo puede moverse entre una posición bloqueada en la que el primer bloqueo perno-cubo acopla con un primer orificio de posicionamiento dispuesto en el primer cubo y una posición desbloqueada en la que el primer bloqueo perno-cubo está libre del primer orificio de posicionamiento; y un segundo bloqueo perno-cubo que se extiende hacia el segundo cubo, el segundo bloqueo perno-cubo puede moverse entre una posición bloqueada en la que el segundo bloqueo perno-cubo acopla con un segundo orificio de posicionamiento dispuesto en el segundo cubo y una posición desbloqueada en la que el segundo bloqueo perno-cubo está libre del segundo orificio de posicionamiento. Cuando las manivelas se mueven a la posición inferior, las manivelas pivotan los cubos a la posición acoplada y los bloqueos perno-cubo se mueven a la posición bloqueada para asegurar los cubos en la posición acoplada.

En algunas realizaciones, el dispositivo comprende además una barra de reinicio que funciona para mover los cubos de vuelta a la posición desacoplada desde la posición acoplada. En algunas realizaciones, el dispositivo comprende además una suspensión de deceleración del accionador dispuesta en el accionador, la suspensión de deceleración funciona para proporcionar una resistencia incrementada cuando el accionador se mueve a la posición final. En algunas realizaciones, el primer retén y el segundo retén comprenden cada uno un alojamiento de retén con una lengüeta deslizante, las lengüetas deslizantes están cada una desplazadas en una dirección extendida en la dirección del accionador a través de un resorte de retención.

La presente invención también presenta un dispositivo de mecanismo de retención. En algunas realizaciones, el dispositivo de mecanismo de retención comprende una base; un resorte que se extiende hacia arriba desde la base; un accionador dispuesto encima del resorte, el accionador y la base intercalados con el resorte, en donde el accionador puede moverse entre una posición inicial en la que el accionador está posicionado por encima de la base y una posición final en la que el accionador es empujado hacia abajo o en contacto con la base, el accionador se desplaza a la posición inicial por el resorte; un primer pedestal dispuesto encima de la base cerca del accionador; un primer conjunto de dientes del accionador dispuestos en el accionador frente al primer pedestal; y un primer retén dispuesto en el primer pedestal y posicionado debajo del primer conjunto de dientes del

accionador, el primer retén está adaptado para acoplar con el primer conjunto de dientes del accionador cuando el accionador se mueve a la posición final, el primer retén proporciona resistencia cuando el accionador se mueve a la posición final, en la que cuando el accionador se mueve a la posición final y el primer retén acopla con el primer conjunto de dientes del accionador se produce una sensación.

5 En algunas realizaciones, el dispositivo de mecanismo de retención comprende además un segundo pedestal dispuesto encima de la base, el segundo pedestal está posicionado opuesto al primer pedestal, los pedestales están posicionados fuera del accionador; un segundo conjunto de dientes del accionador dispuestos en el accionador frente al segundo pedestal; y un segundo retén dispuesto en el segundo pedestal y posicionado debajo del segundo conjunto de dientes del accionador, el segundo retén está adaptado para acoplar con el segundo conjunto de dientes del accionador cuando el accionador se mueve a la posición final, el segundo retén proporciona resistencia cuando el accionador se mueve a la posición final, en la que cuando el accionador se mueve a la posición final y el segundo retén acopla con el segundo conjunto de dientes del accionador se produce una sensación.

15 En algunas realizaciones, el primer retén comprende un primer alojamiento de retén con una primera lengüeta deslizante, la primera lengüeta deslizante se desplaza en una dirección extendida en la dirección del accionador a través de un primer resorte de retén. En algunas realizaciones, el segundo retén comprende un segundo alojamiento de retén con una segunda lengüeta deslizante, la segunda lengüeta deslizante se desplaza en una dirección extendida en la dirección del accionador a través de un segundo resorte de retén.

20 En algunas realizaciones, el mecanismo de retención se usa en combinación con resortes de ballesta, por ejemplo para lograr la sensación o tacto de costillas fracturadas (y/o se produce un sonido, por ejemplo, un chasquido o sonido de fractura).

25 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La FIG. 1A es una vista esquemática del dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención.

30 La FIG. 1B es una representación esquemática de conexiones entre componentes del dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención.

La FIG. 1C es una vista esquemática del dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención.

35 La FIG. 1 es una vista isométrica del dispositivo de la presente invención. El dispositivo está en una posición inicial. Las dimensiones que se muestran están en pulgadas. La presente invención no está limitada a las dimensiones que se muestran en la FIG. 1.

La FIG. 2 es una vista frontal del dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención. El dispositivo está en una posición inicial.

40 La FIG. 2A es una vista en sección transversal del dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la FIG. 2.

La FIG. 2B es una vista superior y una vista interna del dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención.

45 La FIG. 3 es una vista posterior del dispositivo de la presente invención. El dispositivo está en una posición inicial.

La FIG. 4A es una primera vista superior del cubo (parte superior) del dispositivo de la presente invención.

La FIG. 4B es una segunda vista superior del cubo (parte superior) del dispositivo de la presente invención.

La FIG. 5A es una primera vista frontal detallada del dispositivo de la presente invención.

La FIG. 5B es una segunda vista frontal detallada del dispositivo de la presente invención.

50 La FIG. 6A-6E es una representación paso a paso del movimiento del dispositivo de la presente invención. La FIG. 6A muestra el dispositivo de la presente invención en una posición inicial (Posición 1), en la que el dispositivo está en reposo antes de una primera compresión hacia abajo. El accionador 2 ha sido presionado 0 pulgadas desde su posición inicial. La FIG. 6B muestra el dispositivo en la Posición 2a, en la que comienza la "cizalladura". Con tres dientes del accionador 22, hay tres respuestas de mordida consecutivas (por ejemplo, Posiciones 2a, 2b y 2c), en donde los retenes 21 muerden sobre las púas 22 del accionador. En algunas realizaciones, la Posición 2a se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 1,25 pulgadas desde su posición inicial, la Posición 2b se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 1,5 pulgadas desde su posición inicial, y la Posición 2c se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 1,75 pulgadas desde su posición inicial. En las Posiciones 2a-2c, el accionador 2 no se ha movido completamente a la posición comprimida. La FIG. 6C muestra el dispositivo en la Posición 3, en la que los retenes 21 han pasado cada diente del accionador 22 y el accionador 2 se presiona hacia la posición comprimida. En algunas realizaciones, la Posición 3 se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 2 pulgadas desde su posición inicial. En la posición 3, el accionador 2 (por ejemplo, la suspensión de deceleración del accionador 50) comienza a contactar con las manivelas 24. La FIG. 6D muestra el dispositivo en la Posición 4, en la que el accionador 2 está en la posición comprimida, que

55 acopla con el mecanismo de bloqueo moviendo las manivelas 24 a la posición inferior (los bloqueos perno-

cubo 20 quedan bloqueados en los cubos 47), moviéndose finalmente los retenes 21 lejos de los dientes del accionador 22. La FIG. 6E muestra el dispositivo en la Posición 5, en la que el accionador 2 vuelve a la posición inicial (por ejemplo, mediante los resortes de compresión 10 cuando no se aplica fuerza hacia abajo al accionador 2). El mecanismo de bloqueo está configurado para compresiones posteriores del accionador 2.

La FIG. 7 es una vista superior de un armazón de torso de maniquí 1. Los componentes del maniquí simulados como el cuerpo del esternón 2A, manubrio 3, proceso xifoides 4, cartílago costal 5, 13, 31, colocación de la palma 7 para compresiones cardíacas, costilla lado derecho N° 5 8A, costilla lado derecho N° 6 8B, costilla lado izquierdo N° 5 costilla 8C, costilla lado izquierdo N° 6 8D, brazo/hombro 6, cartílago costal simulado para costillas 5, 13, 31 (por ejemplo, costillas N° 7, N° 8, N° 9, y N° 10) y las uniones costocondriales 14 (entre el hueso de la costilla y el cartílago costal).

La FIG. 8 es una vista en uso del dispositivo de la presente invención tal como está instalado en un maniquí (por ejemplo, armazón del torso 1). El dispositivo está montado encima de una caja espaciadora 11, por encima de la parte posterior 12 del torso del maniquí. La caja espaciadora es opcional y no se requiere (por ejemplo, algunas realizaciones carecen de una caja espaciadora).

La FIG. 9A es un diagrama de fuerza que muestra la fuerza sobre la distancia durante un recorrido descendente inicial.

La FIG. 9B es un diagrama de fuerza que muestra la fuerza sobre la distancia durante recorridos descendentes posteriores (después de que se acopla el mecanismo de bloqueo).

La FIG. 9C es un diagrama de fuerza que muestra la fuerza sobre la distancia durante los recorridos ascendentes.

La FIG. 10 es una vista esquemática de un dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención que utiliza un mecanismo neumático.

La FIG. 11A es una vista superior del dispositivo de la presente invención (los pernos de bloqueo no están acoplados, por ejemplo, en los orificios de posicionamiento).

La FIG. 11B es una vista lateral del dispositivo de la FIG. 11A.

La FIG. 12A es una vista superior del dispositivo de la presente invención (los pasadores de bloqueo no están acoplados, por ejemplo, en los orificios de posicionamiento).

La FIG. 12B es una vista lateral del dispositivo de la FIG. 12A.

La FIG. 13A es una vista superior del dispositivo de la presente invención (los pasadores de bloqueo están acoplados, por ejemplo, en los orificios de posicionamiento).

La FIG. 13B es una vista lateral del dispositivo de la FIG. 13A.

La FIG. 14A es una vista superior del dispositivo de la presente invención (los pasadores de bloqueo están acoplados, por ejemplo, en los orificios de posicionamiento).

La FIG. 14B es una vista lateral del dispositivo de la FIG. 14A.

La FIG. 15A-15E es una representación paso a paso del movimiento del dispositivo de la presente invención que utiliza un mecanismo neumático.

La FIG. 16A es un diagrama de fuerza que muestra la fuerza sobre la distancia durante un recorrido descendente inicial.

La FIG. 16B es un diagrama de fuerza que muestra la fuerza sobre la distancia durante los recorridos descendentes posteriores (después de que se acople el mecanismo de bloqueo).

La FIG. 17 es una vista esquemática de una realización alternativa del dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención en el que los dientes del accionador 153a, 153b, 153c, 157a, 157b, 157c y los componentes de acoplamiento de dientes del accionador 155, 159 están invertidos.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En referencia ahora a las FIGS. 1-17, la presente invención presenta un dispositivo de simulación de compresión cardíaca, que simula la sensación de separar los cartílagos costales en las costillas durante las compresiones torácicas. El dispositivo puede ayudar a enseñar compresiones de pecho adecuadas (que pueden ayudar a salvar vidas), y también puede ayudar a disminuir el temor de una persona a dicha experiencia. El dispositivo (cuando se usa en un maniquí) también puede proporcionar una resistencia a la compresión cardíaca precisa. El dispositivo puede calcular compresiones con un contador de compresión, que se puede usar para evaluar la velocidad y la profundidad de compresión de un individuo.

Generalmente, después de completar un recorrido completo de movimiento descendente (por ejemplo, simulación de separación de los cartílagos costales en las costillas), se acopla un mecanismo de bloqueo. El mecanismo de bloqueo se puede reiniciar (por ejemplo, reinicio manual) según sea necesario (por ejemplo, después de que un estudiante haya finalizado su serie de compresiones). El mecanismo de bloqueo permite que tengan lugar recorridos descendentes posteriores en la rutina de RCP sin la recurrencia de la serie de sensaciones de cizallamiento que se experimentan (simulando una experiencia real en la que una vez que las costillas del paciente se han roto con una compresión inicial el trabajador de rescate no escuchará la re-fracturación de las costillas una y otra vez durante las compresiones posteriores). En algunas realizaciones, el movimiento descendente máximo es de aproximadamente 2,25 pulgadas con un cizallamiento simulado del cartílago costal teniendo lugar a aproximadamente 1,25 pulgadas, 1,5 pulgadas y 1,75 pulgadas de desplazamiento descendente.

El dispositivo de simulación de compresión cardíaca de la presente invención se integra a menudo en un maniquí (ver FIG. 8) Por ejemplo, el dispositivo de combinación y el maniquí pueden comprender una membrana de pecho/torso, un esternón y costillas humanas simuladas. En algunas realizaciones, las costillas incluyen cuatro costillas internas que pueden experimentar cizalladura en el esternón (cartílago costal) cuando se aplica presión precisa (por ejemplo, se aplican compresiones apropiadas).

En referencia ahora a La FIG. 1A, FIG. 1B y FIG. 1C, el dispositivo de simulación de compresión cardíaca puede comprender una base 110, un medio de resistencia 120 dispuesto en la base 110, y un accionador 130 conectado operativamente al medio de resistencia 120 (por ejemplo, posicionado encima del medio de resistencia 120). El medio de resistencia puede comprender un resorte (por ejemplo, un resorte de compresión, etc.), un mecanismo neumático, un componente de material de espuma de resistencia (por ejemplo, "espuma con memoria"), un mecanismo amortiguador, un mecanismo hidráulico, similares, o una combinación de los mismos.

El accionador 130 puede moverse entre por lo menos una posición inicial (por ejemplo, una posición extendida) en la que el accionador 130 está posicionado en una posición inicial por encima de la base 110 y una posición final (por ejemplo, una posición totalmente comprimida o posición comprimida) en la que el accionador 130 se presiona hacia abajo cerca o en contacto con la base 110. El accionador 130 se desplaza en la posición inicial por el medio de resistencia 120. El dispositivo 100 (por ejemplo, el accionador 130) puede ocupar otras posiciones (por ejemplo, ver la FIG. 6A-6E).

El dispositivo 100 comprende además un mecanismo que proporciona un efecto de desgarro 150, que proporciona una sensación de desgarro de cartílagos costales y/o costillas fracturadas. El mecanismo que proporciona el efecto de desgarro proporciona resistencia cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final la primera vez que el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final. Generalmente, los movimientos posteriores del accionador 130 desde la posición inicial hasta la posición final (después de la primera vez) no implican el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150). El mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150 generalmente está conectado operativamente al accionador 130 de manera que el movimiento del accionador 130 (la primera vez hasta la posición final) acopla con el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150. El mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150 puede desacoplarse del accionador 130 después del primer movimiento del accionador 130 a la posición final.

Como se muestra en la FIG. 1C, en algunas realizaciones, el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150 puede comprender un primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 (por ejemplo, un mecanismo de retención, un mecanismo de resorte de ballesta, un mecanismo neumático, etc.) que acopla con un primer conjunto de dientes del accionador 152 (por ejemplo, un primer diente del accionador 152a, un segundo diente del accionador 152b y un tercer diente del accionamiento 152c) dispuestos en el accionador 130. El primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 está adaptado para acoplar con el primer conjunto de dientes del accionador 152 cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final.

En algunas realizaciones, el mecanismo que proporciona efecto de desgarro 150 comprende además un segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador 158 (por ejemplo, un mecanismo de retención, un mecanismo de resorte de ballesta, un mecanismo neumático, etc.) que acopla con un segundo conjunto de dientes del accionador 156 (por ejemplo, un primer diente del accionador 156a, un segundo diente del accionador 156b, y un tercer diente del accionador 156c) dispuestos en el accionador 130. El segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador 158 está adaptado para acoplar con el segundo conjunto de dientes del accionador 156 cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final.

El dispositivo de la presente invención comprende además un mecanismo de bloqueo 160 adaptado para desacoplar el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150 después de que el accionador 130 se haya movido desde la posición inicial a la posición final (la primera vez). El mecanismo de bloqueo 160 provoca que los movimientos posteriores del accionador 130 entre la posición inicial y la posición final (después de la primera vez) queden sin obstáculos por el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el mecanismo de bloqueo 160 está adaptado para mover el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador hacia afuera 154 del primer conjunto de dientes del accionador 152.

El dispositivo de la presente invención comprende además un mecanismo de reinicio 170 (por ejemplo, una barra de reinicio). El mecanismo de reinicio 170 puede ser parte del mecanismo de bloqueo 160 (o viceversa). El mecanismo de reinicio 170 (por ejemplo, barra de reinicio) funciona para volver a acoplar el mecanismo que proporciona efecto de desgarro 150 (cuando se desee) de manera que el mecanismo que proporciona efecto de desgarro 150 proporciona resistencia (y la sensación de desgarrar cartílagos costales) cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial hasta la posición final. Un usuario puede activar el mecanismo de reinicio 170 (por ejemplo, una barra de reinicio) después de que haya terminado de practicar compresiones, por ejemplo, antes de que el siguiente usuario comience sus compresiones.

En algunas realizaciones, un primer pedestal está dispuesto encima de la base 110, el primer conjunto de dientes del accionador está dispuesto en el accionador 130 orientado hacia el primer pedestal, y el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador está dispuesto en el primer pedestal. El primer componente de acoplamiento de dientes del accionador acopla con el primer conjunto de dientes del accionador para proporcionar resistencia cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final la primera vez. En algunas realizaciones, un segundo pedestal está dispuesto encima de la base, el primer pedestal y el segundo pedestal están posicionados uno frente al otro y fuera del accionador 130, un segundo conjunto de dientes del accionador está dispuesto en el accionador frente al segundo pedestal, y un segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador está dispuesto en el segundo pedestal. El segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador acopla con el segundo conjunto de dientes del accionador para proporcionar resistencia cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final la primera vez.

En algunas realizaciones, cuando el accionador 130 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,25 pulgadas desde la posición inicial, el primer diente del accionador 152a en el accionador 130 acopla con el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154. En algunas realizaciones, cuando el accionador 130 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,5 pulgadas desde la posición inicial, el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 acopla con el segundo diente del de accionador 152b. En algunas realizaciones, cuando el accionador 130 se presiona hacia abajo aproximadamente a 1,75 pulgadas desde la posición inicial, el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 acopla con el tercer diente del accionador 152c.

En referencia ahora a la FIG. 1-9, el dispositivo de simulación de compresión cardíaca logra el cizallamiento simulado del cartílago costal por medios mecánicos. El dispositivo de simulación de compresión cardíaca comprende una base principal 16. En algunas realizaciones, uno o más pernos guía 23 (por ejemplo, un primer perno guía, un segundo perno guía) pueden extenderse hacia arriba desde la base principal 16. Dispuesta encima de la base 16 hay uno o más resortes de compresión del accionador 10 (por ejemplo, resorte helicoidal), por ejemplo, un primer resorte de compresión del accionador y un segundo resorte de compresión del accionador. En algunas realizaciones, los resortes de compresión del accionador 10 pueden colocarse entre los pernos guía 23a. En algunas realizaciones, los resortes de compresión del accionador 10 pueden rodear los pernos guía 23.

Posicionado encima de los pernos guía 23 (y resortes de compresión 10) hay un accionador 2. Por ejemplo, el accionador 2 y la base 16 intercalan los resortes de compresión 10. El accionador 2 puede moverse entre una posición inicial (por ejemplo, posicionada a cierta distancia por encima del base principal 16, por ejemplo, una posición inicial) y una posición final (por ejemplo, en la que el accionador 2 se mueve hacia la base principal 16). El accionador 2 se desplaza en la posición inicial por los resortes de compresión 10. Un usuario puede colocar su mano sobre la superficie superior del accionador 2 y presionar hacia abajo para mover el accionador 2 a la posición final (o la superficie superior del accionador 2 se presiona a través de otro material, por ejemplo, si el dispositivo está en un maniquí).

Dispuestos encima de la base principal 16 hay un primer pedestal 17A y un segundo pedestal 17B, los pedestales 17 estando posicionados uno frente al otro y en el exterior donde está posicionado el accionador 2. Por ejemplo, el primer pedestal 17A está posicionado en un primer borde de la base 16 y el segundo pedestal 17B está posicionado en un segundo borde de la base 16, el segundo borde estando en frente del primero. En una configuración alternativa, el accionador está posicionados alrededor (por ejemplo, en el exterior) de un pedestal 17 (o dos o más pedestales, etc.).

En algunas realizaciones, una primera barra de cobertura 29A está dispuesta encima del primer pedestal 17A y una segunda barra de cobertura 29B está dispuesta encima del segundo pedestal 17B. Como se muestra en la FIG. 1, la primera barra de cobertura 29A está dispuesta encima de una primera barra de posicionamiento 9A, y la segunda barra de cobertura 29B está dispuesta encima de una segunda barra de posicionamiento 9B, las barras de posicionamiento estando dispuestas encima de los pedestales 17 respectivos. Las barras de cobertura 29 están configuradas para permitir que el accionador 2 se mueva entre la posición inicial y la posición comprimida. En algunas realizaciones, las lengüetas de ala 2C están dispuestas en la parte inferior del accionador 2, y las barras de cobertura pueden ayudar a evitar que el accionador 2 se mueva demasiado hacia arriba (cuando se mueve de vuelta a la posición inicial) acoplado con las lengüetas de ala 2C.

Una pluralidad de dientes de accionador 22 está dispuesta en el accionador 2. Por ejemplo, un primer conjunto de dientes del accionador 22A está dispuesto en el accionador 2 frente al primer pedestal 17, y un segundo conjunto de dientes del accionador 22B está dispuesto en el accionador 2 frente al segundo pedestal 17. En algunas realizaciones, los conjuntos de dientes del accionador 22 comprenden tres dientes del accionador. Las barras de cobertura 29 no interfieren ni se acoplan con los dientes de accionador 22 cuando el accionador se mueve entre la posición inicial y la posición comprimida (por ejemplo, las barras de cobertura 29 están espaciadas fuera de los dientes del accionador 22, por ejemplo como se muestra en la FIG. 1).

Un primer cubo 47A está unido de manera pivotante al primer pedestal 17A (por ejemplo, mediante un

5 primer resorte de torsión 19A). Un primer retén 21A está dispuesto en el primer cubo 47A. Un segundo cubo 47B está unido de manera pivotante al segundo pedestal 17B (por ejemplo, mediante un segundo resorte de torsión 19B). Un segundo retén 21B está dispuesto en el segundo cubo 47B. Como se usa en la presente, el término "retén" puede referirse a un mecanismo que mantiene temporalmente una parte en una cierta posición con relación a la de otra y puede liberarse aplicando fuerza a una de las partes.

10 Los retenes 21 (por ejemplo, en algunas realizaciones, una pluralidad de retenes 21) están montados en cubos opuestos 47. Los retenes 21 comprenden un alojamiento de retenes que contiene una lengüeta deslizante 86, que se desplaza en la dirección extendida (por ejemplo, en la dirección del accionador 2) mediante la utilización de retenes 21 o presión de gas. Los retenes 21 se muestran en la FIG. 2A. En algunas realizaciones, el primer retén 21A comprende un primer alojamiento del retén 96A con una lengüeta deslizante 86 (por ejemplo, una primera lengüeta deslizante 86A), en donde la lengüeta deslizante 86 (por ejemplo, la primera lengüeta deslizante 86A) se desplaza en una dirección extendida en el dirección del accionador 2 mediante un primer muelle de retención 87A. En algunas realizaciones, el segundo retén 21B comprende un segundo alojamiento del retén 96B con una lengüeta deslizante 86 (por ejemplo, una segunda lengüeta deslizante 86B), en donde la lengüeta deslizante 86 (por ejemplo, la segunda lengüeta deslizante 86B) se desplaza una dirección extendida en la dirección del accionador 2 mediante un segundo muelle de retención 87B. Debido a una rampa de contacto inclinada en la lengüeta deslizante 86, tras ejercer fuerza descendente impartida por los dientes del accionador 22 en el accionador 2, las lengüetas deslizantes 86 dentro de los retenes 21 se deslizarán hacia afuera hasta que se desacoplen de los dientes del accionador 2 sujeto 2. A medida que las lengüetas deslizantes 86 se deslizan hacia afuera, se aplica resistencia creciente al recorrido descendente del accionador 2. Tras el desacoplamiento, estas fuerzas disminuyen rápidamente a un punto de resistencia compatible con la impartida por los resortes de compresión 10 en ese punto del recorrido aplicable. Después del desacoplamiento y el paso de los dientes de accionador 22 sujeto, las lengüetas deslizantes 86 de los retenes 21 se deslizarán hacia dentro para acoplar con los dientes de accionador 22 posteriores. El desacoplamiento secuencial de los retenes 21 se producirá aproximadamente a 1,25 pulgadas, 1,5 pulgadas y 1,75 pulgadas de recorrido del accionador (por ejemplo, ver la FIG. 9A-9C).

30 En general, los retenes 21 están fijos y los dientes del accionador 22 se desplazan más allá de los retenes 21 (las lengüetas deslizantes 86). Por ejemplo, en las configuraciones mostradas en la FIG. 1-9, los retenes 21 rodean el accionador 2 y los dientes de accionador 22, y el accionador 2 y los dientes de accionador 22 se mueven hacia arriba y hacia abajo con respecto a los retenes 21. Sin embargo, en una configuración alternativa, los retenes 21 pueden pasar los dientes de accionador 22 (por ejemplo, los dientes 22 siendo fijos y siendo los retenes 21 una parte de los componentes móviles, por ejemplo, el accionador 2).

35 Los retenes 21 están configurados para acoplar con los dientes de accionador 22 dispuestos en el accionador 2. Cuando el accionador 2 está en la posición inicial, los retenes 21 están situados por debajo de los dientes del accionador 22 más bajos. Los retenes 21 proporcionan resistencia cuando se presiona el accionador 2 hacia abajo a la posición comprimida. Esta resistencia provocada por los retenes 21 puede ser similar a la resistencia experimentada cuando se realizan compresiones en un ser humano (por ejemplo, durante una situación de emergencia real).

45 Cuando se presiona el accionador 2, se aplica presión a los retenes 21 a través de los dientes del accionador 22. Cuando se aplica la presión adecuada, los retenes 21 se "muerden", o los dientes del accionador 22 se mueven pasado el diente del accionador al diente del accionador debajo. El movimiento de los dientes del accionador 22 pasados los retenes 21 (la "mordida" de los retenes 21) provoca una sensación diseñada para simular el desgarro de los cartílagos costales y/o un sonido (por ejemplo, incluyendo, pero no limitado a, un sonido de crujido, un sonido de fractura u otro sonido) diseñado para simular el desgarro de los cartílagos costales, por ejemplo, como podría sonar cuando se realizan compresiones en una situación de emergencia real.

50 En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado de tal manera que la mordida de los retenes 21 se produce primero cuando el accionador 2 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,25 pulgadas. En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado de tal manera que la mordida de los retenes 21 se produce una segunda vez cuando el accionador 2 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,5 pulgadas. En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado de tal manera que la mordida de los retenes 21 se produce por tercera vez cuando el accionador 2 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,75 pulgadas.

60 La presente invención no está limitada a las configuraciones y componentes anteriormente mencionados (por ejemplo, dientes del accionador, retenes, resortes de compresión, etc.). Por ejemplo, se pueden considerar otros diseños que logren las características de la presente invención, como simulación de resistencia (por ejemplo, sensación de fractura de costillas o desgarro de cartílagos costales) y/o sonidos (por ejemplo, desgarro de cartílagos costales, fractura de costillas). Otros ejemplos de diseños incluyen, pero no están limitados a, mecanismos de resorte de ballesta que se liberan con la fuerza hacia abajo apropiada (por ejemplo, cargada por resorte, sobre el centro, mecánica y/o similares); mecanismos neumáticos en los que el aire comprimido crea resistencia al movimiento hacia abajo (por ejemplo, sistemas compuestos por fuelles o cámaras de colapso, válvulas de alivio de presión, válvulas de retención, acumuladores, y/o similares; similares, o una combinación de los mismos).

MECANISMO DE BLOQUEO/REINICIO

El dispositivo de la presente invención comprende un mecanismo de bloqueo para mover los retenes 21 fuera del alcance de los dientes del accionador 22. El mecanismo de bloqueo se activa al completar un recorrido completo de movimiento descendente (por ejemplo, simulación de separación de los cartílagos costales en las costillas. En algunas realizaciones, el mecanismo de bloqueo puede reiniciarse (por ejemplo, reinicio manual) mediante un botón de reinicio (o barra de reinicio 25) según sea necesario (por ejemplo, después de que un estudiante haya terminado su serie de compresiones). La presente invención no está limitada a los componentes y configuraciones del mecanismo de bloqueo y reinicio descrito en la presente. Por ejemplo también pueden usarse otros mecanismos que logran el mismo resultado final.

En referencia ahora a la FIG. 2, FIG. 2B, FIG. 9A, y FIG. 9B, en algunas realizaciones, un primer bloqueo perno-cubo 20A se extiende desde una barra deslizante 9 (por ejemplo, una primera barra deslizante 9A), el primer pedestal 17A, y/o la primera barra de posicionamiento 9A hacia el primer cubo 47A. Un segundo bloqueo 20B de cubo de clavija se extiende desde la barra deslizante 9 (por ejemplo, una segunda barra deslizante 9B), el segundo pedestal 17B, y/o la segunda barra de posicionamiento 9B hacia el segundo cubo 47B. El primer bloqueo perno-cubo 20A comprende un primer resorte de bloqueo del cubo 26A, y el segundo bloqueo perno-cubo 20B comprende un segundo resorte de bloqueo del cubo 26B. Los bloqueos perno-cubo 20 están adaptados para moverse entre una posición desbloqueada (no acoplado con los cubos respectivos 47) y una posición bloqueada, en la que los bloqueos 20 acoplan con los cubos 47 (por ejemplo, los orificios de posicionamiento 48 dispuestos en los cubos 47), bloqueando de esta manera el movimiento de los cubos 47. La FIG. 4A muestra un ejemplo de la posición desbloqueada y la FIG. 4B muestra un ejemplo de la posición bloqueada.

Una primera manivela 24A puede estar unida de manera pivotante al primer pedestal 17A cerca de la base 16 (por ejemplo, ver la FIG. 2). La primera manivela 24A tiene un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo de la primera manivela 24A puede acoplar con el primer cubo 47A (o puede pivotarse para acoplar con el primer cubo 47A), por ejemplo, un primer rodillo 15A en el primer cubo 47A, y el segundo extremo de la primera manivela 24A se extiende desde el primer pedestal 17A por debajo del accionador 2. Una segunda manivela 24B puede estar unida de manera pivotante al segundo pedestal 17B cerca de la base 16 (por ejemplo, ver la FIG. 2). La segunda manivela 24B tiene un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo de la segunda manivela 24B puede acoplar con el segundo cubo 47B (o puede pivotarse para acoplar con el segundo cubo 47B), por ejemplo, un segundo rodillo 15B en el segundo cubo 47B, y el segundo extremo de la segunda manivela 24B se extiende desde el segundo pedestal 17B por debajo del accionador 2. Las manivelas 24 pueden pivotar entre una posición hacia arriba en la que los segundos extremos de las manivelas 24 se mueven hacia arriba hacia el accionador 2 (por ejemplo, no contactando con la base 16) y una posición hacia abajo en la que los segundos extremos de las manivelas 24 se mueven hacia abajo hacia la base 16 (por ejemplo, contactando con la base 16). La FIG. 1, FIG. 2y FIG. 5A muestran las manivelas 24 en la posición hacia arriba. La FIG. 5B muestra la manivela en la posición hacia abajo. Las manivelas 24 se desplazan en la posición hacia arriba, por ejemplo, las manivelas 24 se mueven hacia arriba antes de que un estudiante comience una serie de compresiones (por ejemplo, debido a que las manivelas 24 en la posición hacia arriba corresponden a los retenes 21 que son capaces de acoplar con los dientes del accionador 22).

En referencia ahora a la FIG. 5A y la FIG. 6A, antes de un primer recorrido hacia abajo, el accionador 2 está en la posición inicial, las manivelas 24 están en la posición hacia arriba (por ejemplo, FIG. 5A), y los cubos 47 están en una posición desacoplada. Los bloqueos perno-cubo 20 están en la posición desbloqueada. Los retenes 21 están posicionados debajo de los dientes del accionador 22. En referencia ahora a la FIG. 5B y la FIG. 6D, cuando el accionador 2 se mueve hacia abajo a la posición comprimida, el accionador 2 (por ejemplo, las alas 2C) mueve las manivelas 24 a la posición hacia abajo, lo que mueve los cubos 47 a la posición acoplada (por ejemplo, las manivelas 24 rotan los cubos 47 respectivos), permitiendo que los bloqueos de perno-cubo 20 se muevan a la posición bloqueada (por ejemplo, en los orificios de posicionamiento 48 en los cubos 47), asegurando por tanto los cubos 47 en la posición acoplada. Con los cubos 47 en la posición acoplada, los retenes 21 se mueven (por ejemplo, se elevan, se rotan lejos, etc., de tal manera que no puedan acoplarse a los dientes del accionador 22 (y provocan la sensación de costillas fracturadas o desgarro de los cartílagos costales y/o sonido para compresiones posteriores). El accionador 2 puede usarse para compresiones posteriores con los cubos 47 acoplados con los bloqueos de perno-cubo 20.

Los retenes 21 se mantienen fuera de uso hasta que se reinician con la barra de reinicio 25. Por ejemplo, al presionar la barra de reinicio 25 se pueden mover los bloqueos perno-cubo 20 a la posición desbloqueada, permitiendo que los cubos 47 se muevan a la posición desacoplada, y las manivelas 24 se muevan a la posición hacia arriba.

En referencia de nuevo a la FIG. 5A, en algunas realizaciones, una suspensión de deceleración del accionador 50 (por ejemplo, un eje y/o rodillo de resorte) está dispuesta en la parte inferior del accionador 2. Cuando el accionador 2 se mueve a la posición comprimida, la suspensión de desaceleración del accionador 50 presiona hacia abajo las manivelas 24 y/o la base 16. La suspensión de deceleración del accionador 50 puede proporcionar

cierta resistencia cuando se pone en contacto con las manivelas 24 y/o la base 16.

5 La FIG. 6A muestra el dispositivo de la presente invención en una posición inicial (Posición 1), en la que el dispositivo está en reposo antes de una primera compresión hacia abajo. El accionador 2 ha sido presionado 0 pulgadas desde su posición inicial. La FIG. 6B muestra el dispositivo en la Posición 2a, en la que comienza la "cizalladura". Con tres dientes del accionador 22, hay tres respuestas de mordida consecutivas (por ejemplo, Posiciones 2a, 2b y 2c), en las que los retenes 21 muerden sobre los dientes del accionador 22. En algunas realizaciones, la Posición 2a se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 1,25 pulgadas desde su posición inicial, la Posición 2b se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 1,5 pulgadas desde su posición inicial, y la Posición 2c se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 1,75 pulgadas desde su posición inicial. En las Posiciones 2a-2c, el accionador 2 no se ha movido completamente a la posición comprimida.

15 La FIG. 6C muestra el dispositivo en la Posición 3, en donde los retenes 21 han pasado cada diente del accionador 22 y el accionador 2 se presiona hacia la posición comprimida. En algunas realizaciones, la Posición 3 se refiere al accionador 2 que se presiona aproximadamente 2 pulgadas desde su posición inicial. En la Posición 3, el accionador 2 (por ejemplo, la suspensión de deceleración del accionador 50) empieza a contactar con las manivelas 24.

20 La FIG. 6D muestra el dispositivo en la Posición 4, en la que el accionador 2 está en la posición comprimida, que acopla con el mecanismo de bloqueo moviendo las manivelas 24 a la posición hacia abajo (los bloques perno-cubo 20 se bloquean en los cubos 47), moviendo finalmente los retenes 21 lejos de los dientes del accionador 22. La FIG. 6E muestra el dispositivo en la Posición 5, en la que el accionador 2 vuelve a la posición inicial (por ejemplo, por los resortes de compresión 10 cuando no se aplica fuerza hacia abajo al accionador 2). El mecanismo de bloqueo está configurado para compresiones posteriores del accionador 2.

SENSORES Y CONTADORES DE COMPRESIÓN

30 En algunas realizaciones, uno o más sensores están dispuestos en el dispositivo configurado para determinar la profundidad de las compresiones. Los sensores pueden ayudar a determinar si las compresiones son apropiadas (por ejemplo, no demasiado profundas, ni demasiado superficiales). Los sensores pueden estar conectados operativamente con los resortes o con otros componentes del dispositivo. Los sensores están conectados operativamente a un microprocesador alojado en el dispositivo. En algunas realizaciones, el microprocesador comprende componentes de almacenamiento de memoria para almacenar mensajes pregrabados, por ejemplo "demasiado profundo". En algunas realizaciones, el microprocesador está conectado operativamente a un componente de altavoz para emitir los mensajes pregrabados cuando sea necesario.

40 En algunas realizaciones, cuando el sensor detecta que la compresión es demasiado profunda (por ejemplo, aproximadamente 2,25 pulgadas), el sensor envía una primera señal de entrada al microprocesador. Al recibir la primera señal de entrada, el microprocesador envía un primer comando de salida al altavoz para hacer que el altavoz emita un primer sonido pregrabado, por ejemplo "demasiado profundo".

45 El dispositivo comprende además un contador de clics diseñado para contar el número de veces que el accionador 2 se presiona hacia abajo hacia la posición comprimida. El contador de clics puede estar conectado operativamente con el microprocesador. En algunas realizaciones, el contador de clics puede usarse para calcular la velocidad a la que se presiona el accionador 2 a la posición comprimida. Por ejemplo, el microprocesador puede estar conectado operativamente a un temporizador, por lo que el microprocesador puede calcular el número de compresiones contadas por el contador de clics en un cierto período de tiempo. En algunas realizaciones, el temporizador puede establecerse para un cierto período de tiempo (por ejemplo, 1 minuto). El temporizador puede permitir que un individuo (por ejemplo, un estudiante) evalúe sus compresiones por minuto, por ejemplo. El microprocesador puede estar conectado operativamente a una pantalla para mostrar el número de compresiones y/o la velocidad de compresión.

55 En algunas realizaciones, el contador de clics está configurado para contar sólo las compresiones que son lo suficientemente profundas para ser eficaces, por ejemplo, aproximadamente 1 pulgada de profundidad, aproximadamente 1,5 pulgadas de profundidad, aproximadamente 2 pulgadas de profundidad, etc. La información obtenida por el sensor (que detecta la profundidad de las compresiones) se puede combinar con el contador de clics para calcular el número de compresiones eficaces.

60 En algunas realizaciones, un número apropiado de compresiones por minuto está entre aproximadamente 75 y 100 compresiones para adultos.

FUERZAS

65 En algunas realizaciones, el dispositivo de la presente invención construye con libras de fuerza a medida

que se presiona (por ejemplo, resortes de compresión 10 primero, luego retenes 21) a una fuerza hacia abajo deseada (por ejemplo, aproximadamente de 85 a 120 libras, por ejemplo 90 libras de fuerza hacia abajo, para adultos). La fuerza descendente no se limita a los intervalos anteriormente mencionados. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la fuerza hacia abajo puede ser menor en un grado que sea apropiado para niños. Luego, se libera el accionador 2 (por ejemplo, justo después de que los retenes 21 hayan pasado los dientes del accionador 22). Esto puede replicar la cavidad torácica humana. La cavidad torácica aumentará la resistencia incluso después de que hayan desgarrado los cartílagos costales con una compresión del pecho adicional.

El accionador 2 tiene una fuerza hacia arriba impartida sobre él mediante resortes de compresión 10 (y/o otro material comprimible). La fuerza generalmente se aumenta (en la porción de movimiento aplicable) mediante los retenes 21. Los retenes 21 provocan un incremento de la resistencia al desplazamiento hacia abajo, que luego se liberará (por ejemplo, periódicamente) por los mecanismos del dispositivo de la presente invención para simular los casos de la acción de cizallamiento (por ejemplo, mediante de tres dientes del accionador 22).

En referencia ahora a los símbolos de fuerza en las FIG. 9A-9C, f1a-f1e se refiere a los resortes de compresión principales en varios puntos del desplazamiento, por ejemplo, la longitud comprimida por la velocidad del resorte (por ejemplo, lbs./pulgada) en las posiciones 2-4; f2a-f2c se refiere a la fuerza para superar las fuerzas impartidas por los retenes en cada posición de cizallamiento (por ejemplo, posiciones 2a-2c); y f3 se refiere a la fuerza de la "suspensión de resorte de desaceleración" del accionador/rodillo de manivela. Las anotaciones de fuerza pueden ignorar los valores de precarga impartidos al resorte de compresión, que pueden ser necesarios pero pueden ser menores.

DIMENSIONES

El dispositivo de la presente invención puede construirse en una variedad de tamaños. La presente invención no está limitada a las dimensiones descritas en la presente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la base 16 es mayor que la base 16 mostrada en la FIG. 1. En algunas realizaciones, la barra de reinicio 25 es mayor (por ejemplo, más larga, más ancha, más alejada del accionador 2) que la barra de reinicio 25 mostrada en la FIG. 2 y la FIG. 2B. Por ejemplo, la FIG. 8 muestra un mando de barra de reinicio 95 que acopla con una barra de reinicio 25 en el dispositivo de la presente invención. La barra de reinicio extendida o el mando de la barra de reinicio 95 permite que el dispositivo se reinicie más lejos que directamente en el dispositivo.

Como se usa en la presente, el término "aproximadamente" se refiere a más o menos el 10% del número referenciado. Por ejemplo, una realización en la que la base 16 es de aproximadamente 5,5 pulgadas de ancho incluye una base 16 que tiene entre 4,95 y 6,05 pulgadas de ancho.

MECANISMO NEUMÁTICO

En algunas realizaciones, el medio de resistencia 120 y/o el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150 del dispositivo de la presente invención es un mecanismo neumático. Por ejemplo, el medio de resistencia 120 y/o el mecanismo que proporciona el efecto de desgarro 150 pueden incorporar el uso de una o ambas (u otras) fuerzas de resorte y/o resistencia al flujo de aire para derivar a una reluctancia controlada contra el movimiento descendente (por ejemplo, del accionador 130). Por ejemplo, en algunas realizaciones, una combinación de resortes puede proporcionar fuerzas lineales tanto paralelas como en serie/paralelas. En algunas realizaciones, el usuario de acumulaciones y alivios periódicos de presión de aire simulará el cizallamiento y corte de los cartílagos costales, por ejemplo a aproximadamente 1,25, 1,5 y 1,75 pulgadas de movimiento hacia abajo (por ejemplo, del accionador 130). Un cilindro de aire puede suministrar presión de aire. Las válvulas de alivio pop (válvulas pop), los acumuladores y los limitadores de flujo pueden regular el flujo dentro de las ramificaciones de una red neumática (por ejemplo, tres ramificaciones) y proporcionar la presión apropiada para la operación. En algunas realizaciones, el cilindro de aire comprende un resorte de retorno para extender su eje cuando está en un estado normal. El cilindro de aire puede estar equipado con una válvula de cierre cargada por resorte (desplazada en la posición abierta) en serie con una válvula de retención, que dará acceso al aire exterior cuando sea necesario. En algunas realizaciones, las válvulas pop pueden ajustarse para liberar presión a valores específicos. Las válvulas pop pueden abrirse a una presión establecida específica y cerrarse instantáneamente por debajo de la presión establecida específica. En algunas realizaciones, los acumuladores son de naturaleza elástica y se expanden ligeramente a la entrada del escape de las válvulas pop. Los acumuladores pueden tener una capacidad volumétrica relativamente pequeña suficiente para permitir el flujo a través de las válvulas pop a limitadores de flujo específicamente calibrados. Los limitadores de flujo pueden añadir un retraso temporal a la evacuación de los acumuladores y evitar una caída rápida de presión en la ramificación del sujeto. Las válvulas pop posteriores pueden experimentar una presión ascendente hasta que se produce la apertura.

En referencia ahora a las FIG. 10-16, el dispositivo de simulación de compresión cardíaca comprende una base principal 905. Dispuestos encima de la base 905 (y que se extienden hacia arriba desde la base 905) hay uno o más resortes de compresión 916 (por ejemplo, "resortes de compresión principal", por ejemplo resortes helicoidales), por ejemplo, un primer resorte de compresión y un segundo resorte de compresión. Los resortes de compresión 916

pueden estar posicionados opuestos entre sí con respecto a la base 905 (por ejemplo, uno cerca de un primer lado de la base 905 y otro cerca de un segundo lado opuesto de la base 905).

5 Posicionado encima de los resortes de compresión 916 hay un accionador 902. Por ejemplo, el accionador 902 y la base 905 intercalan los resortes de compresión 916. El accionador 902 puede moverse entre una posición inicial (por ejemplo, posicionada a cierta distancia por encima de la base principal 905, por ejemplo, una posición inicial) y una posición final (por ejemplo, en la que el accionador 902 se mueve hacia la base principal 905). El accionador 902 se desplaza en la posición inicial por los resortes de compresión 916. Un usuario puede colocar su mano sobre la superficie superior del accionador 902 y presionar hacia abajo para mover el accionador 902 a la posición final (o la superficie superior del accionador 902 se presiona a través de otro material, por ejemplo, si el dispositivo está en un maniquí).

15 En algunas realizaciones, los bordes laterales exteriores del accionador 902 se extienden hacia abajo hacia la base 905. En algunas realizaciones, los rodillos 912 están dispuestos en los bordes inferiores (de los bordes laterales exteriores) del accionador 902.

20 En algunas realizaciones, el dispositivo comprende uno o más pernos de alineación 908, que conectan el accionador 902 con la base 905, por ejemplo para la estabilidad del accionador 902. En algunas realizaciones, los pernos de alineación 908 están situados fuera de los resortes de compresión 916. En algunas realizaciones, los extremos superiores de los pernos de alineación 908 se reciben telescópicamente en los ejes de pernos de alineación dispuestos en el accionador 902 de manera que cuando el accionador 902 se presiona hacia abajo a la posición comprimida, los pernos de alineación 908 no impiden el movimiento del accionador 902.

25 Dispuesto encima de la base 905 y posicionado entre los resortes de compresión 916 hay un resorte del cilindro de aire 915. Un cilindro de aire 903 está dispuesto en el extremo superior del resorte del cilindro de aire 915. O, en algunas realizaciones, un montaje de cilindro de aire 907 está dispuesto en el extremo superior del resorte del cilindro de aire 915, y el cilindro de aire 903 está dispuesto encima del montaje del cilindro de aire 907. El cilindro de aire 903 proporciona presión de aire. Hay un espacio entre el accionador 902 y la superficie superior del cilindro de aire 903. Un eje 933 puede extenderse hacia arriba desde el cilindro de aire 903 (por ejemplo, el eje 933 estando conectado al pistón 931 del cilindro de aire 903), y puede haber espacio entre el accionador 902 y la parte superior del eje 933. En algunas realizaciones, el espacio es de aproximadamente 1 pulgada (por ejemplo, cuando el accionador 902 está en la posición inicial). El espacio no está limitado a aproximadamente 1 pulgada. En algunas realizaciones, una almohadilla de contacto está dispuesta en la superficie superior del cilindro de aire 903.

35 El cilindro de aire 903 comprende una válvula de cierre cargada por resorte 921. La válvula de cierre 921 puede moverse entre una posición abierta y una posición cerrada y se desplaza en la posición abierta. La válvula de cierre 921 puede estar en serie con una válvula de retención 919. La válvula de cierre 921 y/o la válvula de retención 919 pueden funcionar para permitir la entrada de aire exterior cuando se requiera.

40 El dispositivo de la presente invención puede comprender una red neumática. Una representación esquemática de la red neumática se muestra en la FIG. 10. La red neumática se divide en una primera ramificación, una segunda ramificación y una tercera ramificación. La primera ramificación de la red neumática comprende una primera válvula pop 925A, la segunda ramificación de la red neumática comprende una segunda válvula de pop 925B, y la tercera ramificación de la red neumática comprende una tercera válvula pop 925C. Cada válvula pop 925 está conectada (por ejemplo, conectada operativamente) a un acumulador 901 (por ejemplo, la primera válvula pop 925A está conectada a un primer acumulador 901A, la segunda válvula pop 925B está conectada a un segundo acumulador 901B y la tercera válvula pop 925C está conectada a un tercer acumulador 901C). Cada acumulador 901 está conectado (por ejemplo, conectado operativamente) a un limitador 911 (por ejemplo, el primer acumulador 901A está conectado a un primer limitador 911A, el segundo acumulador 901B está conectado a un segundo limitador 911B, y el tercer acumulador 901C está conectado a un tercer limitador 911 C).

55 Las válvulas pop 925, los acumuladores 901 y los limitadores 911 ayudan a regular el flujo dentro de las tres ramificaciones de la red neumática. Las válvulas pop 925 pueden ajustarse para liberar presión a valores específicos. Las válvulas pop 925 se abrirán a una presión establecida específica y se cerrarán por debajo de la presión establecida específica. Los acumuladores 901 se expanden ligeramente a la entrada del escape de las válvulas pop 925. Los limitadores 911 pueden tener un retraso temporal para la evacuación de los acumuladores 901. Los limitadores 911 pueden evitar una caída rápida de presión en la ramificación de la red neumática.

60 Como se muestra en la FIG. 15A, el cilindro de aire 903 comprende una cavidad interna. Un resorte de retorno 932 y un pistón 931 están dispuestos en la cavidad interna del cilindro de aire 903. El resorte de retorno 932 se extiende hacia arriba desde la parte inferior del cilindro de aire 903, y el pistón 931 está posicionado encima del resorte de retorno 932. El pistón 931 puede moverse entre múltiples posiciones incluyendo, pero no limitadas a, una primera posición (por ejemplo, posición hacia arriba), como se muestra en la FIG. 15A, en la que el pistón 931 está posicionado encima del cilindro de aire 903 y en una segunda posición (por ejemplo, posición hacia abajo), como se muestra en la FIG. 15D, en la que el pistón 931 se mueve hacia abajo hacia la parte inferior del cilindro de aire 903.

El pistón 931 se desplaza en la primera posición por el resorte de retorno 932.

En algunas realizaciones, un eje de pistón 933 se extiende hacia arriba desde el pistón 931, por ejemplo a través de una apertura del cilindro de aire dispuesta en el extremo superior del cilindro de aire 903 (por ejemplo, ver FIG. 15A). En algunas realizaciones, un sello 934 está dispuesto en la apertura del cilindro de aire (por ejemplo, contacto de sellado entre la apertura del cilindro de aire y el eje del pistón 933). En algunas realizaciones, un sello 934 rodea todo o una parte del pistón 931. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sello 934 está intercalado entre el pistón 931 y la pared interna de la cavidad interna del cilindro de aire 903.

Un primer puerto 935 está dispuesto en el cilindro de aire 903 en el extremo superior (por ejemplo, encima del pistón 931). El primer puerto 935 permite el paso de aire desde el exterior del cilindro de aire a la cavidad interna del cilindro de aire 903 en la porción de la cavidad interna del cilindro de aire 903 por encima del pistón 931. Cuando el pistón 931 se mueve hacia la segunda posición, el aire se introduce en la cavidad interna del cilindro de aire por encima del pistón 931 (por ejemplo, la mitad superior de la cavidad interna del cilindro de aire 903) a través del primer puerto 935 (por ejemplo, ver la FIG. 15B).

Un segundo puerto 936 está dispuesto en el cilindro de aire 903 en el extremo inferior. El segundo puerto 936 permite el paso de aire desde la cavidad interna del cilindro de aire debajo del pistón 931 fuera del cilindro de aire 903. Por ejemplo, cuando el pistón 931 se mueve hacia la segunda posición, el aire es expulsado de la cavidad interna del cilindro de aire debajo del pistón 931 (por ejemplo, la mitad inferior de la cavidad interna del cilindro de aire 903) a través del segundo puerto 936 (por ejemplo, ver la FIG. 15B) Cuando el pistón 931 vuelve a la primera posición, se introduce aire en la cavidad interna del cilindro de aire debajo del pistón 931 (por ejemplo, la mitad inferior de la cavidad interna del cilindro de aire 903) a través del segundo puerto 936 (por ejemplo, ver la FIG. 15E) y el aire se expulsa de la cavidad interna del cilindro de aire por encima del pistón 931 (por ejemplo, la mitad superior de la cavidad interna del cilindro de aire 903) a través del primer puerto 935 (por ejemplo, ver la FIG. 15E).

El dispositivo de la presente invención comprende un mecanismo de bloqueo para evitar el movimiento del montaje de cilindro de aire 907 y el cilindro de aire 903 (una vez que el montaje de cilindro de aire 907 se ha movido a la superficie superior de la base 905). Por ejemplo, una primera palanca de tope 906A está unida de manera pivotante a la base 905 y una segunda palanca de tope 906B está unida de manera pivotante a la base 905. Las palancas de tope 906 pivotan cada una entre múltiples posiciones incluyendo, pero no limitado a, una primera posición (mostrada en la FIG. 11B) y una segunda posición (mostrada en la FIG. 13B y FIG. 13B) La primera palanca de tope 906A tiene una primera muesca que está posicionada para acoplar con un primer lado del montaje de cilindro de aire 907 (cuando la primera palanca de tope 906A está en la primera posición). La segunda palanca de tope 906B tiene una segunda muesca que está posicionada para acoplar con un segundo lado del montaje de cilindro de aire 907 (cuando la segunda palanca de tope 906B está en la primera posición). Cuando las muescas acoplan con el soporte de cilindro de aire 907, las palancas de tope 906 evitan el movimiento del montaje de cilindro de aire 907. Los bordes inferiores (por ejemplo, los rodillos 912) del accionador 902 pueden contactar con la parte superior de las palancas de tope 906 cuando el accionador se mueve hacia la posición comprimida (y la palanca de tope 906 está en la primera posición). Cuando los bordes inferiores (por ejemplo, los rodillos 912) del accionador 902 presionan hacia abajo sobre la palanca de tope 906, la palanca de tope 906 pivota a la segunda posición, moviendo las muescas lejos del montaje de cilindro de aire 907 (que permite que el montaje de cilindro de aire 907 y el cilindro de aire 903 continúe moviéndose hacia abajo hacia la base 905).

En algunas realizaciones, la palanca de tope 906 comprende cada una un resorte de torsión 918, que desplaza la palanca de tope 906 a la primera posición.

El dispositivo de la presente invención comprende además una barra de reinicio 904 (por ejemplo, barra de reinicio cargada por resorte, por ejemplo un resorte de barra de reinicio 917) con pernos de bloqueo 909, 910 (por ejemplo, primeros pernos de bloqueo 910, segundos pernos de bloqueo 909). La barra de reinicio 904 puede acoplar con la palanca de tope 906 cuando la palanca de tope 906 se mueve a la segunda posición (por ejemplo, cuando el accionador 902 está en la posición comprimida), por ejemplo, los primeros pernos de bloqueo 910 pueden acoplar con los primeros orificios de posicionamiento en la palanca de tope 906 para bloquear las palancas 906 en su sitio (por ejemplo, en la segunda posición). Cuando las palancas de tope 906 están en la segunda posición (por ejemplo, el accionador 902 está en la posición comprimida) y el montaje de cilindro de aire 907 está posicionado en la base 905, los segundos pernos de bloqueo 909 pueden acoplar con los segundos orificios de posicionamiento en el cilindro de aire 907 para evitar el movimiento (por ejemplo, hacia arriba) del montaje de cilindro de aire 907 y el cilindro de aire 903. Los pernos de bloqueo 909, 910 pueden ser cargador por resorte.

Una ranura está dispuesta en la base 905 posicionada por debajo de la válvula de cierre 921 y la válvula de retención 919. Cuando el accionador 902 está en la posición comprimida y el montaje del cilindro de aire 907 está posicionado en la base 905, la válvula de cierre 921 y la válvula de retención 919 están acopladas (posicionadas) en la ranura y la válvula de cierre 921 contacta con la superficie inferior de la ranura de la base 905 provocando que la válvula de cierre 921 se mueva a la posición cerrada. El cierre de la válvula de cierre 921 provoca una negación de la función de la válvula de retención 919. En algunas realizaciones, el cierre de la válvula de cierre 921 provoca un

vacío en el cilindro de aire 903 a medida que el resorte del cilindro de aire 915 intenta devolver el cilindro de aire 903 hacia arriba.

5 Aplicando manualmente presión hacia dentro positiva sobre la barra de reinicio 904, los pernos de bloqueo 909, 910 se desacoplan y el cilindro de aire 903 y el montaje de cilindro de aire 907 son libres de moverse hacia arriba.

SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO CON MECANISMO NEUMÁTICO

10 En referencia a la FIG. 15A-E, el accionador 902 está en la posición inicial (en la parte superior del desplazamiento) (por ejemplo, "Paso 1"). La fuerza hacia abajo se aplica al accionador 902 y el accionador 902 se desplaza hacia abajo hasta contactar con el extremo superior del cilindro de aire 903 (o la parte superior del eje 933 del pistón 931). Con la fuerza continua aplicada el cilindro de aire 903 comienza a colapsar hasta que se desarrolla suficiente presión de aire para hacer que la primera válvula pop 925A de la primera ramificación de la red neumática se abra y comience a llenar el primer acumulador 901A (por ejemplo, "Paso 2"). El primer acumulador 901A se expande en respuesta al incremento de presión impuesto sobre él, y el primer limitador 911A limita el flujo de escape a la atmósfera. La fuerza hacia abajo continuada provoca que la segunda válvula pop 925B (que se ajusta a un umbral más alto que la primera válvula pop 925A) se abra y comience a llenar el segundo acumulador 901B (por ejemplo, "Paso 3").

20 El segundo acumulador 901B se expande en respuesta al incremento de presión impuesto sobre él, y el segundo limitador 911B limita el flujo de escape a la atmósfera. La fuerza hacia abajo continuada hace que la tercera válvula pop 925C (que se establece en un umbral más alto que la segunda válvula pop 925B) se abra y comience a llenar el tercer acumulador 901C (por ejemplo, "Paso 4"). El tercer acumulador 901C se expande en respuesta a la presión incrementada impuesta sobre él, y el tercer limitador 911C limita el flujo de escape a la atmósfera (por ejemplo, "Paso 5").

30 Con el eje 933 y el pistón 931 del cilindro de aire 903 en el extremo inferior del recorrido, la fuerza hacia abajo continuada comprime el resorte de elevación del cilindro de aire 915, presionando la parte inferior del cilindro de aire 903 y el montaje del cilindro de aire 907 contra la palanca de tope 906 (por ejemplo, "Paso 6"). La fuerza hacia abajo continuada hace que tengan lugar una pluralidad de eventos. Por ejemplo, los rodillos 912 en el accionador 902 contactan con la palanca de tope 906, que pivota a la segunda posición en la base 905. La palanca de tope 906 evita que el cilindro de aire 903 siga moviéndose hacia abajo hasta que la palanca de tope 906 (muescas) pivota fuera de contacto con el montaje de cilindro de aire 907 por el accionador 902 (por ejemplo, los rodillos 912). Con la palanca de tope 906 pivotada fuera de acoplamiento con el montaje de cilindro de aire 907, el cilindro de aire 903 se desplaza adicionalmente hacia abajo hasta que el cilindro de aire 903 alcanza su fondo de desplazamiento, por ejemplo, la superficie superior de la base 905 (el accionador 902 estando en la posición comprimida). Los primeros pernos de bloqueo 910 de la barra de reinicio 904 acoplan con los primeros orificios de posicionamiento en la palanca de tope 906 para bloquear la palanca de tope 906 en la segunda posición. Simultáneamente, a medida que la palanca de tope 906 se bloquea, los segundos pernos de bloqueo 909 de la barra de reinicio 904 acoplan con los segundos orificios de posicionamiento en el montaje de cilindro de aire 907 y bloquean el cilindro de aire 903 y el montaje de cilindro de aire 907. Simultáneamente, la válvula de cierre 921 entra en contacto con la ranura de la base 905, cerrando de este modo la válvula de cierre 921. El cierre de la válvula provoca una negación de la función de la válvula de retención y provoca un vacío en el cilindro de aire 903 a medida que el resorte del cilindro de aire 915 intenta devolver el cilindro de aire 903 hacia arriba (por ejemplo "Paso 7").

50 Tras la eliminación de la fuerza hacia abajo sobre el accionador 902, el accionador 902 volverá a su parte superior de la carrera (la posición inicial) y puede comenzar el bombeo repetitivo del accionador 902 (por ejemplo, "Paso 8"). Una vez completada la rutina de bombeo, el dispositivo puede retornarse al estado de "Paso 1" aplicando manualmente presión hacia adentro positiva en la barra de reinicio 904, lo que hará que los pernos de bloqueo 909, 910 se desacoplen de los orificios de posicionamiento respectivos, liberando el aire cilindro 903 y los componentes asociados (por ejemplo, "Paso 9").

55 En algunas realizaciones, cuando se abren las válvulas pop 925, se produce una sensación (y opcionalmente un sonido). La sensación está diseñada para simular el desgarramiento de los cartílagos costales, por ejemplo como podría sonar cuando alguien realiza compresiones en una situación de emergencia real. El sonido puede incluir, pero no está limitado a, un sonido de fractura o chasquido.

60 En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado de tal manera que la apertura de la primera válvula pop 925A tiene lugar cuando el accionador 902 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,25 pulgadas. En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado de tal manera que la apertura de la segunda válvula pop 925B tiene lugar cuando el accionador 902 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,5 pulgadas. En algunas realizaciones, el dispositivo está configurado de tal manera que la apertura de la tercera válvula pop 925C tiene lugar cuando el accionador 902 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,75 pulgadas.

5 La presente invención no está limitada a las configuraciones y componentes anteriormente mencionados (por ejemplo, dientes de accionador, retenedores, resortes de compresión, etc.). Por ejemplo, pueden considerarse otros diseños que logran las características de la presente invención, como la simulación de resistencia y sonidos (por ejemplo, fractura de costillas). Otros ejemplos de diseños incluyen, pero no están limitados a mecanismos de retenes o resortes de ballesta que se liberan tras la fuerza hacia abajo apropiada (por ejemplo, cargada por resorte, sobre el centro, mecánica, y/o similares.

10 Varias modificaciones de la invención, además de las descritas en la presente, serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción anterior. Tales modificaciones también se pretende que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 Aunque se ha mostrado y descrito la realización preferida de la presente invención, será fácilmente evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse modificaciones a la misma que no exceden del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, el alcance de la invención solo está limitado por las reivindicaciones siguientes.

20 Los números de referencia enumerados en las reivindicaciones siguientes son únicamente para facilitar el examen de esta solicitud de patente, y son ejemplares, y no pretenden de ninguna manera limitar el alcance de las reivindicaciones a las características particulares que tienen los números de referencia correspondientes en los dibujos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de simulación de compresión cardíaca que comprende:

- 5 (a) una base 110;
- (b) un medio de resistencia 120 dispuesto en la base 110;
- (c) un accionador 130 conectado operativamente al medio de resistencia 120, el accionador 130 puede moverse entre por lo menos una posición inicial en la que el accionador 130 está posicionado por encima de la base 110 y una posición final en la que el accionador 130 se presiona hacia abajo cerca o en contacto con la base 110, el accionador 130 se desplaza en la posición inicial por el medio de resistencia 120;

caracterizado por :

- 15 (d) un primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 que acopla con un primer conjunto de dientes del accionador 152 dispuestos en el accionador 130, el primer componente de acoplamiento de diente accionador 154 está adaptado para acoplar con el primer conjunto de dientes del accionador 152 cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final, el componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 proporciona resistencia cuando se mueve el accionador 130 desde la posición inicial a la posición final una primera vez; y
- 20 (e) una manivela de bloqueo 160 adaptada para retraer el componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 lejos de los dientes del accionador 152 después de que el accionador 130 se haya movido desde la posición inicial a la posición final la primera vez de manera que los movimientos posteriores del accionador 130 entre la posición inicial y la posición final no sean impedidos por el componente de acoplamiento de dientes del accionador 154.

2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 comprende un retén o un resorte de ballesta.

3. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además un primer pedestal 17A dispuesto encima de la base 110, en el que el primer conjunto de dientes del accionador 152 está dispuesto en el accionador 130 orientado hacia el primer pedestal 17A y el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 está dispuesto en el primer pedestal 17A, el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 acopla con el primer conjunto de dientes del accionador 152 para proporcionar resistencia cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final la primera vez.

4. EL dispositivo de la reivindicación 3, que comprende un segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador 158 adaptado para acoplar con un segundo conjunto de dientes del accionador 156 dispuestos en el accionador 130, el segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador 158 está adaptado para acoplar con el segundo conjunto de dientes del accionador 156 cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final.

5. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que el segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador 158 comprende un retén o un resorte de ballesta.

6. El dispositivo de la reivindicación 4 que comprende además un segundo pedestal 17B dispuesto encima de la base, el primer pedestal 17A y el segundo pedestal 17B están posicionados uno frente al otro y fuera del accionador 130, un segundo conjunto de dientes del accionador 156 está dispuesto en el accionador 130 orientado hacia el segundo pedestal 17B y un segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador 158 está dispuesto en el segundo pedestal 17B, el segundo componente de acoplamiento de dientes del accionador 158 acopla con el segundo conjunto de dientes del accionador 156 para proporcionar resistencia cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final la primera vez.

7. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de dientes del accionador 152 comprende un primer diente del accionador 152a, un segundo diente del accionador 152b y un tercer diente del accionador 152c.

8. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que el segundo conjunto de dientes del accionador 156 comprende un primer diente del accionador 156a, un segundo diente del accionador 156b y un tercer diente del accionador 156c.

9. El dispositivo de la reivindicación 7, en el que cuando el accionador 130 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,25 pulgadas desde la posición inicial el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 acopla con el primer diente del accionador 152a, cuando el accionador 130 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,5 pulgadas desde la posición inicial el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 acopla con el segundo diente del accionador 152b, y cuando el accionador 130 se presiona hacia abajo aproximadamente 1,75 pulgadas desde la posición inicial, el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 acopla con el tercer diente del accionador 152c.

10. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además una barra de reinicio que vuelve a acoplar el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 de tal manera que el primer componente de acoplamiento de dientes del accionador 154 proporciona de nuevo resistencia cuando el accionador 130 se mueve desde la posición inicial a la posición final.

5 11. El dispositivo de la reivindicación 1 en el que:
 el medio de resistencia comprende un resorte 10 que se extiende hacia arriba desde la base 16;
 el accionador 2 está dispuesto encima del resorte 10, y el accionador 2 y la base 16 intercalan entre sí el
 10 muelle 10;
 el componente de acoplamiento de dientes del accionador comprende:

- 15 (a) un primer pedestal 17A y un segundo pedestal 17B dispuesto cada uno encima de la base 16, en donde los pedestales 17 están posicionados uno frente al otro y fuera del accionador 2, y el primer conjunto de dientes del accionador 22A está dispuesto en el accionador 2 frente al primer pedestal 17A;
- (b) un segundo conjunto de dientes del accionador 22B dispuesto en el accionador 2 frente al segundo pedestal 17B;
- (c) un primer cubo 47A unido de manera pivotante al primer pedestal 17A y un segundo cubo 47B unido de manera pivotante al segundo pedestal 17B;
- 20 (d) un primer retén 21A dispuesto en el primer cubo 47A y posicionado debajo del primer conjunto de dientes del accionador 22A, y un segundo retén 21B dispuesto en el segundo cubo 47B y posicionado debajo del segundo conjunto de dientes del accionador 22B, los retenes 21 están adaptados para acoplar con los conjuntos de dientes del accionador 22 respectivos cuando el accionador 2 se mueve a la posición final, los retenes 21 proporcionan resistencia cuando el accionador 2 se mueve a la posición final, en
 25 donde cuando el accionador 2 se mueve a la posición final y el los retenes 21 acoplan con los conjuntos de dientes del accionador 22 respectivos, se produce una sensación;

en el que los cubos 47 pueden cada uno pivotar entre una posición desacoplada en la que los cubos 47 están
 30 posicionados para permitir que los retenes 21 acoplen con los conjuntos de dientes del accionador 22 respectivos y una posición acoplada en la que los cubos 47 están posicionados para mantener los retenes 21 fuera del alcance de los dientes del accionador 22; respectivos y

la manivela de bloqueo está configurada para pivotar los cubos 47 desde la posición desacoplada a la posición
 35 enganchada y asegurar los cubos 47 en la posición acoplada, manteniendo así los retenes 21 fuera del alcance de los dientes del accionador 22 respectivos.

12. El dispositivo de la reivindicación 11, en el que la manivela de bloqueo comprende:

- 40 (a) una primera manivela 24A unida de manera pivotante al primer pedestal 17A cerca de la base 16, la primera manivela 24A teniendo un primer extremo posicionado adyacente al primer cubo 47A y un segundo extremo que se extiende por debajo del accionador 2, la primera manivela 24A puede pivotar entre una posición hacia arriba en la que el segundo extremo está posicionado a una distancia por encima de la base 16 y una posición hacia abajo en la que el segundo extremo se mueve hacia abajo a la base 16, en donde
 45 mover la primera manivela 24A a la posición hacia abajo hace que el primer cubo 47A pivote a la posición acoplada;
- (b) una segunda manivela 24B unida de manera pivotante al segundo pedestal 17B cerca de la base 16, la segunda manivela 24B teniendo un primer extremo posicionado adyacente al segundo cubo 47B y un segundo extremo que se extiende por debajo del accionador 2, la segunda manivela 24B puede pivotar entre
 50 una posición hacia arriba en la que el segundo extremo está posicionado a una distancia por encima de la base 16 y una posición hacia abajo en la que el segundo extremo se mueve hacia abajo a la base 16, en donde mover la segunda manivela 24B a la posición hacia abajo hace que el segundo cubo 47B pivote a la posición acoplada;
- (c) un primer bloqueo perno-cubo 20A que se extiende hacia el primer cubo 47A, el primer bloqueo perno-cubo 20A puede moverse entre una posición bloqueada en la que el primer bloqueo perno-cubo 20A acopla
 55 con un primer orificio de posicionamiento 48 dispuesto en el primer cubo 47A y una posición desbloqueada en la que el primer bloqueo perno-cubo 20A está libre del primer orificio de posicionamiento 48; y
- (d) un segundo bloqueo perno-cubo 20B que se extiende hacia el segundo cubo 47B, el segundo bloqueo perno-cubo 20B puede moverse entre una posición bloqueada en la que el segundo bloqueo perno-cubo 20B
 60 acopla con un segundo orificio de posicionamiento 48 dispuesto en el segundo cubo 47B y una posición desbloqueada en la que el segundo bloqueo perno-cubo 20B está libre del segundo orificio de posicionamiento 48;

en el que cuando las manivelas 24 se mueven a la posición hacia abajo, las manivelas 24 pivotan los cubos 47 a la
 65 posición acoplada y los bloqueos perno-cubo 20 se mueven a la posición bloqueada para asegurar los cubos 47 en la posición acoplada.

13. El dispositivo de la reivindicación 11, en el que el primer retén 21A y el segundo retén 21B comprenden cada uno un alojamiento del retén 96 con una lengüeta deslizante 86, las lengüetas deslizantes 86 se desplazan cada una en una dirección extendida en la dirección del accionador 2 mediante un resorte de retención 87.

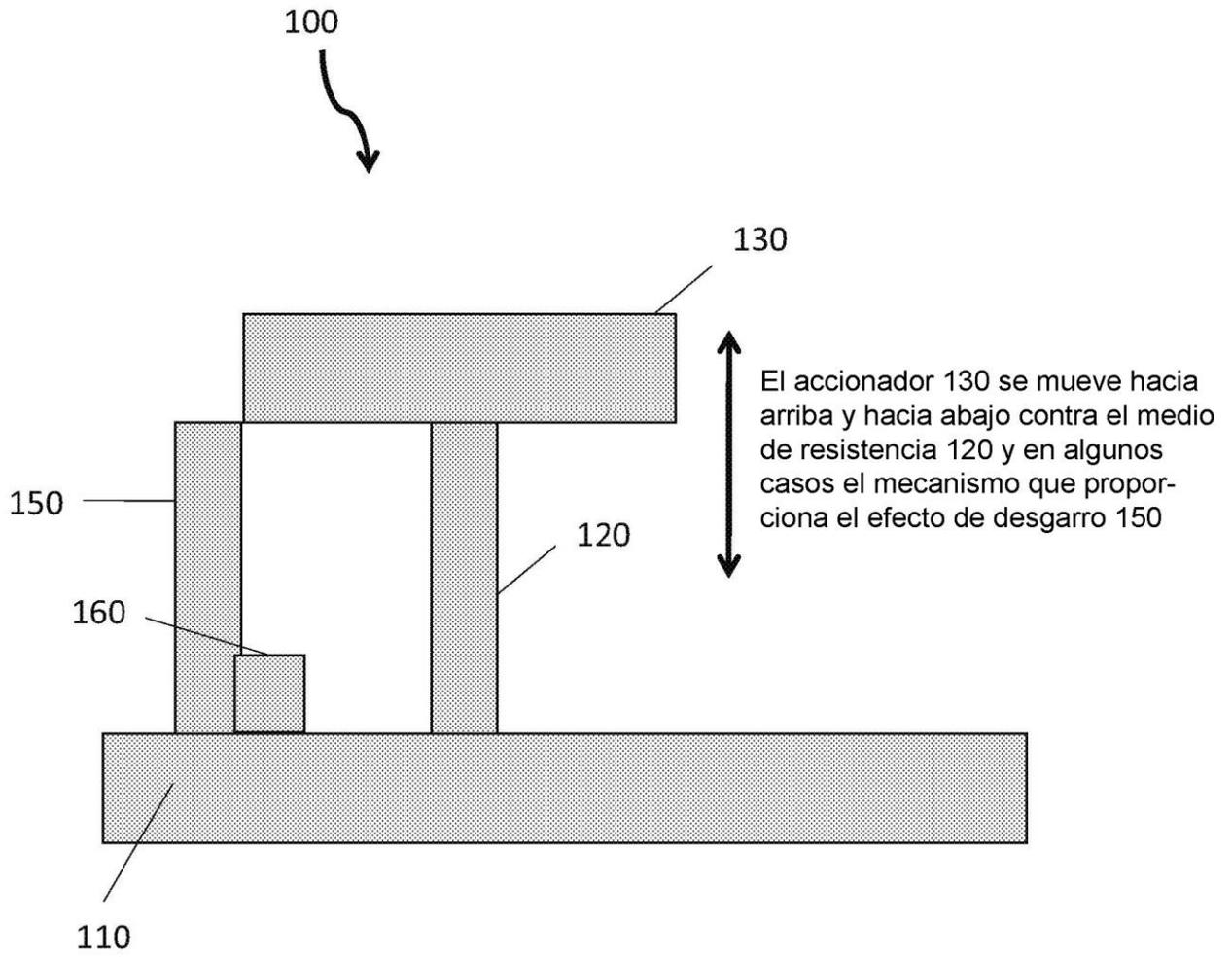


FIG. 1A

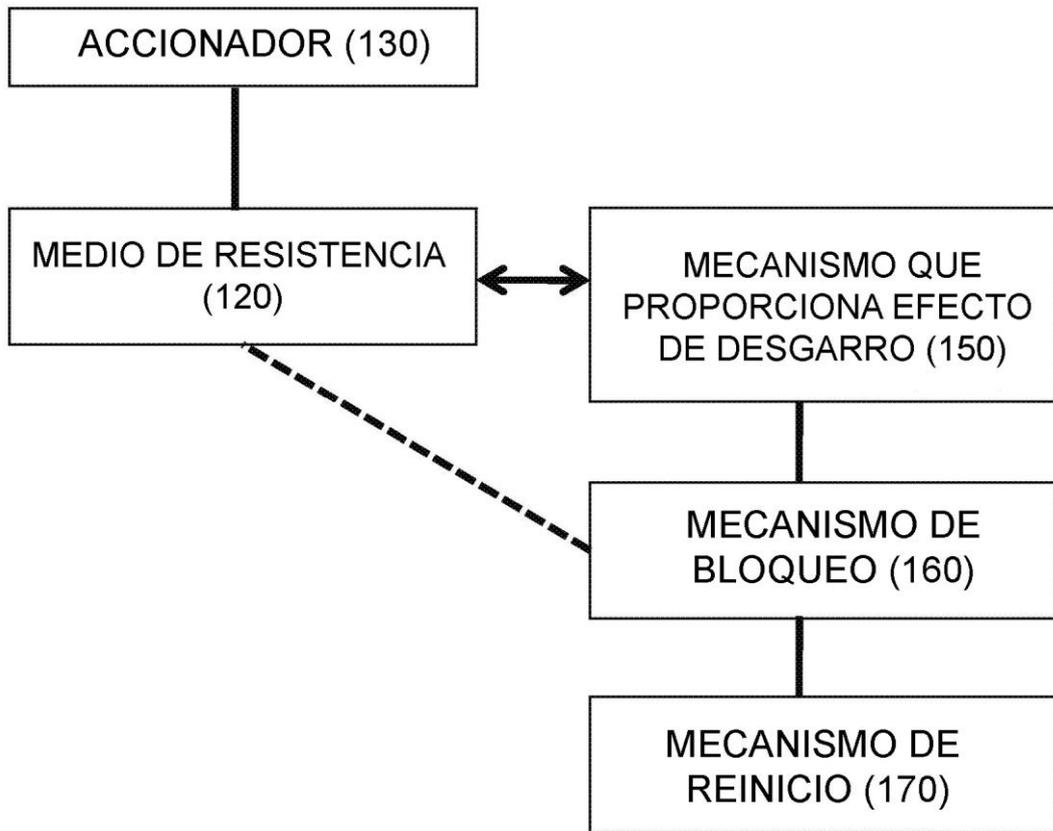


FIG. 1B

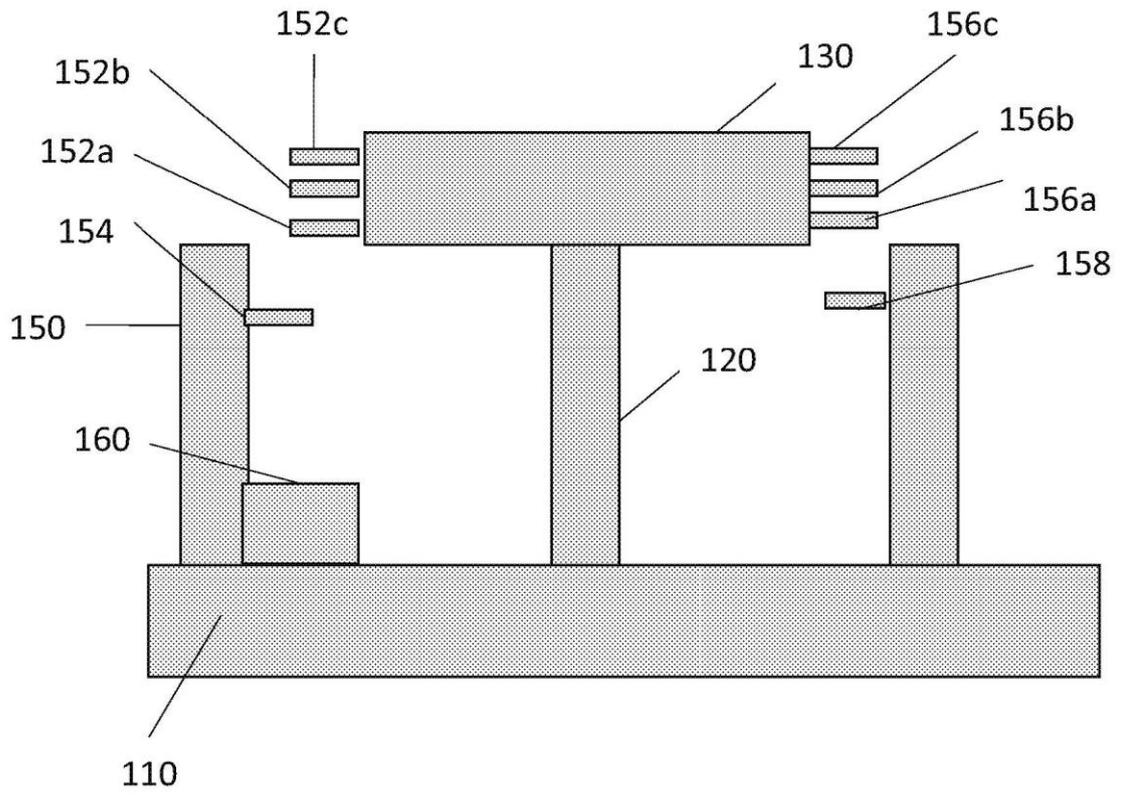


FIG. 1C

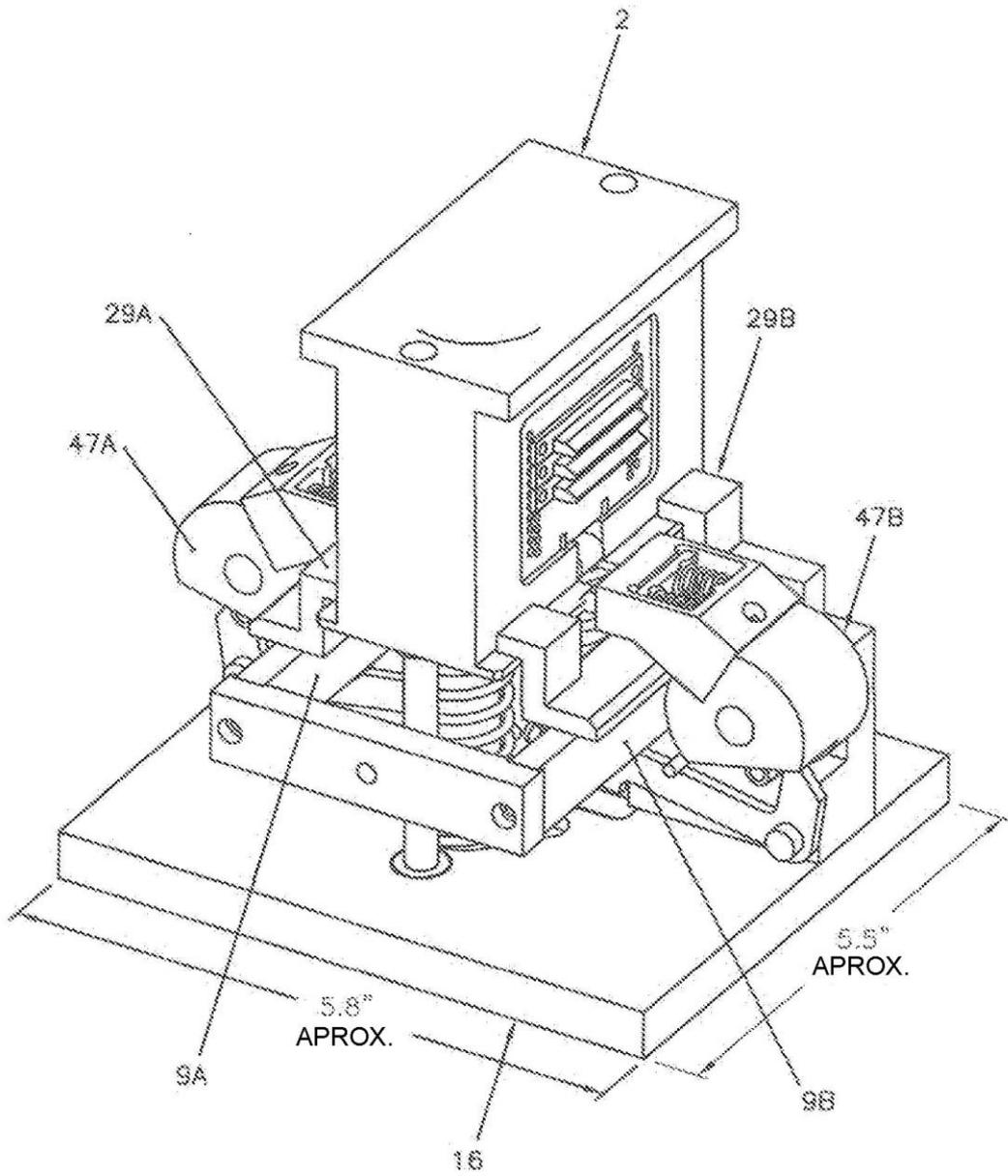


FIG. 1

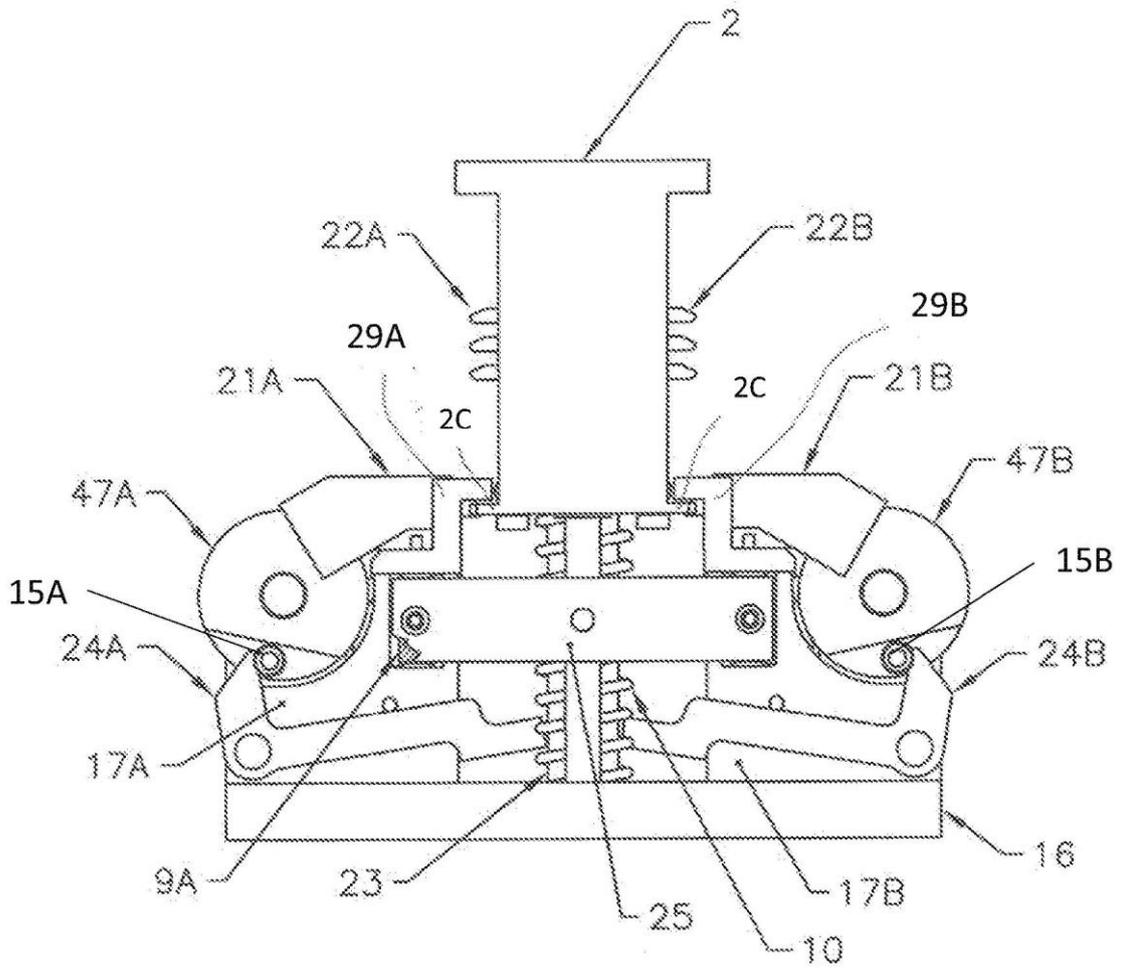


FIG. 2

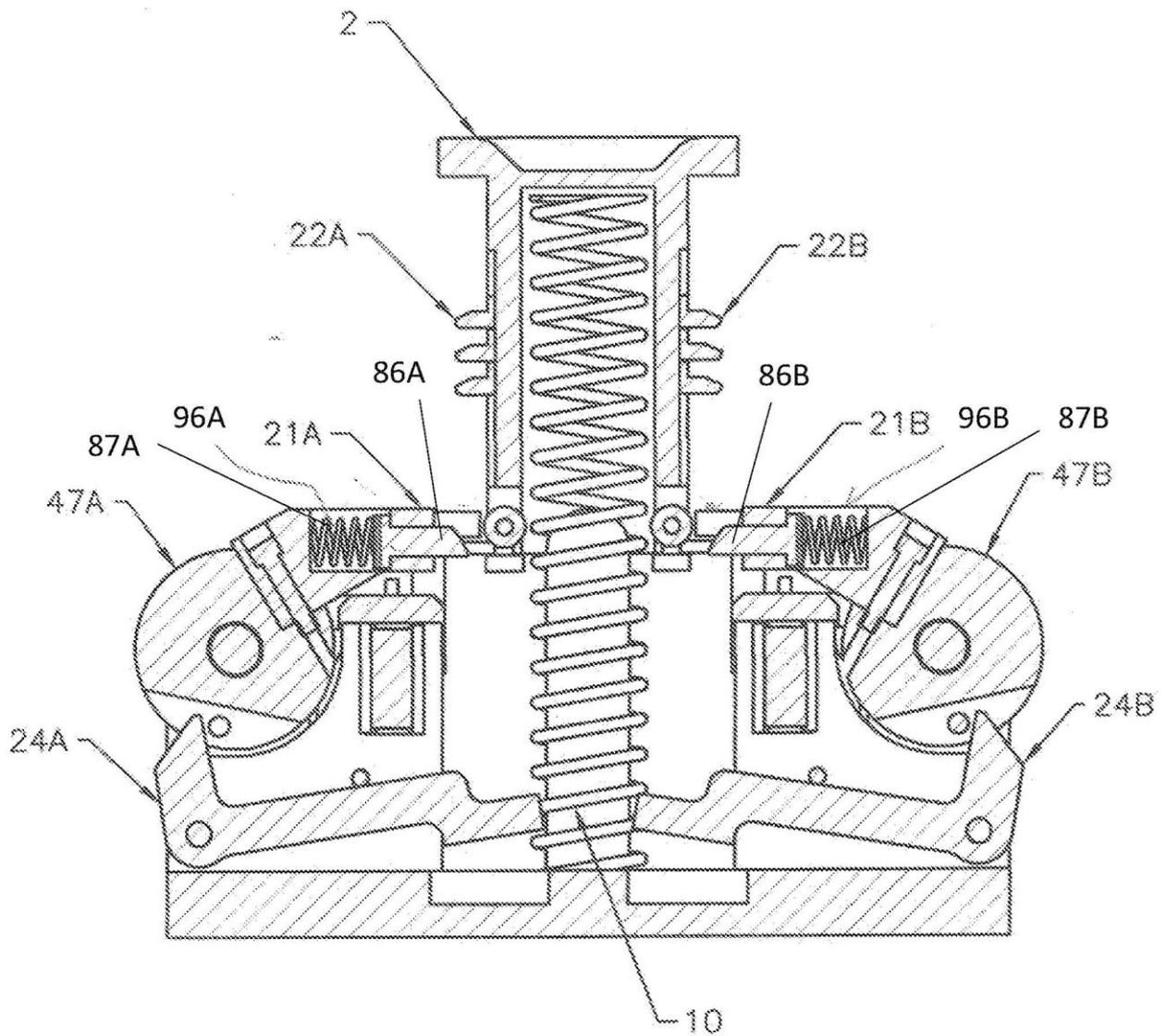


FIG. 2A

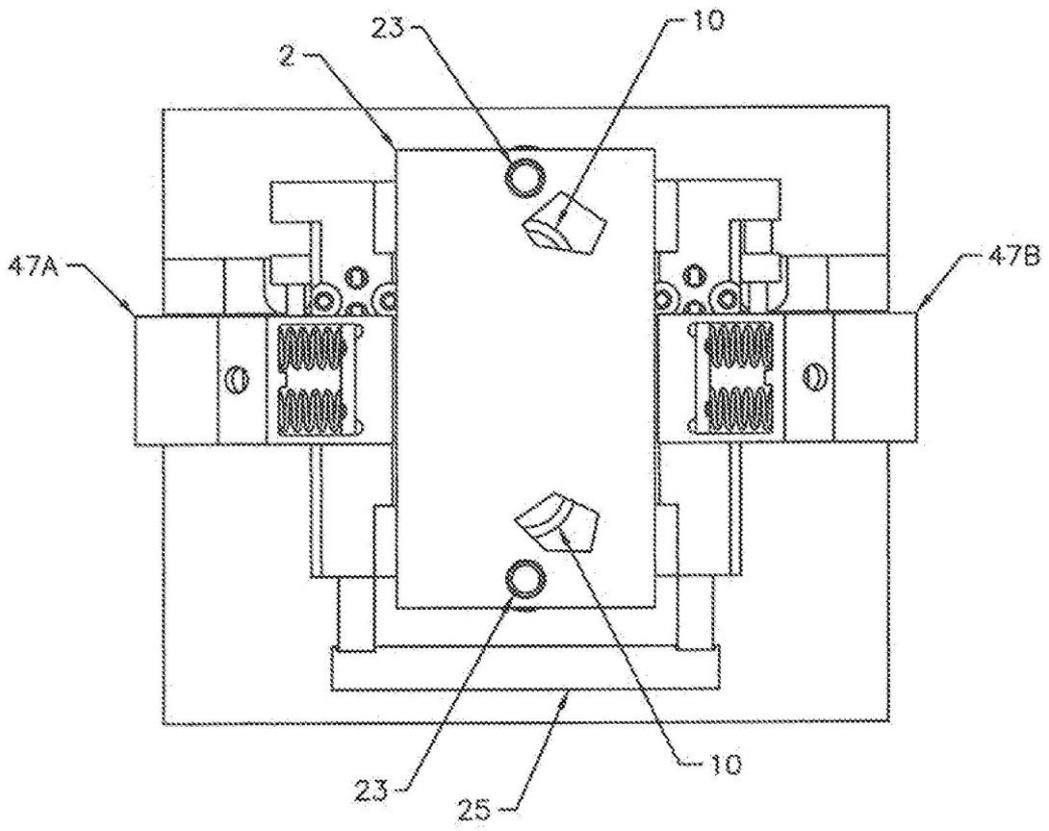


FIG. 2B

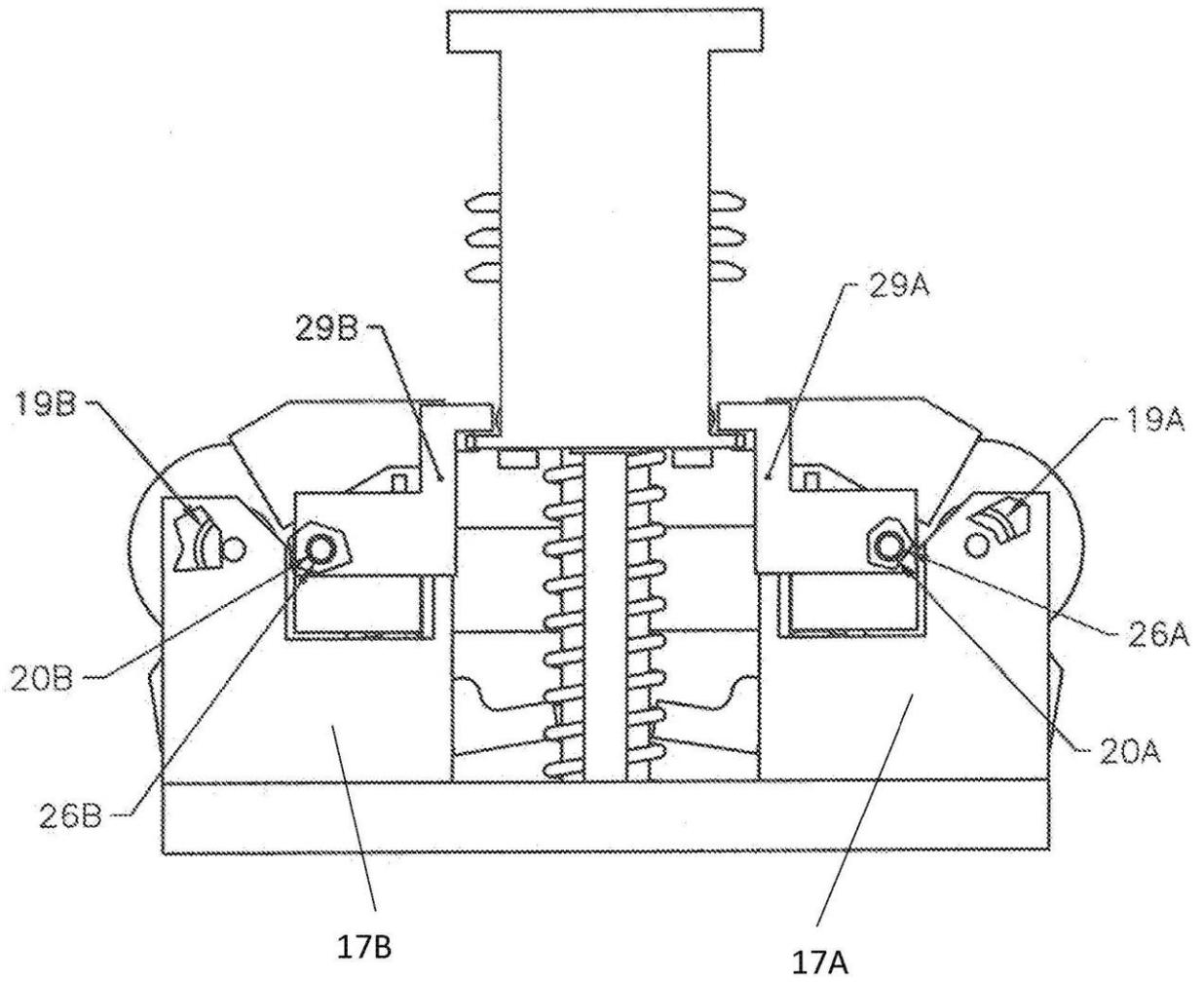


FIG. 3

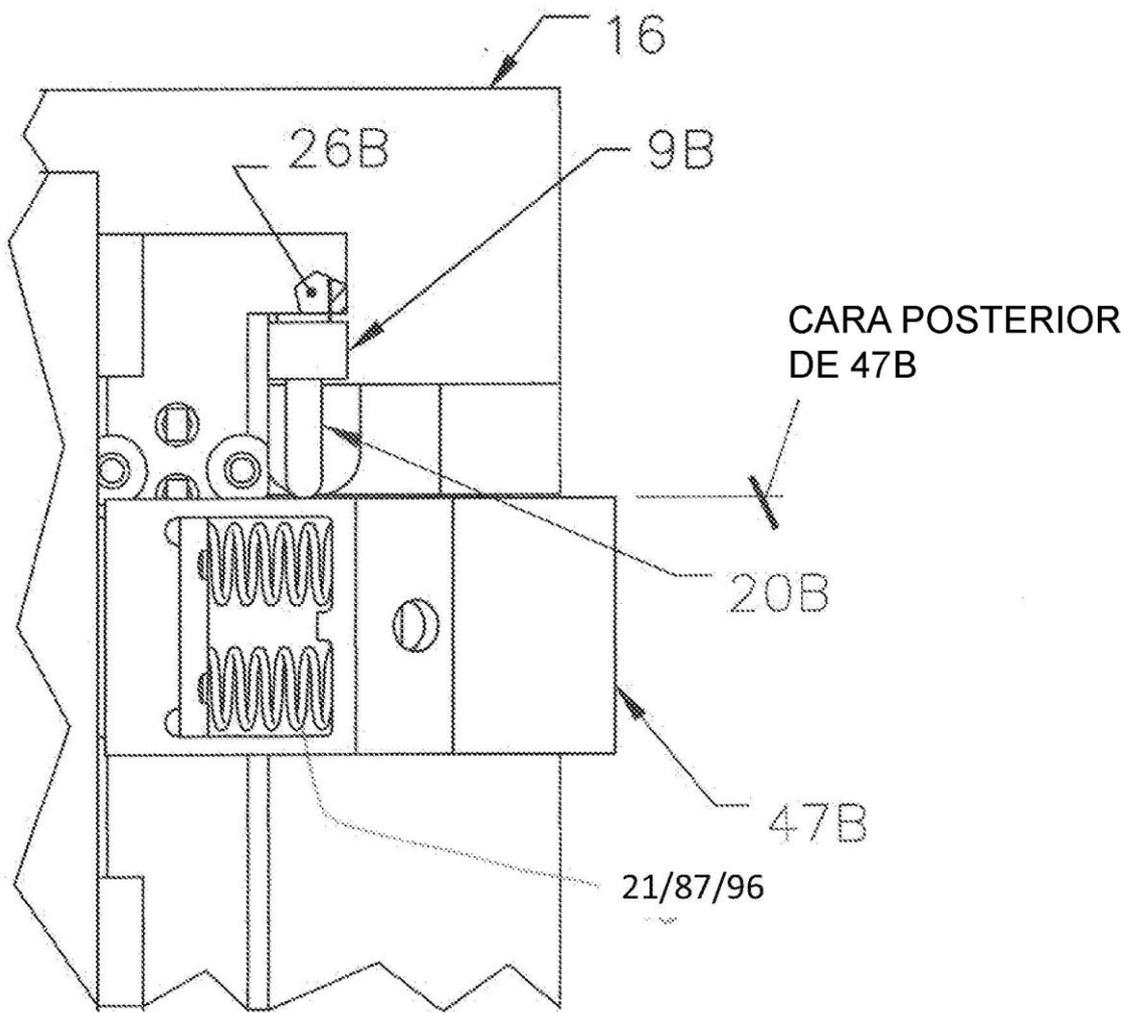
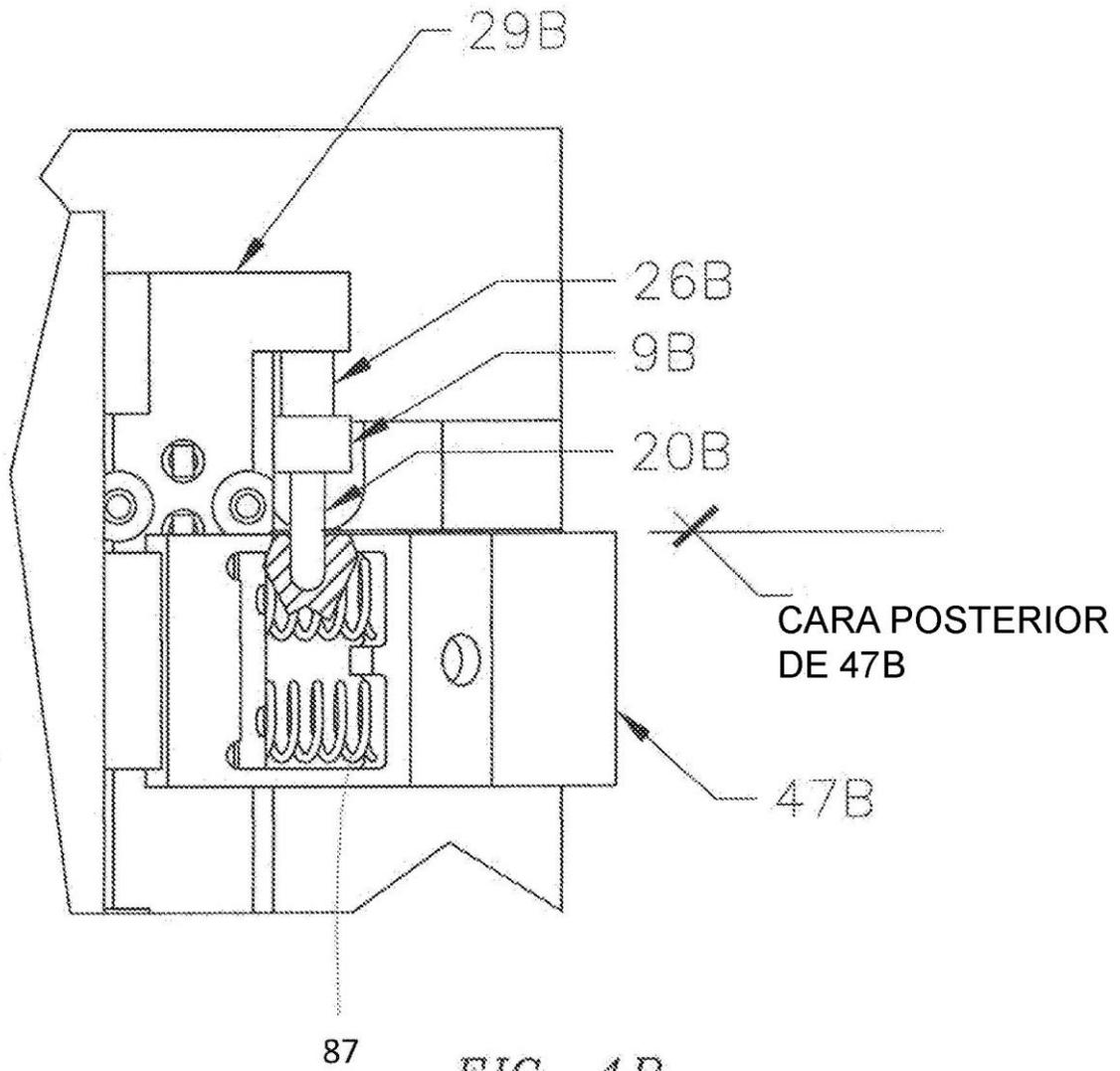


FIG. 4A



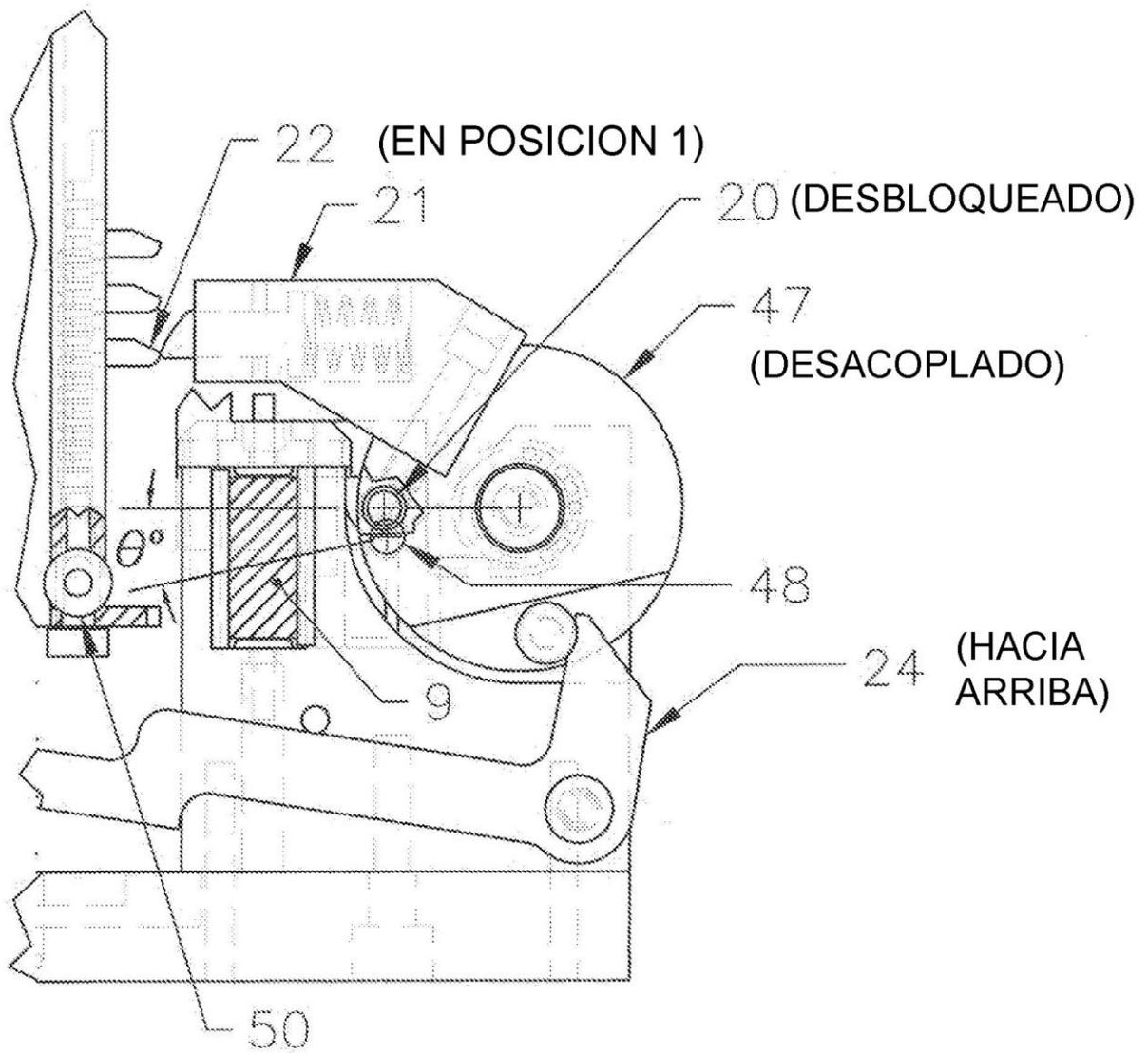


FIG. 5A

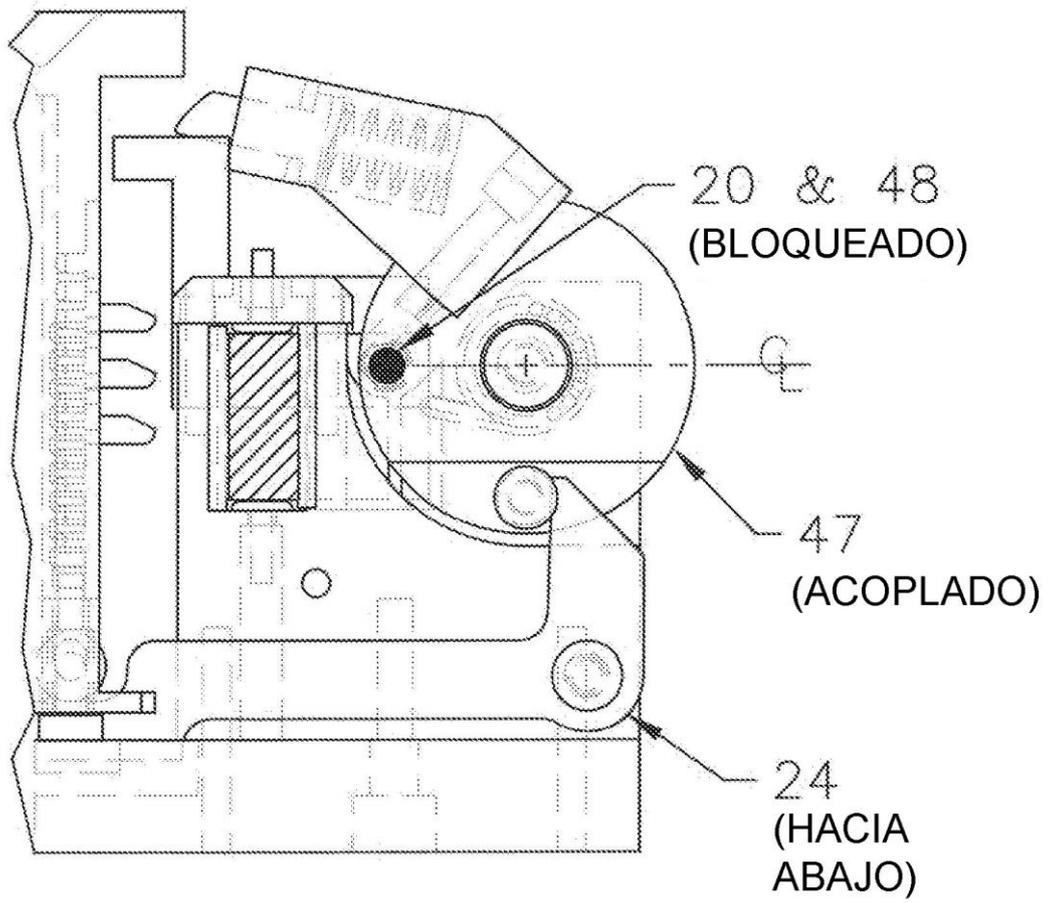


FIG. 5B

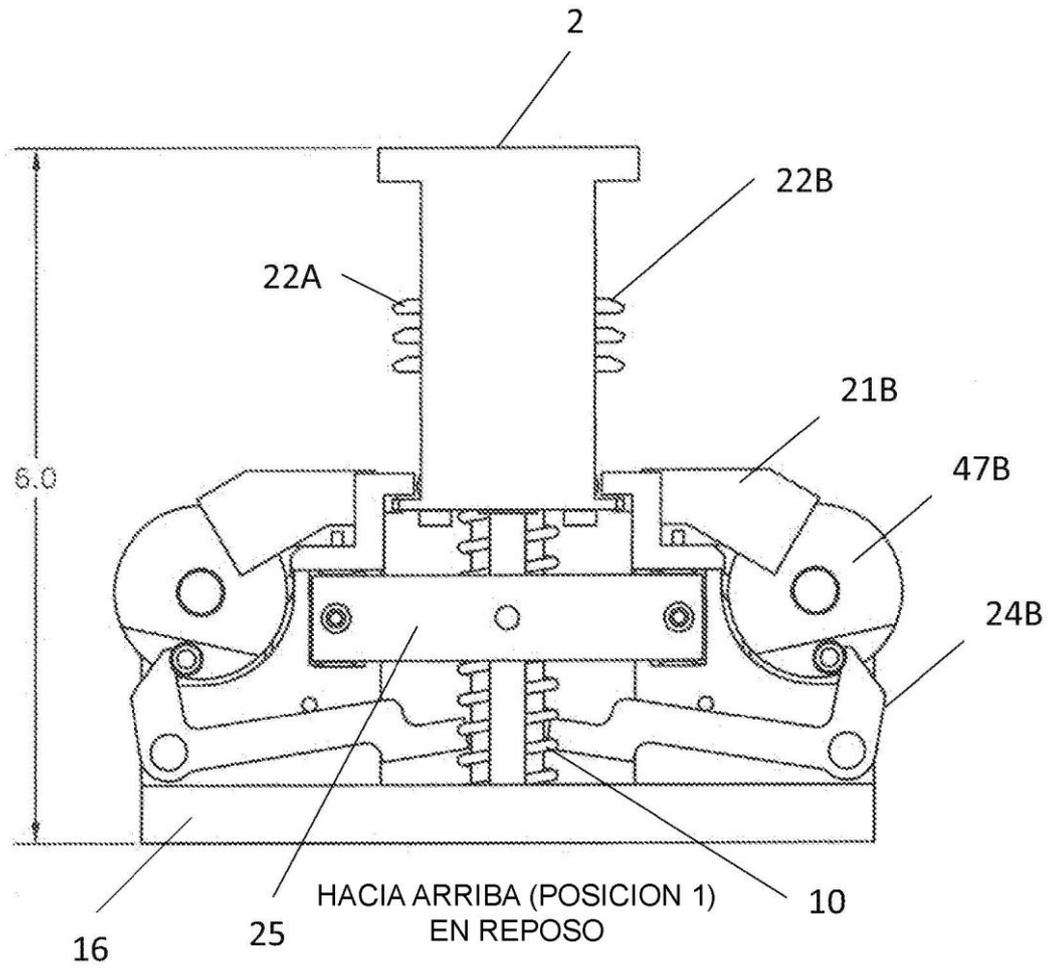


FIG. 6A

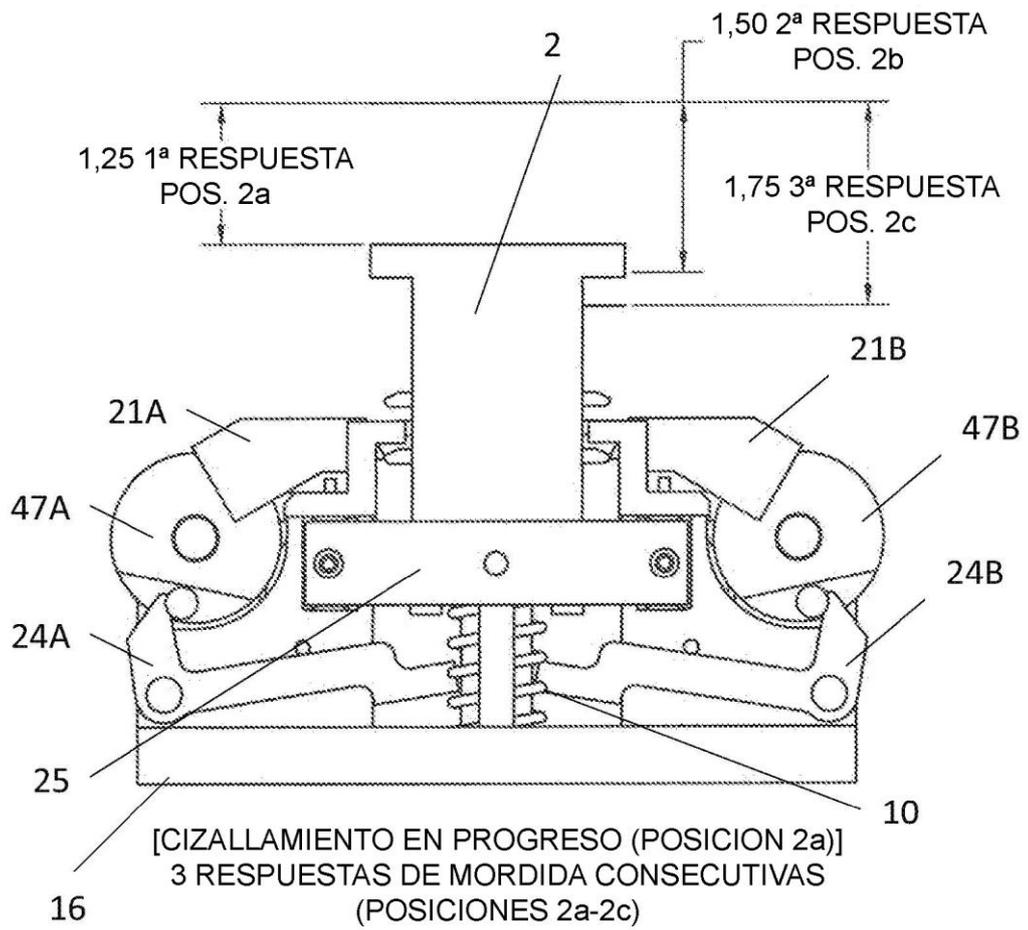


FIG. 6B

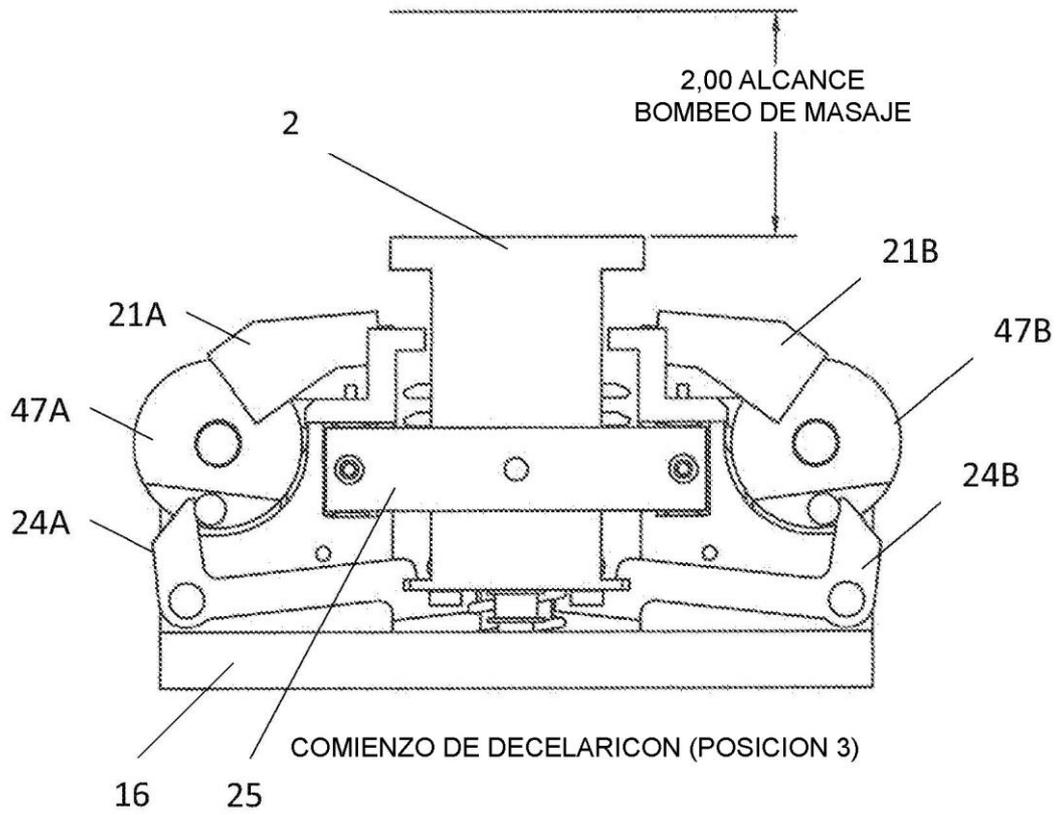


FIG. 6C

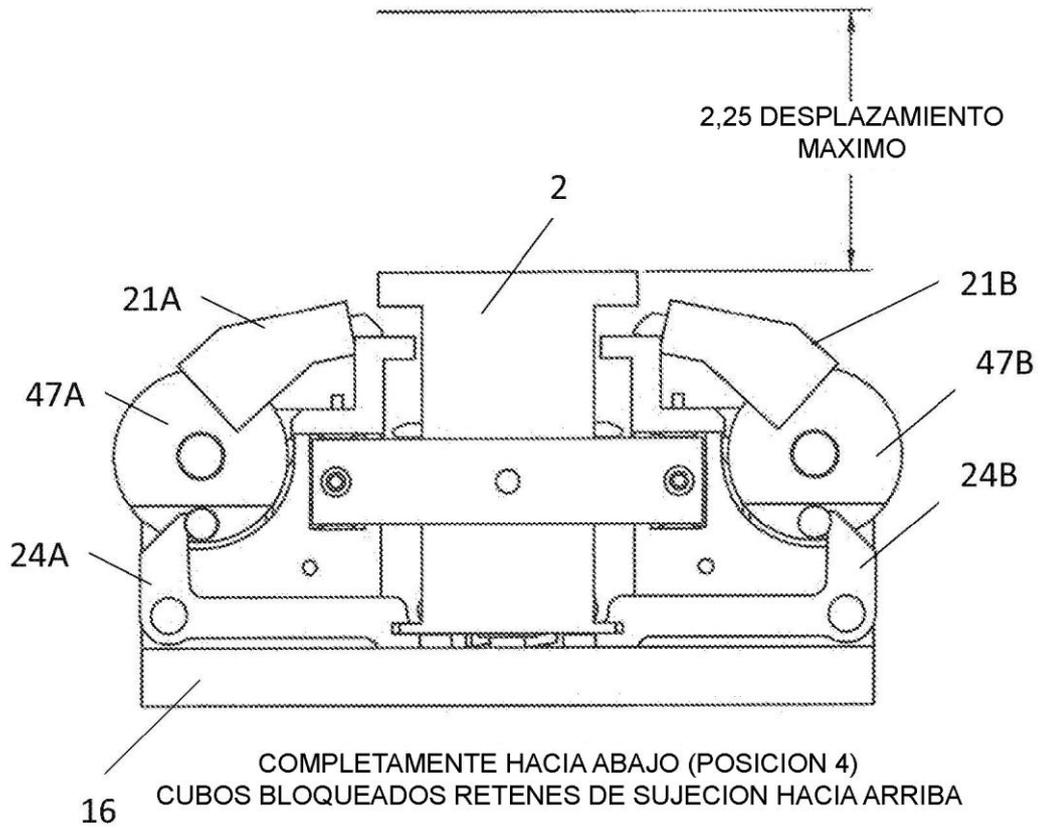


FIG. 6D

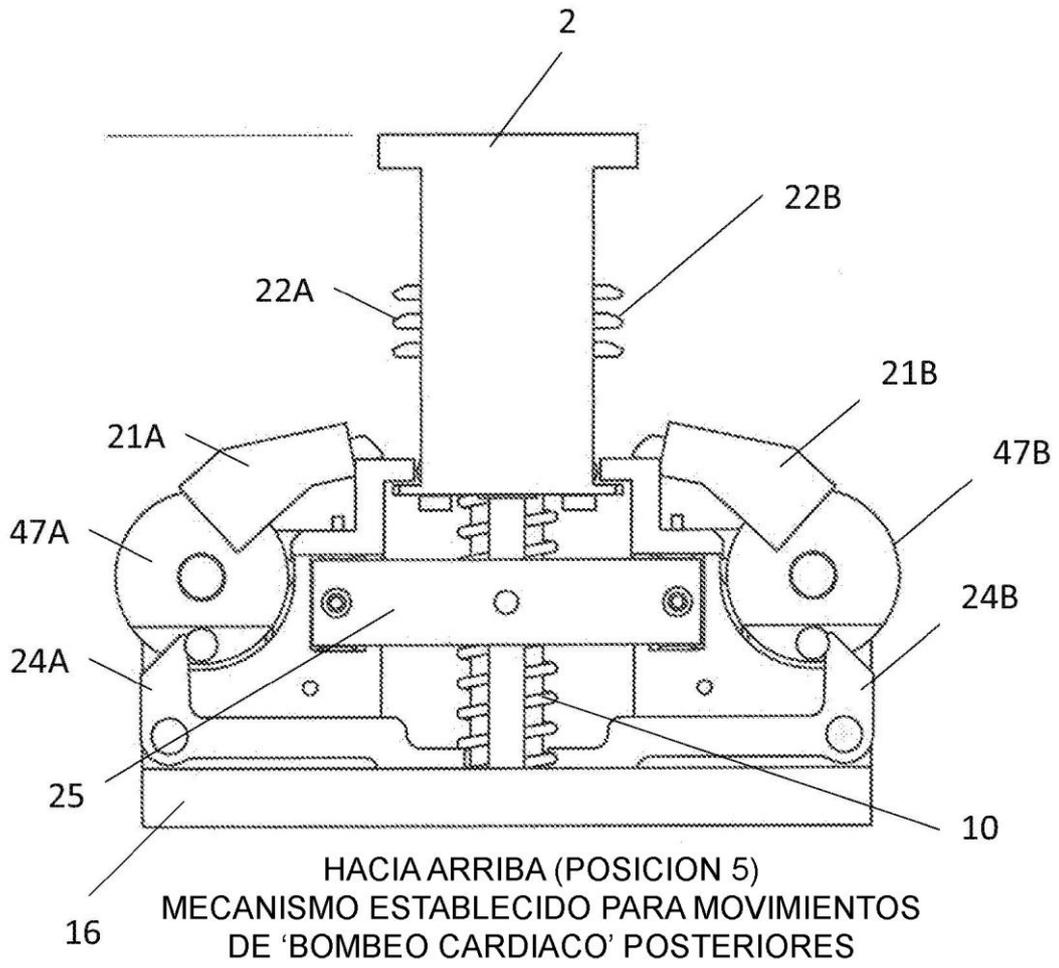


FIG. 6E

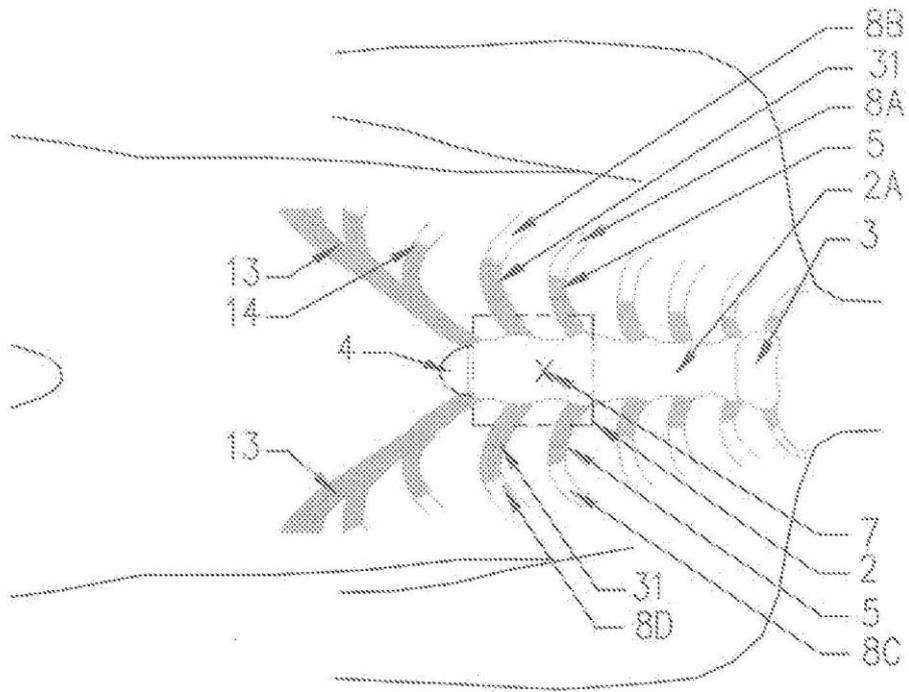


FIG. 7

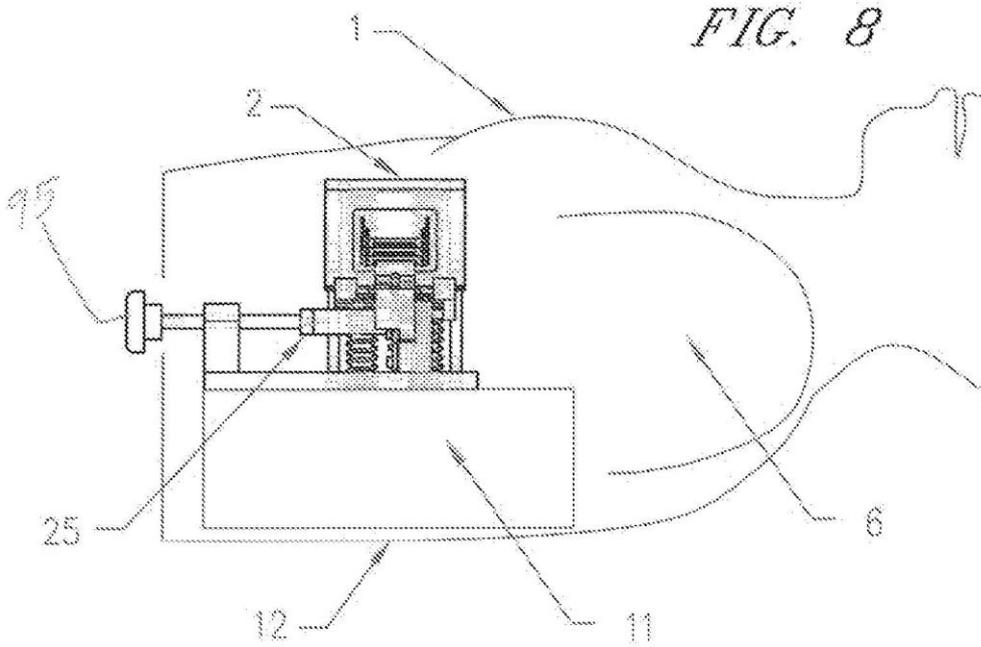
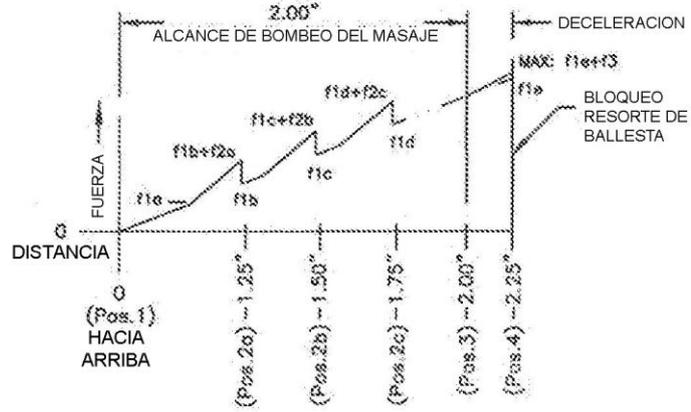


FIG. 8

Fig: 9A

RECORRIDO HACIA ABAJO INICIAL:



RECORRIDOS HACIA ABAJO POSTERIORES:

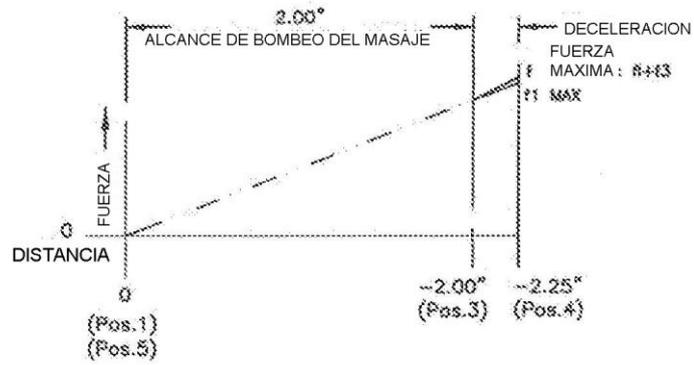


Fig: 9B

RECORRIDOS TODOS HACIA ARRIBA:

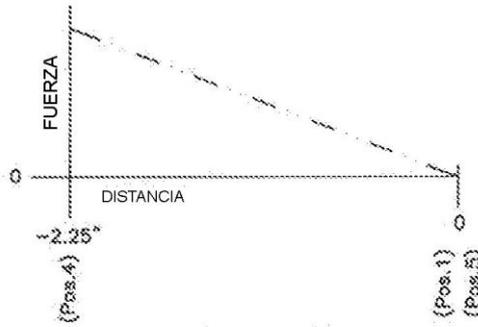


Fig: 9C

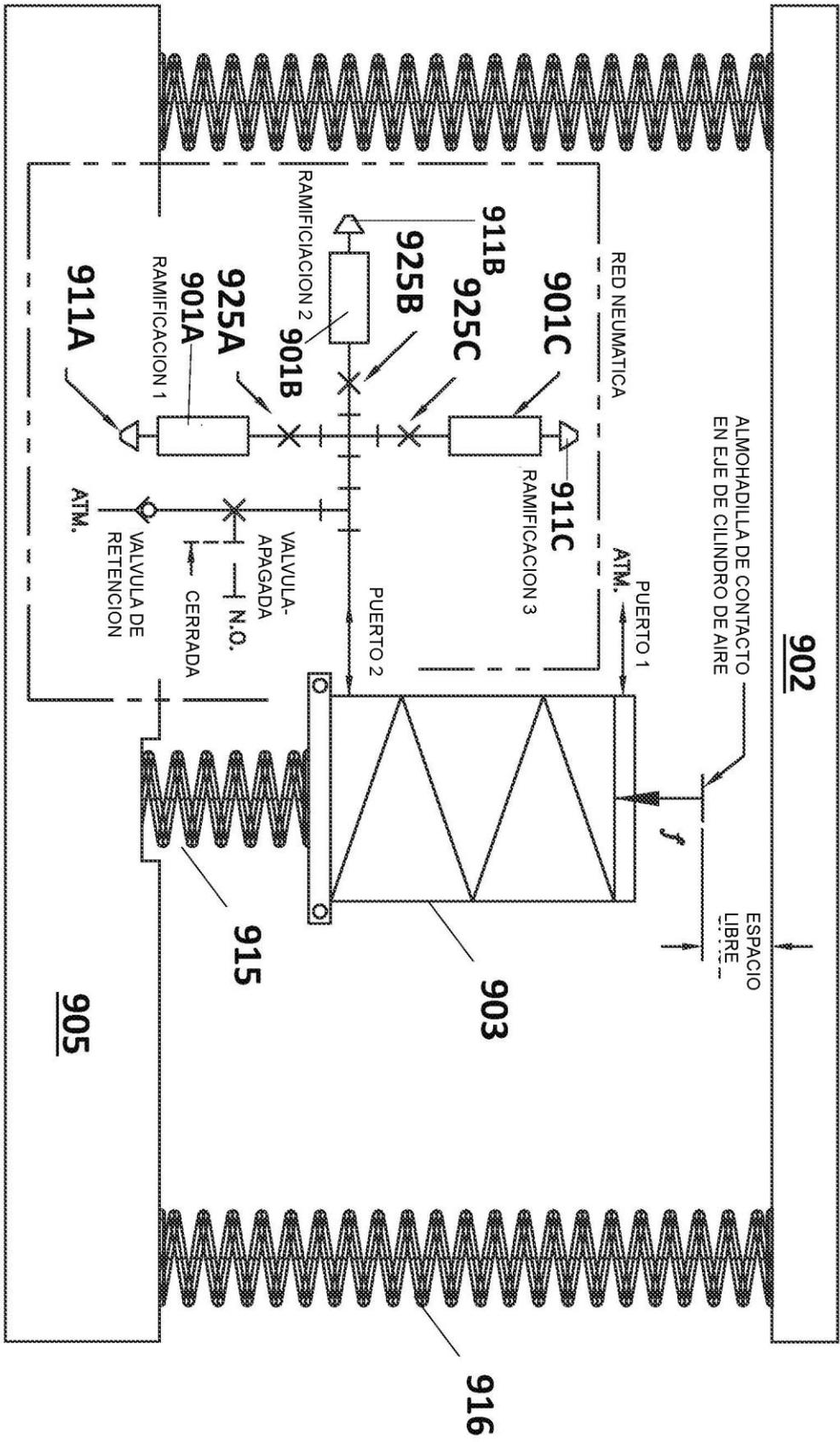


FIG. 10

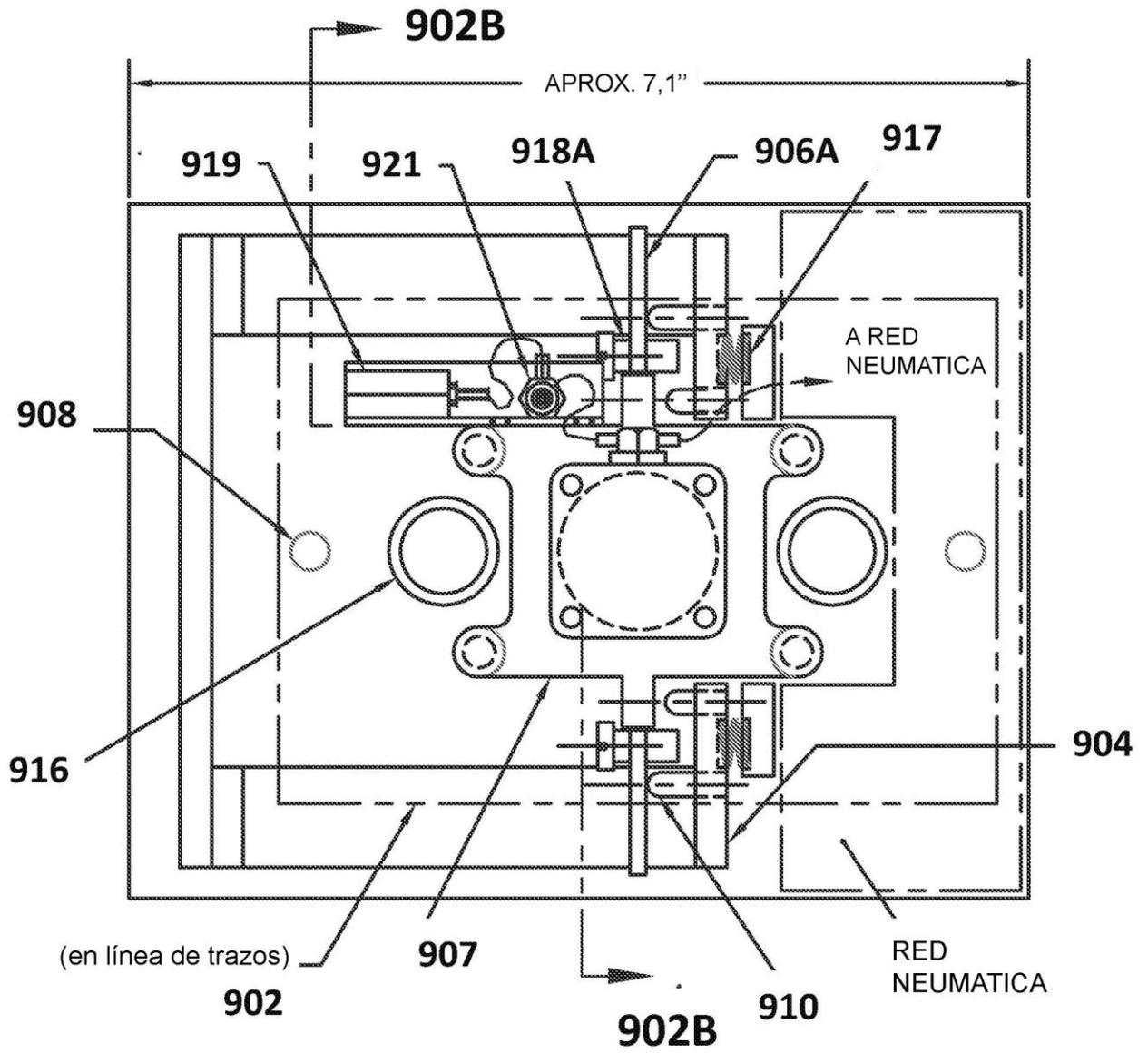


FIG. 11A

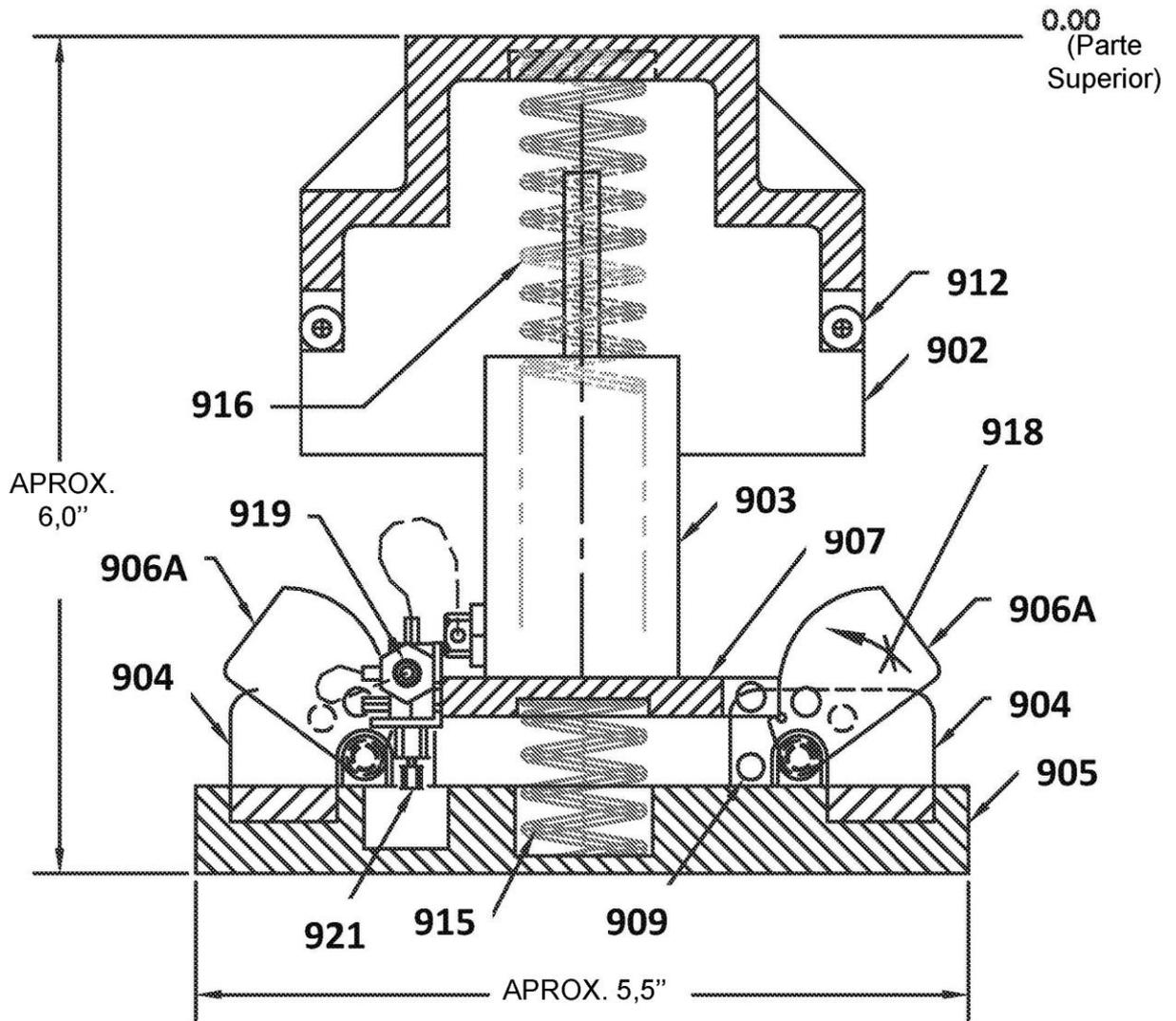


FIG. 11B

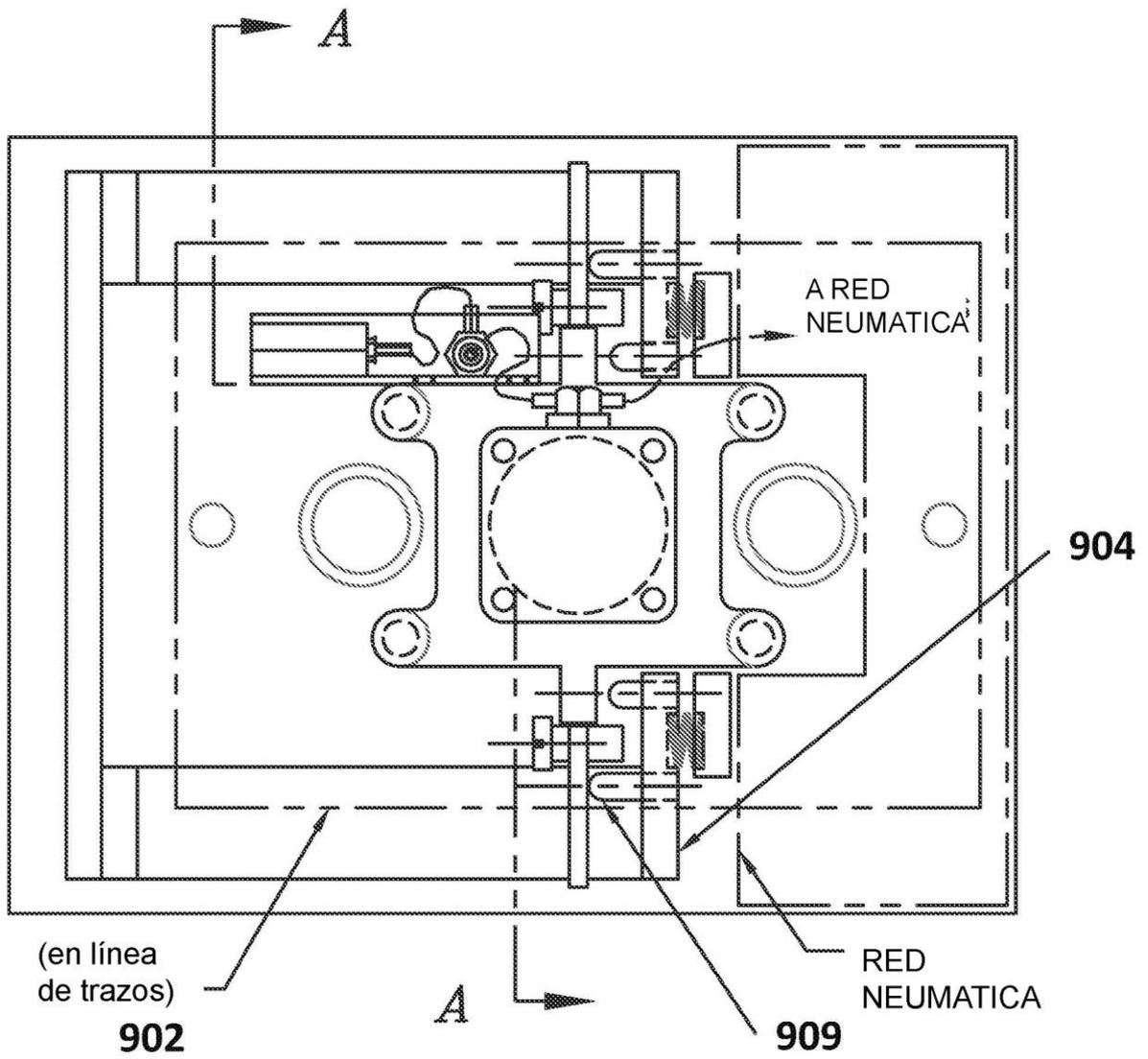


FIG. 12A

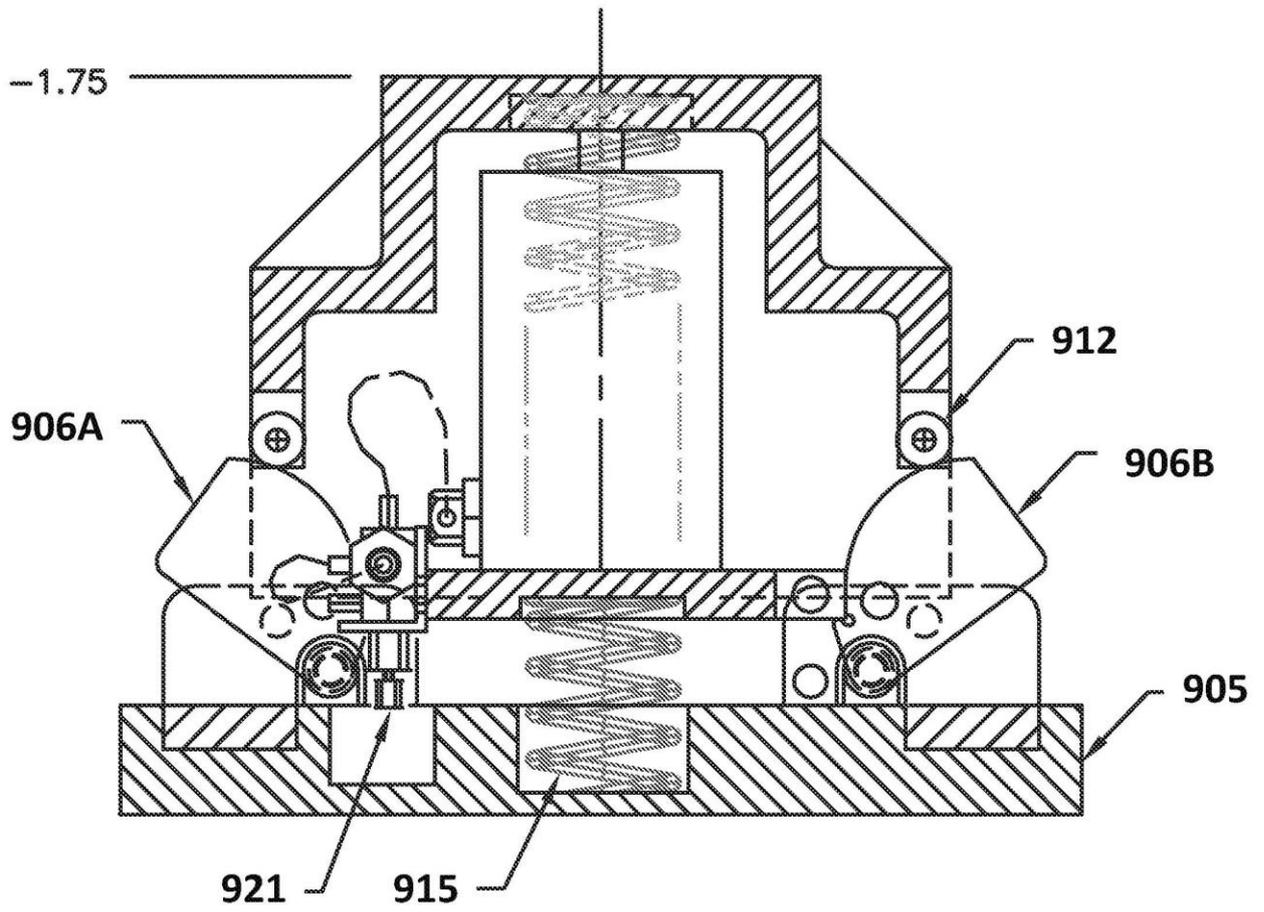


FIG. 12B

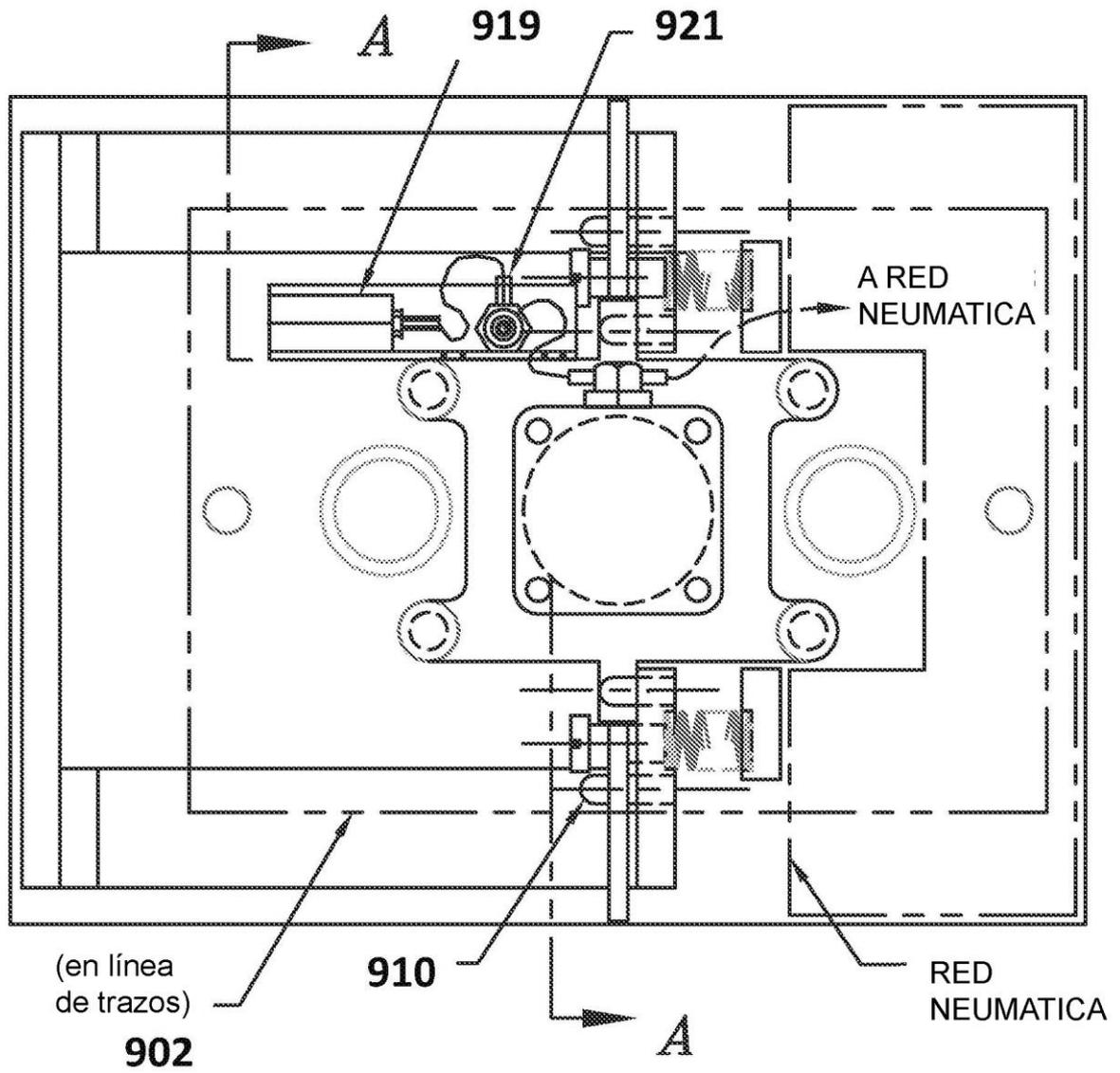


FIG. 13A

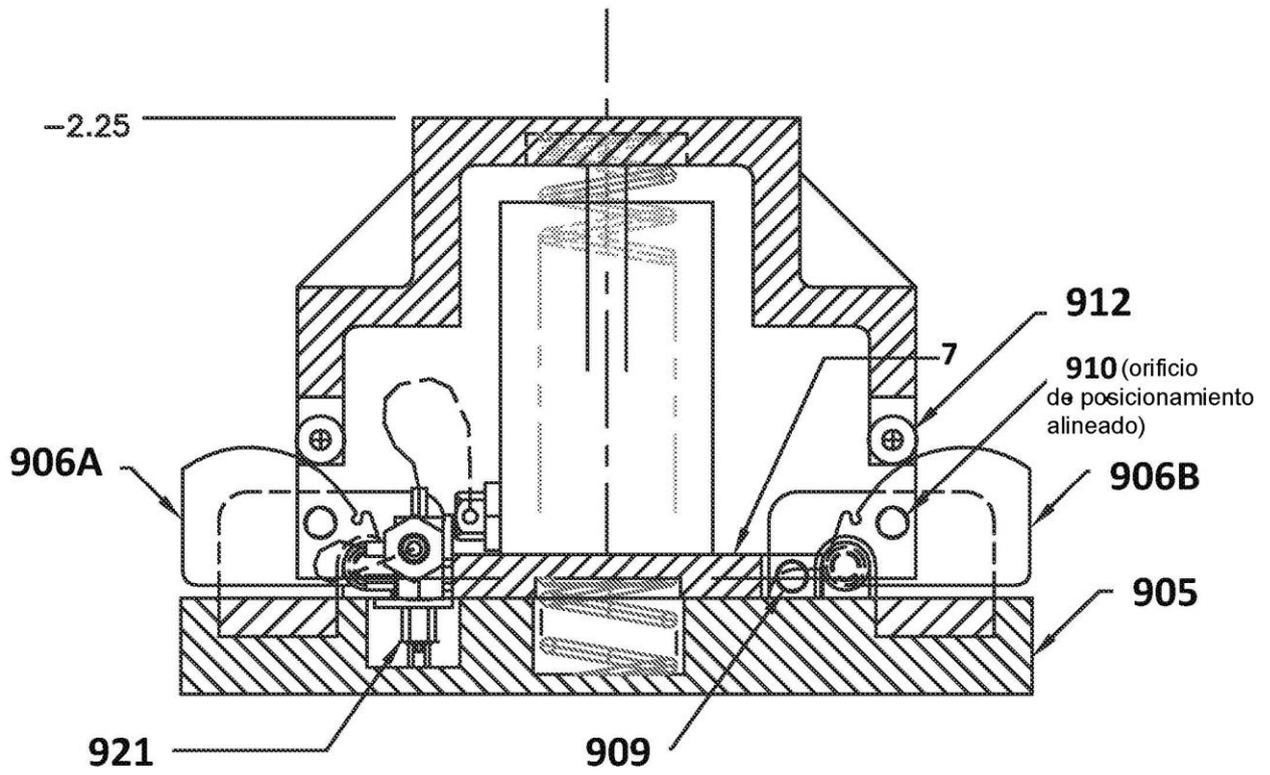


FIG. 13B

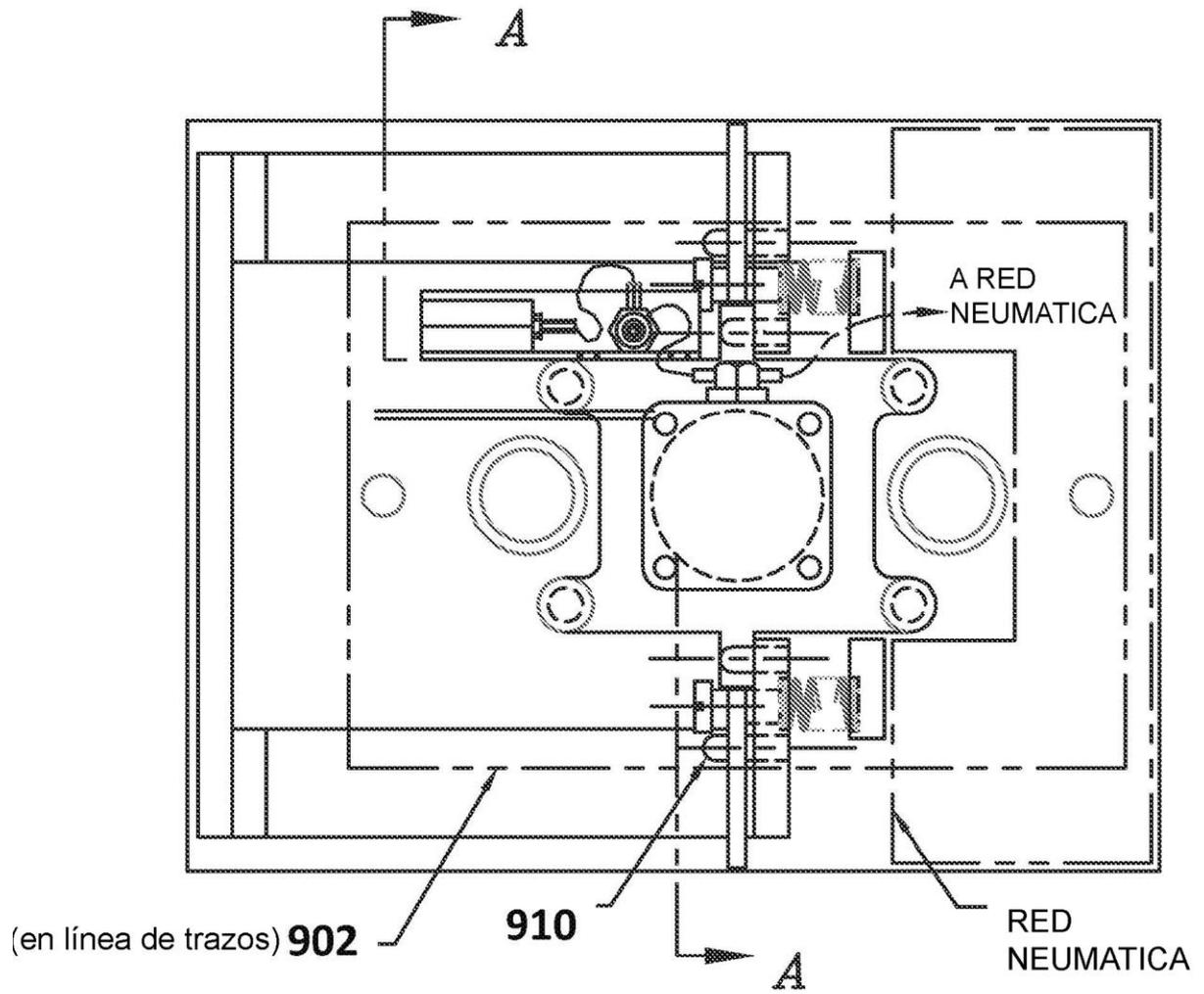


FIG. 14A

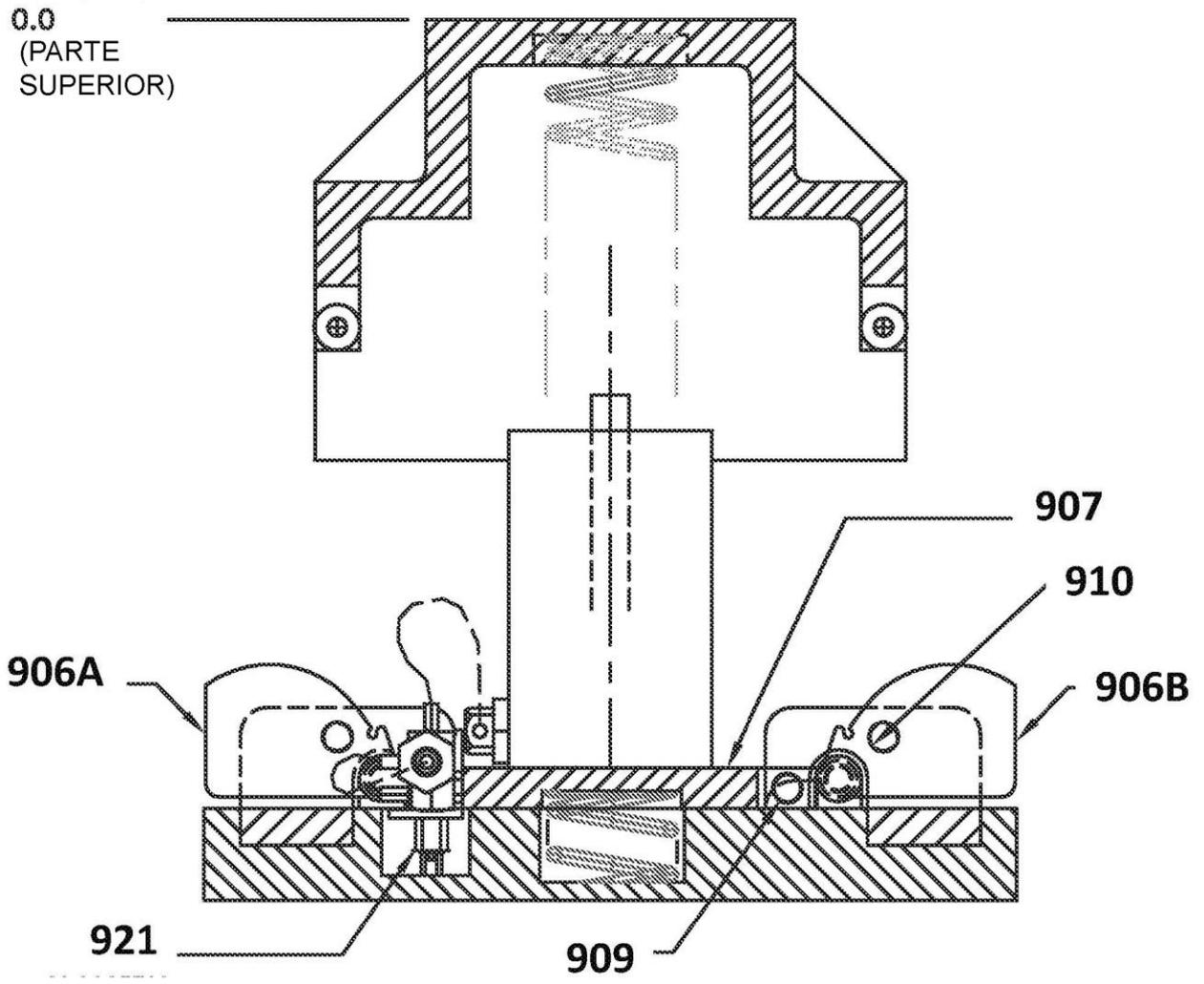
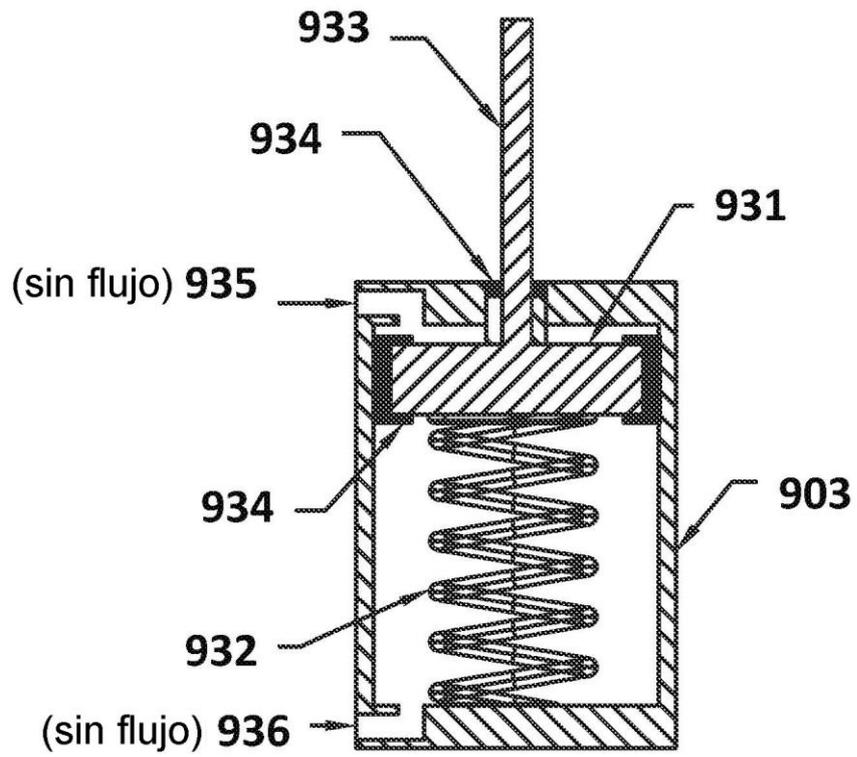
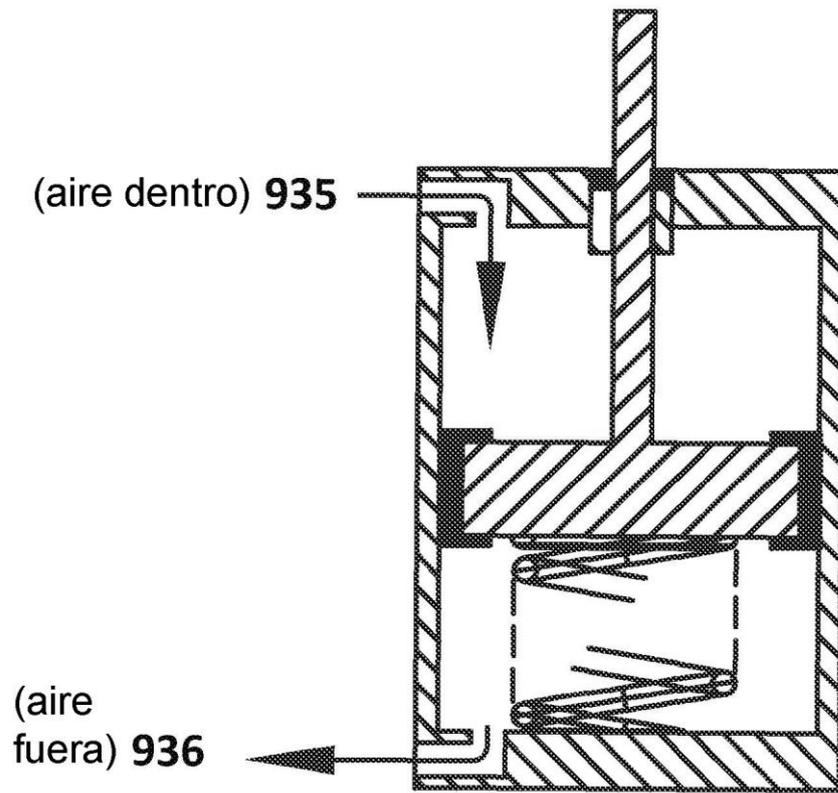


FIG. 14B



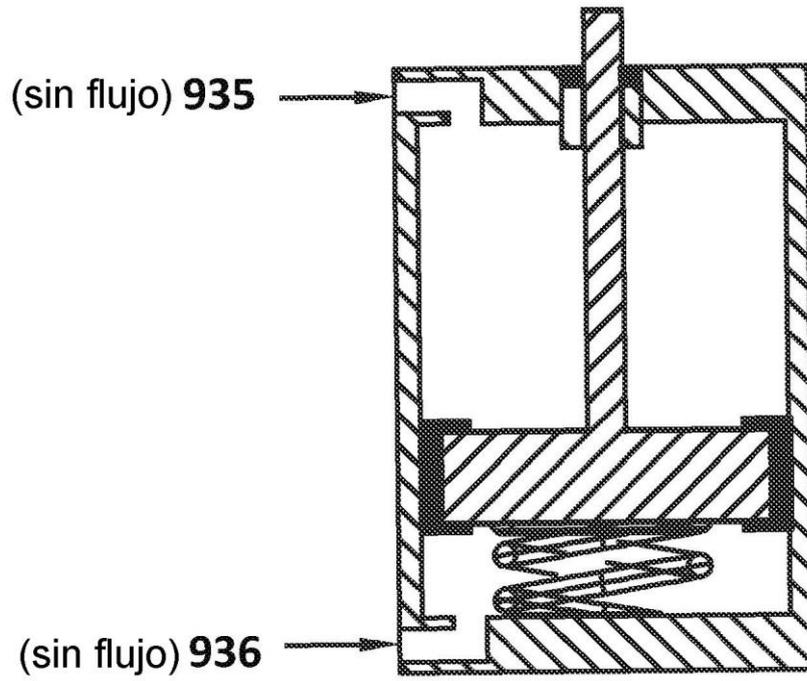
Paso 1

FIG. 15A



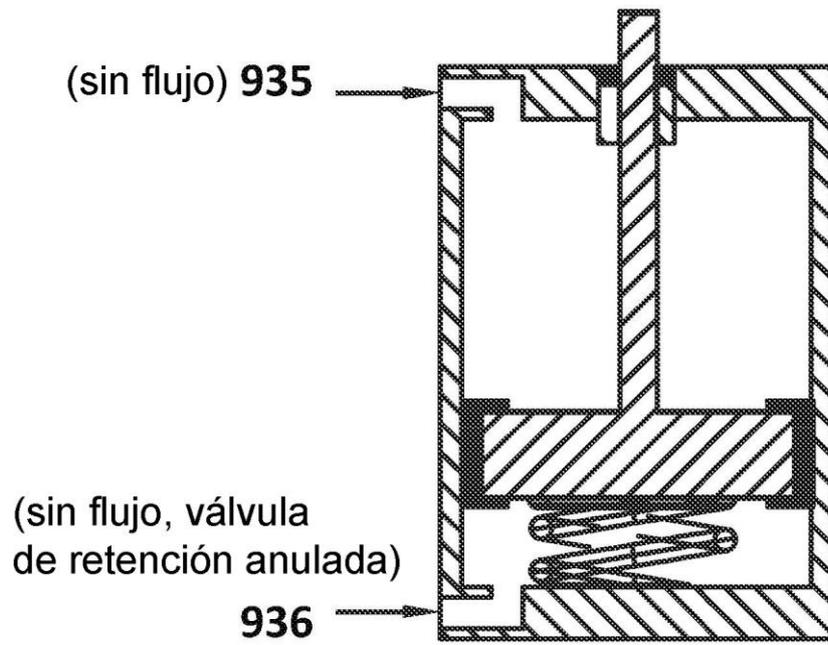
Paso 2-5

FIG. 15B



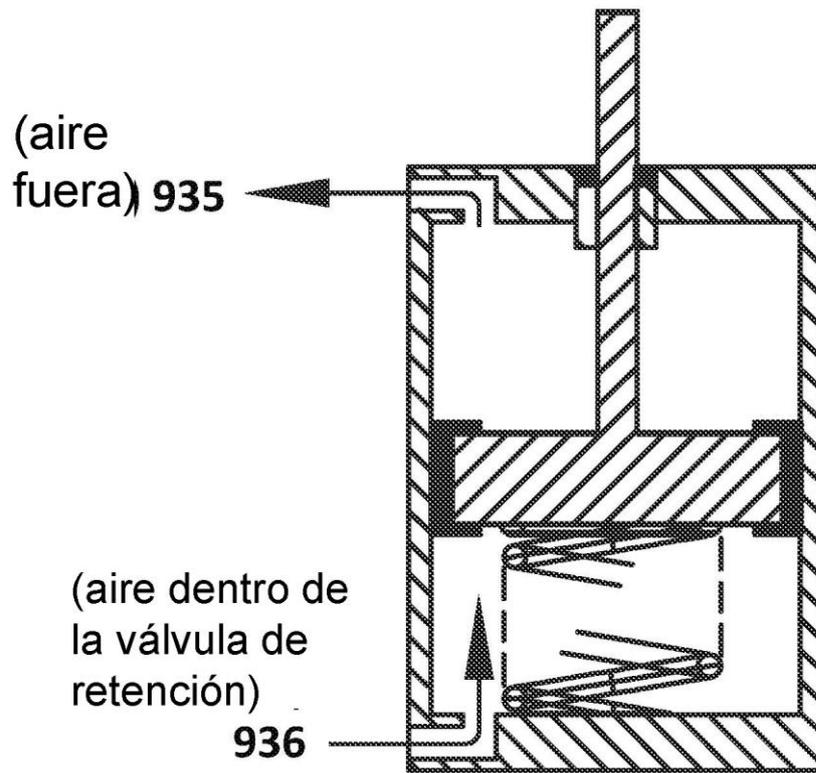
Paso 6 y 7

FIG. 15C



Paso 8

FIG. 15D



Paso 9

FIG. 15E

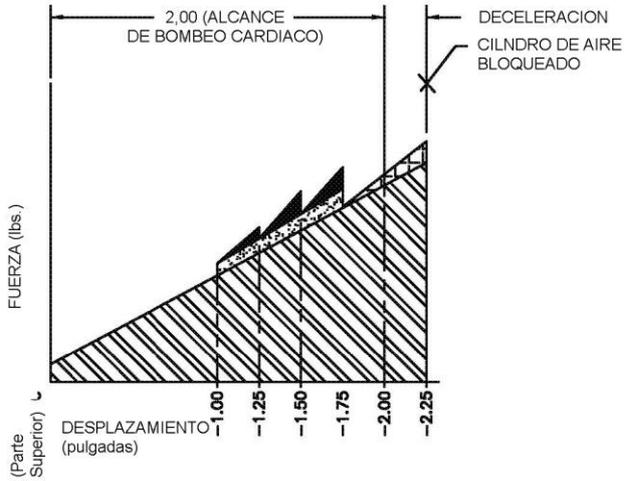


DIAGRAMA FUERZA/DESPLAZAMIENTO
(Recorrido Hacia Abajo Inicial)

Pasos 1-7

FIG. 16A

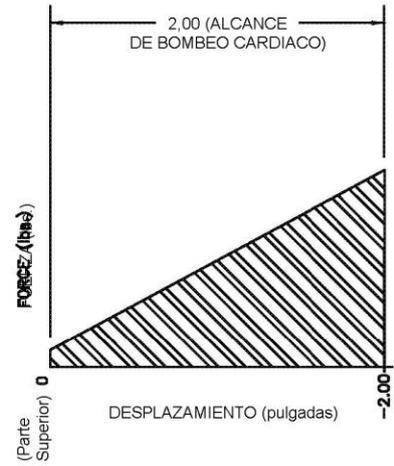
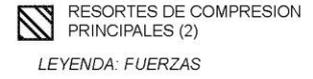


DIAGRAMA FUERZA/DESPLAZAMIENTO
(Recorridos Hacia Abajo)

Paso 8 y Bombeo de Masaje Cardíaco Posterior

FIG. 16B

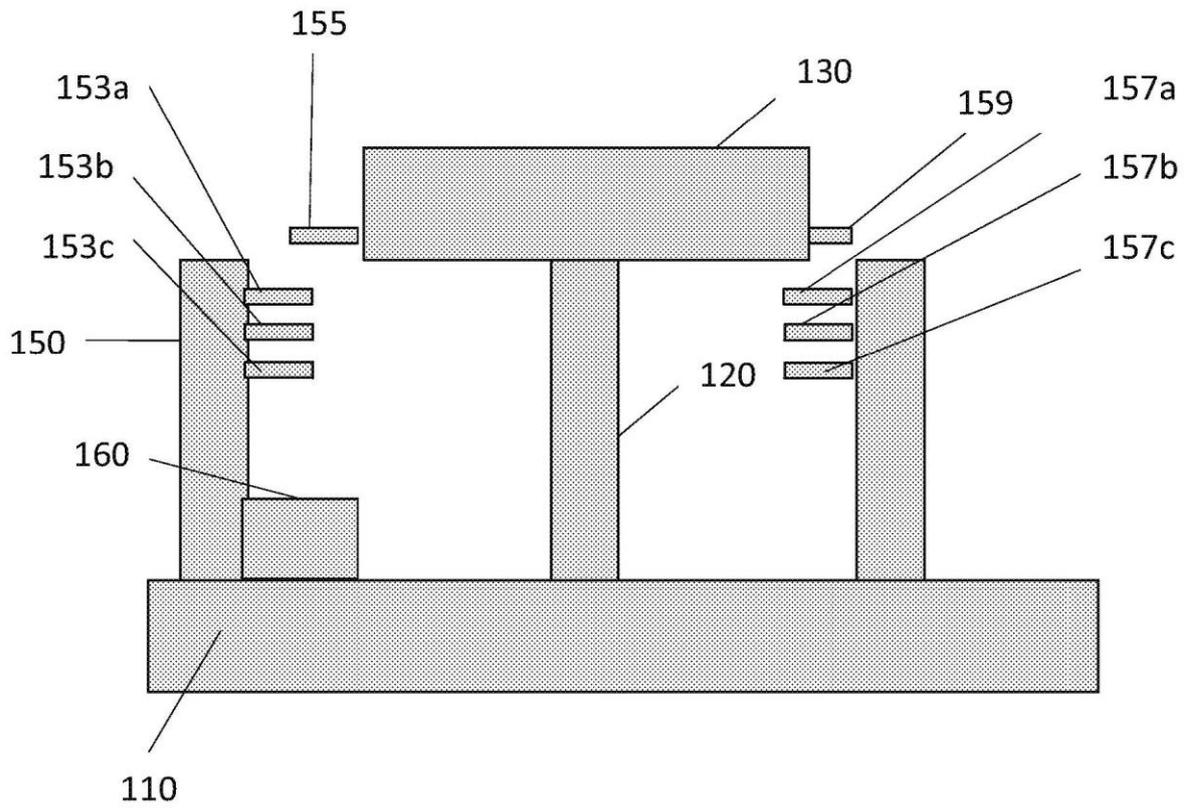


FIG. 17