

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 194**

51 Int. Cl.:

B67B 3/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2019 PCT/EP2019/079336**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2020 WO20089139**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2019 E 19795185 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024 EP 3873848**

54 Título: **Restricción de recipiente autoactuante forzado mecánicamente**

30 Prioridad:

29.10.2018 US 201862752042 P

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

20.08.2024

73 Titular/es:

**BD Kiestra B.V. (100.0%)
Marconilaan 6
9207 JC Drachten, NL**

72 Inventor/es:

**SINNEMA, JURJEN y
FEIJEN, FRANCISCUS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 977 194 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

Restricción de recipiente autoactuante forzado mecánicamente

5 REFERENCIA CRUZADA A APLICACIONES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica el beneficio de la fecha de presentación de la solicitud provisional de patente de EE. UU. número 62/752,042 presentada el 29 de octubre de 2018.

10 CAMPO TÉCNICO

Esta solicitud se refiere a un sistema y procedimiento que facilita el taponado y destaponado de recipientes. En particular, esta solicitud de patente se refiere a asegurar físicamente recipientes para permitir la extracción y/o sustitución de una tapa de recipiente que está sujeta y se retira del recipiente por rotación.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los recipientes de especímenes se utilizan en entornos de laboratorio para almacenar y transportar especímenes que se van a analizar. Los recipientes de especímenes vienen en una variedad de tamaños que dependen de las características o de la cantidad de muestra que se debe almacenar o transportar. Los estándares de la industria también pueden dictar el tipo de recipiente que se utilizará para transportar una muestra en particular. Se pueden entregar recipientes de especímenes de múltiples tamaños a un laboratorio para realizar pruebas de especímenes. Los recipientes normalmente se sellan con una tapa de rosca de recipiente. Por lo tanto, probar especímenes suele ser un proceso que requiere mucho tiempo y mano de obra, ya que requiere retirar la tapa, extraer una muestra de especímen del recipiente y volver a instalar la tapa.

Se conocen en la técnica numerosos sistemas automatizados para tapar y destapar recipientes de especímenes de laboratorio. Estos sistemas suelen utilizar conjuntos rotativos que sujetan uno o ambos del cuerpo del recipiente y de la tapa del recipiente. El mecanismo de agarre debe ser capaz de agarrar el elemento (es decir, uno de entre la tapa o el cuerpo del recipiente) que se va a girar con fuerza suficiente para permitir que se aplique una cantidad eficaz de torsión para fijar de forma segura o retirar eficazmente la tapa del recipiente. El mecanismo también debe poder desaplicarse para liberar o expulsar el elemento después de que se haya completado el procedimiento de taponado/destaponado.

Estos sistemas de taponado/destaponado pueden requerir la sujeción o restricción del cuerpo de un recipiente de muestra durante la operación taponador y destaponado, para impedir que el recipiente rote cuando se aplica torsión a la tapa mediante un conjunto acoplador durante el proceso de taponado/destaponado. Los sistemas de restricción de la técnica anterior han empleado sistemas mecánicos que aplican/desaplican el recipiente en respuesta a alguna actuación mecánica externa (eléctrica, neumática, hidráulica, etc.). Este tipo de sistema de sujeción permite sujetar un recipiente de muestra mientras se aplica un par de torsión a la tapa asociada y liberarlo para permitir la inserción, eyección y extracción sin obstáculos del recipiente del sistema de restricción. Sin embargo, estos sistemas requieren un subsistema eléctrico, neumático o hidráulico y un sistema de control asociado que esté sincronizado con el sistema de taponado/destaponado o adaptado para detectar y responder a la posición o proximidad del conjunto acoplador taponador/destaponador. Esto introduciría complejidad y costo adicionales a un sistema de taponado/destaponado automatizado.

En consecuencia, existe la necesidad de un sistema y procedimiento de retención de recipientes de especímenes autoactuantes y mecánicamente fiables, que sean adecuados para su uso con sistemas automatizados de taponado/destaponado. El documento US 1.249.025A describe una máquina taponadora de botellas para aplicar tapones de rosca a receptáculos tales como botellas y tarros. El documento US 6.205.888 B1 describe un abridor con una sola mano de frascos de medicamentos a prueba de niños para retirar y reemplazar manualmente las tapas roscadas de los frascos.

55 BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

La materia para la cual se busca protección está definida por las reivindicaciones adjuntas. En la presente memoria descriptiva se describe un sistema y un procedimiento para la restricción de un recipiente de auto-actuación forzado mecánicamente. El sistema no requiere control ni sincronización asistidos por computadora, ni se necesita ninguna fuente de energía externa, aparte de la fuerza ejercida cuando se inserta un recipiente en la restricción. El sistema se basa en un conjunto que incluye una o más palancas pivotantes forzadas mecánicamente, cada una de las cuales tiene un elemento o brazo horizontal y un elemento o brazo vertical, cada uno de los cuales se extiende desde un eje de pivote. "Horizontal" y "Vertical" se utilizan en la presente memoria descriptiva para describir la orientación de los brazos de palanca de uno con relación al otro y no en relación con otra superficie. El brazo de palanca vertical se extiende hacia arriba desde el eje de pivote y el brazo horizontal se extiende aproximadamente lateralmente desde el eje de pivote. Establecido de otra manera, los brazos de palanca son aproximadamente ortogonales uno con respecto al otro con respecto al eje de pivote. Un experto de conocimiento ordinario apreciará

que los ángulos relativos de los elementos o brazos pueden ser menores o mayores que noventa grados siempre que los brazos y su orientación relativa sirvan para asegurar y liberar el recipiente en cooperación con el mecanismo u otros medios (es decir, operación manual) que se utilizan para quitar la tapa y asegurar la tapa al recipiente. La(s) palanca(s) están dispuestas en la base de un canal en una carcasa.

5 El canal está adaptado para recibir un recipiente taponado. Toda la actuación se produce cuando la base de un recipiente insertado entra en contacto con la superficie superior de los elementos horizontales de una o más palancas pivotantes colocadas en la base de un canal adaptado para servir como guía para el tubo insertado. La(s) palanca(s) son forzadas en esta posición elevada pivotada por medios mecánicos, tales como un resorte. A medida
10 que el tubo insertado presiona los miembros horizontales hacia abajo, las porciones superiores de los miembros verticales son pivotadas hacia el interior, hacia el exterior del recipiente. Una pastilla de fricción situada sobre la superficie interior de cada elemento vertical se pone en contacto con el exterior del recipiente, agarrándolo de esta manera. Esta acción de agarre sujeta el recipiente con suficiente fricción para permitir retirar o colocar un tapón de rosca. En la realización en la que sólo hay una palanca, se dispone una pastilla de fricción en una superficie del
15 canal opuesta al brazo de palanca vertical, estando dispuesta encima la pastilla de fricción .

De acuerdo con la invención, el aparato reivindicado incluye además una plataforma forzada mecánicamente que soporta el canal y las palancas pivotantes. Esta base está forzada y posicionada para permitir que el canal y el conjunto de palanca pivotante se trasladen hacia abajo contra la fuerza que desvía la plataforma y se trasladen a
20 través del cuerpo del recipiente de restricción. Este avance adicional del recipiente, el canal y el conjunto de palanca hace que las palancas pivotantes asuman posiciones de agarre completamente aplicadas y lleva los elementos verticales de las palancas (y las pastillas de fricción flexibles sobre ellos) a posiciones completamente verticales. En esta posición, las pastillas de fricción aplican una fuerza de fricción estática máxima al exterior del recipiente. En una realización adicional, el canal en el alojamiento recibe un manguito y el manguito avanza hacia abajo en el canal a medida que la plataforma cargada mecánicamente se aleja del fondo del alojamiento en respuesta a la fuerza hacia
25 abajo aplicada por el recipiente a la(s) palanca (s) dispuesta(s) en el fondo del canal.

De acuerdo con la invención, el aparato para restringir mecánicamente un recipiente configurado para aceptar una tapa incluye un conjunto que incluye un alojamiento o bloque que tiene un canal en su interior. En una realización, el
30 canal tiene un manguito móvil dispuesto en su interior. El canal recibe el recipiente desde su extremo proximal en el bloque. El canal tiene una longitud tal que una parte del recipiente que recibe la tapa no entra en el canal. El aparato incluye también al menos una palanca situada próxima a un extremo distal del canal en el bloque. La al menos una palanca está unida de manera pivotante al bloque. La palanca tiene una primera porción que se extiende sustancialmente radialmente con respecto al canal y una segunda porción que se extiende sustancialmente
35 axialmente con respecto al canal. La primera y segunda porciones de la palanca rotan con respecto a un árbol definido por la unión pivotante de la palanca al bloque.

De acuerdo con la invención, el aparato también incluye un primer sesgo mecánico conectado a una placa inferior móvil de modo que la placa inferior móvil se desvía para descansar próxima al extremo distal del bloque con una
40 primera fuerza de forzamiento. De acuerdo con la invención, el aparato también incluye un segundo sesgo mecánico adaptada para posicionar al menos una palanca con una segunda fuerza de forzamiento que hace que la porción sustancialmente radial de la al menos una palanca se extienda hacia adentro y hacia arriba dentro del canal y la porción sustancialmente axial. de la al menos una palanca se extienda hacia arriba y hacia afuera con respecto a un eje del canal. De acuerdo con la invención, la primera fuerza de forzamiento excede a la segunda fuerza de
45 forzamiento. En respuesta a una fuerza hacia abajo ejercida sobre o por el recipiente en el canal que excede a la segunda fuerza de forzamiento del segundo sesgo mecánico, el segundo forzamiento mecánica se supera y la palanca pivota en un extremo proximal de la porción sustancialmente radial y las porciones sustancialmente axiales. de la palanca de tal manera que un extremo distal de la porción sustancialmente radial es empujada hacia abajo en respuesta a la fuerza hacia abajo ejercida sobre el recipiente recibido por el canal y el extremo distal de la porción
50 sustancialmente axial es empujado hacia el recipiente en el canal y además en el que , cuando la fuerza descendente excede la primera fuerza de forzamiento, la placa inferior móvil avanza desde el contacto con el bloque, permitiendo que el recipiente avance más dentro del canal, avanzando de esta manera aún más el extremo distal de la porción sustancialmente radial de la palanca inferior y el extremo distal de la porción sustancialmente axial de la palanca más hacia dentro, de manera que el extremo distal de la porción axial entre en contacto con el
55 recipiente con una fuerza de fricción estática (F_s).

En una realización, los forzamientos mecánicos primero y segundo están proporcionadas por resortes. Un ejemplo de recipiente es un tubo de muestras. Estos recipientes suelen tener rosca para recibir un tapón de rosca. De acuerdo con la invención, el aparato tiene dos palancas. En una realización, una primera palanca está unida de
60 manera pivotante al bloque en un lado del canal y una segunda palanca está unida de manera pivotante al bloque en el lado opuesto del canal. Cada palanca también incluye un ancla. El segundo sesgo mecánico está conectada a cada ancla. El aparato también tiene uno o más pasadores de guía acoplados a la placa inferior móvil, estando dispuesto cada pasador de guía en un canal de guía formado en el bloque.

65 En la realización en la que el canal tiene un manguito móvil en su interior, el manguito tiene una pestaña con un perímetro exterior que se extiende más allá del perímetro de una abertura en el bloque que recibe el manguito. El

manguito es móvil dentro del bloque y la pestaña evita que el manguito avance más allá del extremo proximal del bloque. El manguito avanza más dentro de la abertura del bloque cuando la fuerza hacia abajo excede el segundo sesgo mecánico debido a que el manguito avanza con la placa inferior móvil cuando la placa es forzada a salir del contacto con el bloque debido a la fuerza hacia abajo que excede el primer sesgo mecánico. El primer sesgo mecánico está además conectado al bloque. La al menos una palanca incluye además un anclaje al que se une el segundo sesgo mecánico. La porción sustancialmente axial de la palanca tiene una pastilla de fricción fijada a la misma y en la que la pastilla de fricción avanza hasta entrar en contacto con el recipiente con la fuerza de fricción estática (F_s).

También se describe en la presente memoria descriptiva un procedimiento para restringir mecánicamente un recipiente usando el aparato. De acuerdo con la invención, un extremo destaponado del recipiente se inserta en el extremo proximal del manguito que tiene el canal en su interior. El recipiente es empujado hacia el interior del canal con una fuerza igual o mayor que la primera fuerza de forzamiento para poner el extremo destaponado del recipiente en contacto con el extremo distal de la porción sustancialmente radial de la palanca, provocando de esta manera que la palanca pivote. La fuerza hacia abajo también impulsa a que una superficie orientada hacia adentro de la porción sustancialmente axial de la palanca entre en contacto con el extremo destaponado del recipiente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características, aspectos y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor con respecto a la siguiente descripción, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos que se acompañan en los que:

La figura 1A es una vista en perspectiva de un sistema de taponado/destaponador de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 1B es una vista en perspectiva de un sistema de taponado/destaponador de la figura 1A que representa los componentes del mecanismo impulsor.

La figura 2A es una vista lateral del mecanismo impulsor del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 2B es una vista lateral recortada parcial del mecanismo impulsor del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 2C es una vista superior recortada parcial del mecanismo impulsor del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 3A, es la vista inferior del eyector del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 3B, es la vista superior del eyector del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 3C es una vista lateral del eyector del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 3D es una vista en perspectiva del eyector del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 4 es una vista inferior parcialmente recortada del mecanismo impulsor del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 5A es una vista en perspectiva de un sensor de posición del conjunto acoplador, un sensor eyector y un montador de sensor de impulsor sobre el mecanismo impulsor de la figura 1B.

La figura 5B es una vista en perspectiva recortada parcial que muestra el sensor de posición del conjunto acoplador de la figura 5A.

La figura 5C es una vista en perspectiva recortada parcial que muestra el sensor eyector de la figura 5A.

La figura 5D es una vista en perspectiva recortada parcial que muestra el sensor del impulsor de la figura 5A.

La figura 6A es una vista lateral del conjunto acoplador del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 6B es la vista frontal del conjunto acoplador del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 6C es la vista superior del conjunto acoplador del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 6D es la vista inferior del conjunto acoplador del sistema de taponado/destaponador de la figura 1B.

La figura 7A es una vista en perspectiva del conjunto acoplador que está asegurado a una tapa.

La figura 7B es una vista recortada del conjunto acoplador que ilustra los miembros de agarre alojado en las crestas de la tapa.

La figura 7C es una vista en perspectiva de una tapa y un recipiente a modo de ejemplo.

La figura 7D es una vista superior de la tapa de la figura 7A.

La figura 8A es una vista en sección transversal del acoplador de la figura 5A.

La figura 8B es una vista en sección transversal del acoplador de la figura 5A y de la tapa y el recipiente de la figura 7A.

La figura 9 es una vista en perspectiva de la restricción del recipiente con forzamiento mecánica y autoactuante.

La figura 10 es una vista en perspectiva de la restricción del recipiente de la figura 9 sobre brazo robótico de un solo eje.

La figura 11A es una vista frontal de la restricción del recipiente de la figura 9.

La figura 11B es una vista trasera de la restricción del recipiente de la figura 9.

La figura 11C es una vista derecha de la restricción del recipiente de la figura 9.

La figura 11D es una vista izquierda de la restricción del recipiente de la figura 9.

La figura 11E es una vista superior de la restricción del recipiente de la figura 9.

La figura 11F es una vista inferior de la restricción del recipiente de la figura 9.

La figura 12A es una vista frontal en sección transversal de la restricción del recipiente de la figura 9 que representa un estado descargado/no accionado.

La figura 12B es una vista frontal en sección transversal de la restricción del recipiente de la figura 9 que representa un estado parcialmente cargado/no accionado/no deprimido.

5 La figura 12C es una vista frontal en sección transversal de la restricción del recipiente de la figura 9 que representa un estado cargado/no accionado/no deprimido.

La figura 12D es una vista frontal en sección transversal de la restricción del recipiente de la figura 9 que representa un estado cargado/activado/no deprimido.

10 La figura 12E es una vista frontal en sección transversal de la restricción del recipiente de la figura 9 que representa un estado cargado/activado/deprimido.

La figura 13A es una vista superior parcial recortada de las palancas, pasadores y plataforma de la restricción del recipiente de la figura 9 en condiciones de recibir un recipiente.

La figura 13B es una vista superior parcial recortada de las palancas, pasadores y plataforma de la restricción del recipiente de la figura 9 en recepción completa de un recipiente.

15 La figura 14A es una vista frontal en sección transversal de un retenedor de recipiente de una sola palanca que representa un estado descargado/no accionado.

La figura 14B es una vista frontal en sección transversal de un retenedor de recipiente de una sola palanca que representa un estado parcialmente cargado/no accionado/no presionado.

20 La figura 14C es una vista frontal en sección transversal de un retenedor de recipiente de una sola palanca que representa un estado cargado/no accionado/no presionado.

La figura 14D es una vista frontal en sección transversal de un retenedor de recipiente de una sola palanca que representa un estado cargado/accionado/no presionado.

La figura 14E es una vista frontal en sección transversal de un retenedor de recipiente de una sola palanca que representa un estado cargado/accionado/deprimido.

25 La figura 15A es una vista superior parcial recortada de la palanca, el pasador y la plataforma de una restricción de recipiente de una sola palanca en condiciones de recibir un recipiente.

La figura 15B es una vista superior recortada parcial de la palanca, el pasador y la plataforma de una restricción de recipiente de una sola palanca con recepción plena de un recipiente.

30 La figura 16 es una vista inferior de un retenedor de recipiente de una sola palanca.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 La restricción de recipientes de carga mecánica de la presente divulgación está adaptada para usarse junto con un sistema automatizado de taponado/destaponado de recipientes. Para proporcionar el contexto adecuado para describir la restricción del recipiente, se proporcionará una descripción de un sistema de taponado/destaponador ejemplar. El experto comprenderá y apreciará que la presente invención podría usarse junto con una variedad de taponadoras/destaponadoras mecánicas, ya sean automatizadas u operadas manualmente. La presente invención también se puede utilizar para sujetar un recipiente cuando se retira una tapa manualmente.

40 Sistema automatizado taponador / destaponador

45 Uno de esos sistemas, el sujeto de la solicitud de patente provisional número 62/659.915, asignada a BD Kiestra B.V. of Drachten, Holanda, proporciona un mecanismo accionado por un único motor bidireccional vinculado a un conjunto acoplador por medio de un árbol roscado rotativo. El conjunto acoplador está configurado para aplicarse a una tapa mediante ranuras forzadas mecánicamente. El sistema emplea un impulsor y un eyector, ambos colocados concéntricamente alrededor del árbol roscado. El impulsor se traslada a lo largo del árbol como una función de la rotación del árbol, para permitir la retracción del eyector cuando un elemento está aplicado en el conjunto acoplador, o hacer que el eyector se extienda dentro del conjunto acoplador, desaplicando así a la tapa.

50 Como se muestra en las figuras 1A y 1B, el motor 102 está acoplado al conjunto impulsor 106 mediante la transmisión 104, y el conjunto impulsor 106 es adyacente al conjunto acoplador 108. El conjunto impulsor 106 incluye el eyector 110, el impulsor 112, el sensor 114 del conjunto acoplador, el sensor eyector 116, el sensor impulsor 118, el árbol de alineación del impulsor 120 y el árbol de transmisión roscado 122.

55 Las figuras 2A y 2B muestran una vista lateral parcial y una vista lateral recortada parcial, respectivamente, del mecanismo impulsor 106. Como se ilustra en la figura 3B, la superficie más exterior 204 del impulsor 112 debe dimensionarse para crear un espacio 206 entre éste y la pared interior 208 del marco 202. Esto se ilustra con más detalle en la figura 2C, que proporciona una vista recortada superior del mecanismo impulsor 106. Como se ilustra, el radio más exterior 210 del impulsor 112 es menor que el radio interior 212 del marco 202. Esto crea un espacio 206 entre el impulsor 112 y la pared interior 208, lo que permite que el impulsor 112 se traslade a lo largo del árbol roscado 122 en función de la rotación del árbol (impulsado por la transmisión 104), sin obstáculos por el árbol de alineación del impulsor 120.

65 Las figuras 3A, 3B, 3C y 3D proporcionan vistas inferior, superior, lateral y en perspectiva del eyector 110. Se muestra que el eyector 110 tiene tres varillas de eyección alargadas 302 que se extienden desde la superficie inferior del eyector. También hay un canal central no roscado 304.

Como se muestra en la figura 4, el radio más externo 402 del árbol roscado 122 es menor que el radio interno 404 del canal sin rosca 304. Esto asegura que exista un espacio entre el canal sin rosca 304 y la superficie más externa del árbol roscado 122. Este espacio permite que el eyector 110 se traslade a lo largo de la longitud longitudinal del árbol del árbol roscado 122, sin ser impedido por ese árbol. La figura 4 también muestra la relación dimensional entre el árbol de alineación del impulsor 120 y el eyector 110. El radio exterior del eyector 110 debe limitarse a una dimensión que asegure un espacio 406 entre el eyector 110 y el árbol de alineación del impulsor 120, permitiendo de esta manera que el eyector 110 se traslade a lo largo del eje longitudinal del árbol roscado 122, sin impactar o contactar de otro modo con el árbol de alineación del impulsor 120.

Como se muestra en la figura 5A, el mecanismo impulsor 106 incluye tres sensores: (i) sensor 114 del conjunto acoplador, (ii) sensor 116 del eyector y (iii) sensor 118 del impulsor. En una realización particular de la invención, el sensor 114 del conjunto acoplador es un sensor óptico de horquilla. montado sobre el marco 202. Como se muestra en la figura 5A, este sensor está colocado para detectar la rotación del conjunto acoplador 108, por medio de la ventana fresada 502. Con referencia a la figura 5B, la rotación se detecta detectando huecos 504 radialmente equidistantes en la parte superior del conjunto acoplador 116 a medida que pasan entre las horquillas 506 del sensor 114 del conjunto acoplador. El sensor eyector 116 es un sensor de proximidad inductivo en una realización particular de la invención. Como se ilustra en la figura 5C, el sensor 116 está montado a través del bastidor 202 y posicionado para detectar cuando el eyector 110 se traslada a lo largo del eje longitudinal del árbol roscado 122 y se acerca al conjunto acoplador 108 (posición 110'). El tercer sensor, el sensor del impulsor 118, se muestra en la figura 5A montado sobre el marco 202 dentro de la ventana fresada 508. En una realización particular de la invención, el sensor 118 del impulsor es un sensor óptico de horquilla del mismo tipo que el especificado para el sensor 114 del conjunto acoplador. Como se ilustra en la figura 5D, el sensor 118 del impulsor está colocado dentro del mecanismo impulsor de modo que cuando el impulsor 112 esté en su posición más alta a lo largo del árbol roscado 122, la cuchilla 510 interrumpa la señal óptica entre las horquillas 512. La salida de cada sensor se transmite por medio de una interfaz a la taponadora/ sistema de control del destaponador (no ilustrado). La información es procesada y utilizada por el sistema controlador para controlar el funcionamiento de la taponadora/destaponadora.

Las figuras 6A y 6B proporcionan una vista lateral y frontal, respectivamente, del conjunto acoplador 108, que se muestra conectado al árbol roscado 122. Como se muestra, tres dedos 602 sobresalen de la parte inferior del conjunto acoplador y están colocados equidistantemente en una sección interior circular. 604 que tiene un diámetro \emptyset . También se muestra que el conjunto acoplador 108 tiene tres canales circulares 606 (ver las figuras 6C y 6D). Estos canales están colocados y dimensionados para permitir que las tres varillas de eyección 302 del eyector 110 pasen libremente. En una realización preferida de la invención, cada uno de los tres dedos 602 tiene una sección transversal trapezoidal estrechada progresivamente y termina en una punta cuadrilátera prismática 608. Alojada dentro de una cámara 610 en cada dedo 602 hay una ranura de acoplamiento 612. Como se ilustra en la figura 6C, las ranuras de acoplamiento 612 tienen una sección transversal circular en una realización particular de esta invención. Sin embargo, esta es una elección de diseño que depende de las características particulares de la superficie del elemento con el que se pretende acoplar la ranura de aplicación, y se podrían utilizar varias formas de sección transversal.

Un tipo de elemento ejemplar es la tapa con rosca interna 702, ilustrada en las figuras 7A y 8B. Este tipo de tapa es similar a las que normalmente se emplean en recipientes de especímenes de laboratorio, como los productos Phoenix Broth de 8 ml fabricados por Becton Dickinson and Company de Franklin Lakes, Nueva Jersey. La tapa 702 se rosca sobre el recipiente roscado 704. Como se muestra en las figuras 7A y 7B, la superficie lateral de la tapa 702 está rodeada por canales longitudinales 706, cada uno de los cuales tiene una sección transversal sustancialmente circular 708.

La figura 8A proporciona una vista en sección transversal del conjunto acoplador 108 que se aplica a la tapa 704. Se muestra que la base de la ranura de acoplamiento 612 está retenida por el labio vertical 802 dentro de la punta cuadrilátera prismática 608 del dedo 602. La parte superior de la ranura de acoplamiento 612 está forzada por un resorte circular. 804, empujando la porción superior de la ranura hacia adentro y contra la pared 806 de la cámara 610. La figura 8B es una vista en sección transversal del conjunto acoplador 108, pero con la tapa 702 completamente insertada entre los dedos 602. Como se muestra, la ranura de acoplamiento 612 está acoplada de forma segura con el canal longitudinal 706. El resorte circular 804 ha sido deformado hacia afuera por la porción superior de la ranura 612, que ha sido empujada separándola de la pared 806 de la cámara 610 como consecuencia de la inserción de la tapa 702. El acoplamiento entre las ranuras de acoplamiento 612 y los canales longitudinales 706 proporciona una interfaz segura que permite aplicar un par significativo a la tapa 702 por el conjunto acoplador 108 a medida que el árbol roscado 122 es rotado en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Como se ilustra en la figura 8B, la tapa 702 encaja de forma segura entre los dedos 602 al insertarse en el conjunto acoplador 108. Para asegurar este ajuste seguro y el acoplamiento resultante de las ranuras de acoplamiento, el conjunto acoplador 108 debe diseñarse con un diámetro específico de tapa, \emptyset (ver la figura .6D).

Restricción de recipiente autoaccionado y forzado mecánicamente

La figura 9 proporciona una vista en perspectiva de una realización ejemplar de la invención de restricción de recipientes 900. El manguito 902 del recipiente, que incluye una cavidad central de aceptación del recipiente, se muestra colocado dentro del marco o bloque exterior 904. El resorte vertical 906 se muestra extendido entre el anclaje de resorte superior 908 y el anclaje de resorte inferior 910. También se representa una porción del resorte vertical 912, situado a lo largo del lado opuesto del marco exterior 904 desde el resorte vertical 906. El resorte vertical 912 se extiende entre el anclaje de resorte superior 914 y el anclaje de resorte inferior 916 (no representado en esta vista). Los pasadores de guiado 918 y 920 se muestran sujetos a la plataforma 922 y se extienden hacia el interior del marco exterior de la restricción del recipiente 900. La base del conjunto de agarre 924 se muestra sujeta a la plataforma 922 y situada entre los pasadores de guiado 918 y 920. Además, el recipiente 704 de la muestra de laboratorio tapada se ilustra completamente insertado y presionado en la restricción 900 del recipiente. Se muestra una brida de montaje 926 fijada a la pared trasera del marco exterior 904. Esta brida de montaje no es esencial para la invención, sino que se proporciona como un ejemplo de un medio, mediante el cual se puede montar la restricción del recipiente de una manera que permita que el manguito 902 del recipiente y la plataforma 922 se trasladen verticalmente con respecto al marco exterior 904 durante el funcionamiento de la restricción del recipiente. La figura 10 proporciona una vista en perspectiva de la restricción 900 del recipiente montada, por medio de la brida 926, sobre el brazo robótico de un solo eje 1002.

Las figuras 11A, 11B, 11C, 11D, 11E y 11F proporcionan, respectivamente, vistas frontal, trasera, derecha, izquierda, superior e inferior de la restricción 900 del recipiente. Se muestra que los anclajes de resorte horizontales 1102 y 1104 están fijados, respectivamente, a la parte inferior de palancas montadas pivotantemente 1108 y 1110 (figura 12A), estando situadas ambas dentro del conjunto de agarre 924. Se muestra que el resorte horizontal 1106 se extiende entre los anclajes de resorte horizontales.

Las figuras 12A-E proporcionan vistas en sección transversal de la restricción 900 del recipiente. En particular, la figura 12A representa la restricción del recipiente antes de la inserción o carga de cualquier recipiente. Los resortes verticales 906 y 912 sirven para forzar la plataforma 922 contra la superficie inferior del marco exterior 904 con una fuerza de tracción de $2F_v$. Se muestra que los pasadores de guiado 918 y 920 están completamente insertados dentro de los canales de guiado 1202 y 1204, respectivamente. Se muestra que el resorte horizontal 1106 fuerza los anclajes de resorte horizontales 1102 y 1104 hacia adentro con una fuerza F_h . Esta fuerza de forzamiento hacia adentro debe ser lo suficientemente grande como para hacer que las palancas montadas de manera pivotante 1108 y 1110 giren alrededor de los pasadores 1207 y 1208, respectivamente, y es menor que la fuerza nominal hacia abajo, F_{Inom} , que será ejercida sobre un recipiente por un sistema automatizado durante la inserción en la restricción del recipiente y el posterior taponado o destaponado. El pivotamiento forzado coloca las palancas en una posición adecuada para aceptar la carga de un recipiente. Cada palanca tiene un elemento horizontal inferior y un elemento vertical superior. En la posición de carga, el elemento horizontal inferior de cada palanca se rota de modo que la punta de cada una se coloca en una postura elevada dentro de la cavidad central 1206 del manguito 902 del recipiente. En consecuencia, esta rotación coloca los elementos verticales superiores en una posición en la que la parte superior de cada uno se mueve hacia afuera, alejándose del centro de la cavidad 1206. La superficie interior de cada elemento vertical superior está contorneada para ajustarse a la forma de la sección transversal radial del cuerpo del tipo de recipiente que se va a restringir (una forma circular sección transversal en esta realización), y una pastilla de fricción flexible (1210, 1212) está fijada para adaptarse a la cara de cada superficie interior. Estas pastillas pueden estar compuestas de caucho, un material polimérico sintético u otro material adecuado que sirva para proporcionar una fuerza de fricción estática acumulativa F_s cuando se aplican contra el exterior del recipiente. Estas pastillas tienen un tamaño adecuado para proporcionar la fuerza de fricción estática acumulada objetivo.

La figura 12B muestra el conjunto acoplador 108 que sujeta el recipiente 704 mientras inserta el recipiente en la cavidad central 1206 del manguito 902 del recipiente. Una fuerza de inserción nominal, F_{Inom} , es ejercida por el conjunto acoplador 108 a medida que el recipiente se mueve hacia abajo dentro de la cavidad central 1206. En este punto del proceso de inserción, el recipiente no se ha acoplado a las palancas montadas de manera pivotante 1108 y 1110. Los resortes verticales 906 y 912 permanecen en sus posiciones iniciales de reposo. El resorte horizontal 1106 mantiene la fuerza hacia dentro F_h después de que los anclajes de resorte horizontales 1102 y 1104 y las palancas montadas de manera pivotante asociadas (1108, 1110) permanezcan en una posición adecuada para aceptar la carga de un recipiente. En la figura 12C, el recipiente se ha puesto en contacto con la punta elevada del elemento horizontal inferior de cada una de las palancas montadas de forma pivotante (1108, 1110). El recipiente aún tiene que avanzar hacia la cavidad central hasta un punto en el que comience a presionar las puntas elevadas de los elementos horizontales de las palancas. Como en la figura 12A, los resortes verticales 906 y 912 permanecen en sus posiciones iniciales de reposo. El resorte horizontal 1106 mantiene la fuerza hacia adentro F_h después de que los anclajes de resorte horizontales 1102 y 1104 y las palancas montadas de manera pivotante asociadas (1108, 1110) permanezcan en una posición adecuada para aceptar la carga de un recipiente.

La figura 12D proporciona una ilustración del avance adicional del recipiente 704 dentro del manguito 902 del recipiente mediante el conjunto acoplador 108. En este punto, la fuerza F_{Inom} se ejerce completamente sobre las puntas elevadas de los elementos horizontales de las palancas. Esta fuerza (F_{Inom}), siendo mayor que la fuerza F_h ejercida sobre los anclajes de resorte horizontales 1102 y 1104 y las palancas montadas de manera pivotante asociadas (1108, 1110), hace que el resorte horizontal 1106 se extienda o estire a medida que las puntas elevadas

de los elementos horizontales de las palancas se fuerzan hacia abajo, y la porción superior de cada uno de los elementos verticales superiores de las palancas se llevan hacia adentro, hacia el centro de la cavidad 1206. Este movimiento hacia adentro hace que las pastillas de fricción flexibles (1210, 1212) se acoplen y agarren el exterior del recipiente 704.

5 Si se requiere fuerza de agarre adicional, el conjunto acoplador 108 puede avanzar más hacia abajo con una fuerza de F_{imax} , en la que F_{imax} es mayor o igual a F_{inom} , y mayor que $2F_v$ (la fuerza de forzamiento acumulativa ejercida sobre la plataforma 922 por los resortes verticales 906 y 912). Como se muestra en la figura 12E la fuerza adicional hacia abajo F_{imax} , hace que el manguito 902 del recipiente se traslade hacia abajo al marco exterior 904 a medida que los resortes verticales 906 y 912 se extienden o estiran y la plataforma 922 se mueve hacia abajo. Obsérvese el avance de los pasadores de guiado 918 y 920 en los canales 1202 y 1204 alejándose de la posición completamente insertada representada en las figuras 12A-D. Este avance adicional del conjunto acoplador 108 también hace que las palancas pivotantes 1108 y 1110 asuman posiciones de agarre completamente acopladas, extendiendo el resorte horizontal 1106 y llevando los elementos verticales superiores de las palancas (y las pastillas de fricción flexibles 1210 y 1212) a posiciones más verticales (ilustradas como una posición esencialmente vertical en la figura 12E). En estas posiciones, las pastillas de fricción aplican una fuerza de fricción estática de F_s contra el exterior del recipiente 704.

20 Cuando el recipiente 704 está completamente aplicado por las pastillas de fricción 1210 y 1212, el conjunto acoplador 108 se puede girar en el sentido de las agujas del reloj (1214) para tapar el recipiente, o en el sentido contrario a las agujas del reloj (1216) para destapar el recipiente. Como se analizó previamente, el acoplamiento entre las ranuras de acoplamiento 612 dentro del conjunto de acoplamiento 108 y los canales longitudinales 706 sobre la tapa del recipiente proporciona una interfaz segura que permite aplicar un par significativo a la tapa 702 mediante el conjunto acoplador 108. El par máximo a aplicar en el sentido de las agujas del reloj (T_{Cmax}) o en sentido antihorario (T_{Dmax}) debe ser menor que la fuerza de fricción estática (F_s) ejercida contra el exterior del recipiente 704 para evitar el deslizamiento del cuerpo del recipiente.

30 La capacidad del sistema para permitir que el manguito 902 del recipiente se traslade hacia abajo al marco exterior 904 ofrece otras ventajas. Por ejemplo, los sistemas automatizados de taponado/destaponado, como el que se ha descrito más arriba, traducen un movimiento vertical al recipiente/tapa que se está tapando o destapando. Si la posición vertical del recipiente que se está tapando/destapando se mantuviera estática, el sistema automatizado tendría que ajustar continuamente su posición durante todo el proceso de taponado/destaponado. Esto probablemente requeriría un mayor nivel de complejidad del sistema mecánico y de control dentro del sistema automatizado; ambos son indeseables. La amortiguación de la posición vertical del recipiente proporcionada por la presente invención permite evitar tales complejidades.

40 La figura 13A proporciona una vista superior parcial recortada de las palancas 1108, 1110, los pasadores de pivote 1206 y la plataforma 922 de la restricción del recipiente 900 en un estado listo para recibir un recipiente. En este estado (también representado en las figuras 12A-C), el resorte horizontal 1106 desvía las palancas pivotantes (1108, 1110) a una posición en la que el elemento horizontal inferior de cada palanca rota alrededor de su pasador de pivote respectivo de modo que la punta del brazo horizontal de cada palanca 1108, 1110 se mantiene en una postura elevada dentro de la cavidad central 1206 del manguito 902 del recipiente. Esta fuerza también hace que los brazos verticales superiores de las palancas respectivas 1108, 1110 estén en una posición en la que la parte superior de cada una está apuntando hacia arriba y hacia afuera, separándose del centro de la cavidad 1206. Las pastillas de fricción flexibles (1210, 1212) también rotan hacia afuera, proporcionando una abertura ensanchada (A_w) para aceptar el recipiente cuando se inserta en el manguito 902 del recipiente (ver, por ejemplo, la figura 12A).

50 La figura 13B proporciona una vista superior parcialmente recortada de las palancas 1108, 1110, los pasadores de pivote 1206 y la plataforma 922 de la restricción del recipiente 900 en un estado de agarre de un recipiente. Como se muestra, cuando un recipiente 704 se inserta completamente en la restricción 900, las palancas pivotantes 1108 y 1110 asumen posiciones de agarre completamente acopladas, y el resorte horizontal 1106 se estira en respuesta a la fuerza hacia abajo ejercida sobre las palancas 1108, 1110. Esto coloca el brazo vertical superior de las palancas respectivas 1108 y 1110 en una posición más vertical (es decir, la posición de la parte superior del brazo vertical ha avanzado dentro del canal), y posiciona las pastillas de fricción 1210 y 1212 firmemente contra el exterior del recipiente 704. La distancia que separa las partes superiores de las paredes interiores de las pastillas de fricción se reduce de A_w a A_g , en la que A_g se aproxima al diámetro exterior del recipiente 704 para asegurarlo durante el taponado/destaponado. Las palancas 1108 y 1110 tienen elementos horizontales duales que definen un espacio 1302 entre ellas, como se puede ver en la figura 13A. Como se ilustra en la figura 13A, los elementos horizontales duales de la palanca 1108 están entrelazados con los elementos horizontales duales de la palanca 1110.

60 Las figuras 14A-E proporcionan vistas en sección transversal de una realización alternativa de una restricción de recipiente de acuerdo con la invención. En particular, la figura 14A representa una restricción de recipiente de una sola palanca antes de la inserción o carga de cualquier recipiente. A diferencia de la realización que se ha descrita más arriba, esta realización particular emplea sólo una palanca pivotante en forma de L y una pared de agarre estática para restringir eficazmente el recipiente. Esta realización se ilustra con resortes verticales 906 y 912 como elementos de forzamiento para la plataforma 922. Esta realización también se ilustra con el resorte 1106 como

elemento de forzamiento para la palanca única 1404. Sin embargo, en la presente memoria descriptiva se contemplan realizaciones alternativas con elementos de forzamiento separados diferentes o sin ellos. Por ejemplo, se contempla una realización sin forzamiento aplicada a la plataforma 922 y un forzamiento intrínseco a la palanca 1404. Un ejemplo de un forzamiento intrínseco a la palanca 14 podría ser un forzamiento aplicada al pivote o al pasador 1406, por ejemplo, superándose dicha forzamiento mediante la fuerza hacia abajo aplicada al recipiente 1206.

Como se muestra en la figura 14A, los resortes verticales 906 y 912 sirven para desviar la plataforma 922 contra la superficie inferior del marco exterior 904 con una fuerza de tracción de $2F_v$. Se muestra que los pasadores de guiado 918 y 920 están completamente insertados dentro de los canales de guiado 1202 y 1204, respectivamente. Se muestra que el resorte horizontal 1106 desvía el anclaje de resorte horizontal 1104 hacia dentro hacia el pasador de resorte horizontal fijo 1402 con una fuerza F_h . Esta fuerza de forzamiento hacia dentro debe ser lo suficientemente grande como para hacer que la palanca montada de manera pivotante 1404 rote alrededor del pasador 1406, y menor que la fuerza nominal hacia abajo, F_{Inom} , que será ejercida sobre un recipiente por un sistema automatizado (o manual) durante la inserción en la restricción del recipiente y el posterior taponado o destaponado. El pivotamiento sesgado coloca esta palanca 1404 en una posición adecuada para aceptar la carga de un recipiente 704. La palanca 1404 tiene dos elementos horizontales inferiores y un elemento vertical superior. Los elementos horizontales duales de la palanca 1404 se ilustran en la figura 15A, por ejemplo. En la posición de carga, la palanca 1404 es rotada de modo que la punta de cada elemento horizontal (solo se ve el elemento frontal desde esta vista) se coloca en una postura elevada dentro de la cavidad central 1406 del manguito 902 del recipiente. En consecuencia, esta rotación coloca el elemento vertical superior de la palanca 1404 en una posición en la que la parte superior se mueve hacia fuera, lejos del centro de la cavidad 1406. La superficie interior del elemento vertical superior está contorneada para ajustarse a la forma de la sección transversal radial del cuerpo del tipo de recipiente que se va a restringir (una sección transversal circular en esta realización), y se fija una pastilla de fricción flexible (1408) para adaptarse a la cara de cada superficie interior. Esta pastilla puede estar compuesta de caucho, un material polimérico sintético u otro material adecuado que sirva para proporcionar una fuerza de fricción estática acumulativa F_s cuando se aplica contra el exterior del recipiente. La pastilla debe tener un tamaño adecuado para proporcionar la fuerza de fricción estática acumulada objetivo.

Una pared fija 1410 está colocada dentro de la cavidad central 1206, opuesta al elemento vertical de la palanca montada de forma pivotante 1404. La superficie interior de la pared fija 1410 está contorneada para ajustarse a la forma de la sección transversal radial del cuerpo del tipo de recipiente que debe ser restringido (una sección transversal circular en esta realización), y una pastilla de fricción flexible (1412), similar en composición y función a la pastilla 1408, está fijada para adaptarse a la cara de la superficie interior de la pared.

La figura 14B muestra el conjunto acoplador 108 que sujeta el recipiente 704 mientras inserta el recipiente en la cavidad central 1406 del manguito 902 del recipiente. Una fuerza de inserción nominal, F_{Inom} , es ejercida por el conjunto acoplador 108 a medida que el recipiente se mueve hacia abajo dentro de la cavidad central 1206. En este punto del proceso de inserción, el recipiente no se ha acoplado a la palanca montada de manera pivotante 1404. Los resortes verticales 906 y 912 permanecen en sus posiciones iniciales de descanso. El resorte horizontal 1106 mantiene la fuerza hacia dentro F_h entre el anclaje de resorte horizontal 1104 y el pasador de resorte horizontal fijo 1402, provocando de esta manera que la palanca montada de manera pivotante 1404 permanezca en una posición adecuada para aceptar la carga de un recipiente. En la figura. 14C, el recipiente se ha puesto en contacto con la punta elevada de cada elemento horizontal inferior de la palanca montada de manera pivotante 1404. El recipiente aún tiene que avanzar hacia la cavidad central hasta un punto en el que comienza a presionar la punta elevada del elemento de la palanca horizontal. Como en la figura 14A, los resortes verticales 906 y 912 permanecen en sus posiciones iniciales de reposo. El resorte horizontal 1106 mantiene la fuerza hacia dentro F_h , y la palanca montada de forma pivotante 1404 permanece en una posición adecuada para aceptar la carga de un recipiente.

La figura 14D proporciona una ilustración del avance adicional del recipiente 704 dentro del recipiente 902 mediante el conjunto acoplador 108. En este punto, la fuerza F_{Inom} se ejerce completamente sobre las puntas elevadas de los elementos horizontales de la palanca. Esta fuerza (F_{Inom}), siendo mayor que la fuerza F_h ejercida sobre los anclajes de resorte horizontales 1102 y 1104 y las palancas montadas de manera pivotante asociadas (1108, 1110), hace que el resorte horizontal 1106 se extienda o estire a medida que las puntas elevadas de los elementos horizontales de la palanca se fuerzan hacia abajo, y la porción superior de la vertical superior del elemento de la palanca se lleva hacia adentro, hacia el centro de la cavidad 1206. Este movimiento hacia dentro hace que las pastillas de fricción flexibles (1408, 1412) se acoplen y agarren el exterior del recipiente 704.

Si se requiere fuerza de agarre adicional, el conjunto acoplador 108 puede avanzar más hacia abajo con una fuerza de F_{imax} , en la que F_{imax} es mayor o igual a F_{Inom} , y mayor que $2F_v$ (la fuerza de forzamiento acumulativa ejercida sobre la plataforma 922 por los resortes verticales 906 y 912). Como se muestra en la figura 14E, la fuerza adicional hacia abajo F_{imax} , hace que el manguito 902 del recipiente se traslade hacia abajo al marco exterior 904 a medida que los resortes verticales 906 y 912 se extienden o estiran y la plataforma 922 se mueve hacia abajo. Se hace notar que el avance de los pasadores de guiado 918 y 920 en los canales 1202 y 1204 alejándose de la posición completamente insertada representada en las figura 14A-D. Este avance adicional del conjunto acoplador 108 también hace que la palanca pivotante 1404 asuma una posición de agarre completamente acoplada, extendiendo el

resorte horizontal 1106 y llevando el elemento vertical superior de la palanca (y la pastilla de fricción flexible 1408) a una posición más vertical (ilustrada esencialmente como una posición vertical en la figura 14E). En esta posición, las pastillas de fricción 1408 y 1412 (la pastilla fija) aplican una fuerza de fricción estática de F_{sf} contra el exterior del recipiente 704.

5 Cuando el recipiente 704 está completamente aplicado por las pastillas de fricción 1408 y 1412, el conjunto acoplador 108 se puede rotar en el sentido de las agujas del reloj (1214) para tapar el recipiente, o en el sentido contrario a las agujas del reloj (1216) para destapar el recipiente. Como se analizó anteriormente, el acoplamiento entre las ranuras de acoplamiento 612 dentro del conjunto de acoplamiento 108 y los canales longitudinales 706 sobre la tapa del recipiente proporciona una interfaz segura que permite aplicar un par significativo a la tapa 702 mediante el conjunto acoplador 108. El par máximo a aplicar en el sentido de las agujas del reloj (T_{cmax}) o en el sentido contrario a las agujas del reloj (T_{Dmax}) debe ser menor que la fuerza de fricción estática (F_{sf}) ejercida contra el exterior del recipiente 704 para evitar el deslizamiento del cuerpo del recipiente.

15 La capacidad de la realización de una sola palanca para permitir que el manguito 902 del recipiente se traslade hacia abajo al marco exterior 904 ofrece las mismas ventajas que las descritas más arriba para la realización de múltiples palancas. Por ejemplo, los sistemas automatizados de taponado/destaponado, como el descrito anteriormente, traducen un movimiento vertical al recipiente/tapa que se está sujetando o soltando. Si la posición vertical del recipiente que se está taponando/destaponando se mantuviera estática, el sistema automatizado tendría que ajustar continuamente su posición durante todo el proceso de taponado/destaponado. Esto probablemente requeriría un mayor nivel de complejidad del sistema mecánico y de control dentro del sistema automatizado; siendo ambos indeseables. La amortiguación de la posición vertical del recipiente proporcionada por la presente invención permite evitar tales complejidades.

25 La figura 15A proporciona una vista superior recortada parcial de la palanca 1404, el pasador de pivote 1406, la pared fija 1410 y la plataforma 922 de la restricción de recipiente de una sola palanca en un estado listo para recibir un recipiente. En este estado (también representado en las figuras 14A-C), el resorte horizontal 1106 desvía la palanca pivotante 1404 a una posición en la que los elementos horizontales inferiores rotan alrededor del pasador de pivote 1406 de modo que la punta de cada elemento horizontal se mantiene en una posición elevada dentro de la cavidad central 1206 del manguito 902 del recipiente. Esta fuerza también hace que el brazo vertical superior de la palanca 1404 esté en una posición en la que la parte superior apunta hacia arriba y hacia afuera, lejos del centro de la cavidad 1206. La pastilla de fricción flexible 1408 también rota hacia afuera, proporcionando una apertura ampliada (A_{wf}) para aceptar el recipiente cuando se inserta en el manguito 902 del recipiente (ver, por ejemplo, la figura 14A).

35 La figura 15B proporciona una vista superior parcial recortada de la palanca 1404, el pasador de pivote 1406, la pared fija 1410 y la plataforma 922 de la restricción de recipiente de una única palanca en un estado de agarre de un recipiente. Como se muestra, cuando el recipiente 704 está completamente insertado en el sistema de retención, la palanca pivotante 1404 asume una posición de agarre completamente acoplada y el resorte horizontal 1106 se estira en respuesta a la fuerza hacia abajo ejercida sobre la palanca. Esto coloca el brazo vertical superior de las palancas en una posición más vertical (es decir, la posición de la parte superior del brazo vertical ha avanzado dentro del canal) y coloca la pastilla de fricción 1408 firmemente contra el exterior del recipiente 704. La distancia que separa las palancas de la parte superior de las paredes interiores de la pastilla de fricción montada en palanca y la superficie interior de la pastilla de fricción (1412) montada sobre la pared fija 1410 se reduce de A_{wf} a A_{gf} , en la que A_{gf} se aproxima al diámetro exterior del recipiente 704 para asegurarlo durante el taponado/destaponado.

40 La figura 16 proporciona una vista inferior de la realización de una única palanca del aparato descrito en la presente memoria descriptiva. Una porción de la palanca 1404 es visible a través del vacío rectangular en la plataforma 922. Se muestra que el resorte horizontal 1106 empuja el anclaje de resorte horizontal 1104 hacia adentro, hacia el pasador de resorte horizontal fijo 1402.

50 Aunque la invención se ha descrito en la presente memoria descriptiva con referencia a realizaciones particulares, debe entenderse que estas realizaciones son meramente ilustrativas de los principios y aplicaciones de la presente invención. Por lo tanto, debe entenderse que se pueden realizar numerosas modificaciones a las realizaciones ilustrativas y que se pueden idear otras disposiciones sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que tiene una restricción de recipiente forzada mecánicamente, comprendiendo el aparato:

5 un conjunto que comprende un bloque (904) que tiene un extremo proximal y un extremo distal con un canal (1206) en el mismo desde el extremo proximal al extremo distal, estando adaptado el canal (1206) para recibir un recipiente (704) desde el extremo proximal en el bloque (904), teniendo el canal (1206) una longitud tal que el canal (1206) no recibe una porción de tapa del recipiente (704) al que está adaptado para recibir;
 10 una plataforma (922) forzada contra el extremo distal del bloque (904) en la que la plataforma (922) es una placa inferior (922) forzada mecánicamente, en la que la placa inferior (922) forzada mecánicamente está forzada para descansar próxima al extremo distal del bloque (904) con una segunda fuerza de forzamiento;
 15 dos palancas (1108, 1110), estando colocada cada palanca próxima a un extremo del canal (1206) en el extremo distal del bloque (904), en la que las dos palancas (1108, 1110) están unidas de manera pivotante al bloque (904) mediante un pasador y en la que cada palanca (1108, 1110) tiene una primera porción que se extiende sustancialmente radialmente con respecto al canal (1206) y una segunda porción que se extiende sustancialmente axialmente con respecto al canal (1206) y en la que la primera y segunda porciones de cada palanca (1108, 1110) rota con respecto a un árbol definido por la unión pivotante de cada palanca (1108, 1110) al bloque (904) en la que cada palanca (1108, 1110) está cargada mecánicamente con una primera fuerza de carga de tal manera que la porción sustancialmente radial de cada palanca (1108, 1110) se extiende hacia adentro y hacia arriba dentro del canal (1206) y la porción sustancialmente axial de cada palanca (1108, 1110) se extiende hacia arriba y hacia afuera con respecto a un árbol del canal (1206);
 20 en la que, en respuesta a una fuerza ejercida por el recipiente (704) en el canal (1206) que excede el forzamiento mecánico de cada palanca (1108, 1110), cada palanca pivota en un extremo proximal de la porción sustancialmente radial y las porciones sustancialmente axiales de cada palanca (1108, 1110) de manera que un extremo distal de la porción sustancialmente radial sea empujado más hacia el interior del canal (1206) en respuesta a la fuerza ejercida sobre el recipiente (704) que el canal (1206) está adaptado para recibir y el extremo distal de la porción sustancialmente axial es impulsado hacia el recipiente (704) que el canal (1206) está adaptado para recibir de manera que el extremo distal de la porción axial hace contacto con el recipiente (704) que el canal está adaptado para recibir con una fuerza de fricción estática (F_s); y
 25 en la que la segunda fuerza de forzamiento excede la primera fuerza de forzamiento y además en la que la placa inferior (922) empujada mecánicamente avanza desde el contacto con el bloque (904) cuando la fuerza del recipiente (704) se ejerce sobre las dos palancas (1109, 1110) permitiendo que el recipiente (704) avance más en el interior del canal (1206) haciendo avanzar de esta manera aún más el extremo distal de la porción sustancialmente radial de las dos palancas (1108, 1110) hacia abajo y el extremo distal de la porción sustancialmente axial de las dos palancas (1108, 1110) más hacia adentro.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el canal (1206) tiene una porción de pared fija (1410) opuesta a la porción axial de cada palanca (1108, 1110), en el que la porción de pared fija (1410) y la porción axial tienen cada una, una pastilla de fricción flexible (1408, 1412) dispuesta sobre el mismo.

3. El aparato de la reivindicación 2, en el que las pastillas de fricción flexibles (1408, 1412) están contorneadas para adaptarse a un contorno del recipiente (704) recibido por el canal (1206).

4. El aparato de la reivindicación 1, en el que una primera palanca (1108) de las dos palancas está unida de forma pivotante al bloque (904) mediante un pasador (1207) en un lado del canal (1206) y una segunda palanca (1110) de las dos palancas está unida de manera pivotante al bloque (904) mediante un pasador (1208) en el lado opuesto del canal (1206).

5. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además uno o más resortes (906, 912, 1106) que proporcionan el forzamiento mecánico a las dos palancas (1108, 1110) o la placa inferior (922) forzada mecánicamente, o ambas de las dos palancas (1108, 1110) y la placa inferior forzada mecánicamente (922).

6. El aparato de la reivindicación 1, en el que el recipiente taponado (704) es un tubo de muestra o en el que el recipiente (704) está roscado para recibir un tapón de rosca.

7. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además uno o más pasadores de guiado (918, 920) acoplados a la placa inferior (922) forzada mecánicamente, estando dispuesto cada pasador guía en un canal de guiado (1202, 1204) formado en el bloque (904).

8. El aparato de la reivindicación 7, que comprende además un manguito (902) dispuesto en el canal (1206), en el que el manguito (902) tiene una pestaña con un perímetro exterior que se extiende más allá de un perímetro del canal (1206), en el que el manguito (902) es móvil dentro del canal (1206) y en el que la brida evita que el manguito (902) avance más allá del extremo proximal del bloque (904).

- 5 9. El aparato de la reivindicación 5, en el que el resorte (1106) que proporciona forzamiento mecánico a las dos palancas (1108, 1110) está conectado además al bloque (904) y en el que las dos palancas (1108, 1110) comprenden cada una además un anclaje para al cual se une el resorte (1106) que proporciona el forzamiento mecánico a las dos palancas (1108, 1110).
- 10 10. El aparato de la reivindicación 4, en el que la porción sustancialmente axial de las dos palancas (1108, 1110) tiene cada una, una pastilla de fricción fijada a la misma y en el que la pastilla de fricción avanza hasta entrar en contacto con el recipiente (704) con una fuerza de fricción estática (F_s).
- 15 11. El aparato de la reivindicación 8, en el que el manguito (902) avanza más dentro de una abertura del bloque (904) cuando la fuerza excede un segundo forzamiento mecánico porque el manguito (902) avanza con la placa inferior (922) mecánicamente forzada cuando la placa inferior forzada (922) es forzada a dejar de hacer contacto con el bloque (904) debido a la fuerza que excede la fuerza de forzamiento aplicada a la placa inferior (922) forzada mecánicamente.
- 20 12. Un procedimiento para restringir mecánicamente un recipiente taponado (704) usando el aparato de la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento:
insertar un extremo destaponado del recipiente (704) en el extremo proximal del canal (1206); y
hacer avanzar el recipiente (704) dentro del canal (1206) con una fuerza igual o mayor que la primera fuerza de forzamiento para poner el extremo destaponado del recipiente (704) en contacto con el extremo distal de la porción sustancialmente radial del palanca (1404, 1108, 1110) provocando de esta manera que la palanca (1404, 1108, 1110) pivote e impulsando una superficie orientada hacia adentro de la porción sustancialmente axial de la palanca (1404, 1108, 1110) a entrar en contacto con el extremo sin tapa del recipiente (704).
- 25 13. El procedimiento de la reivindicación 12, que comprende, además:
aplicar un par requerido para fijar o retirar un tapón de rosca del recipiente taponado (704), en el que el par aplicado es menor que un par causado por una fuerza F_s con el que la superficie orientada hacia adentro hace contacto con el recipiente (704).
- 30

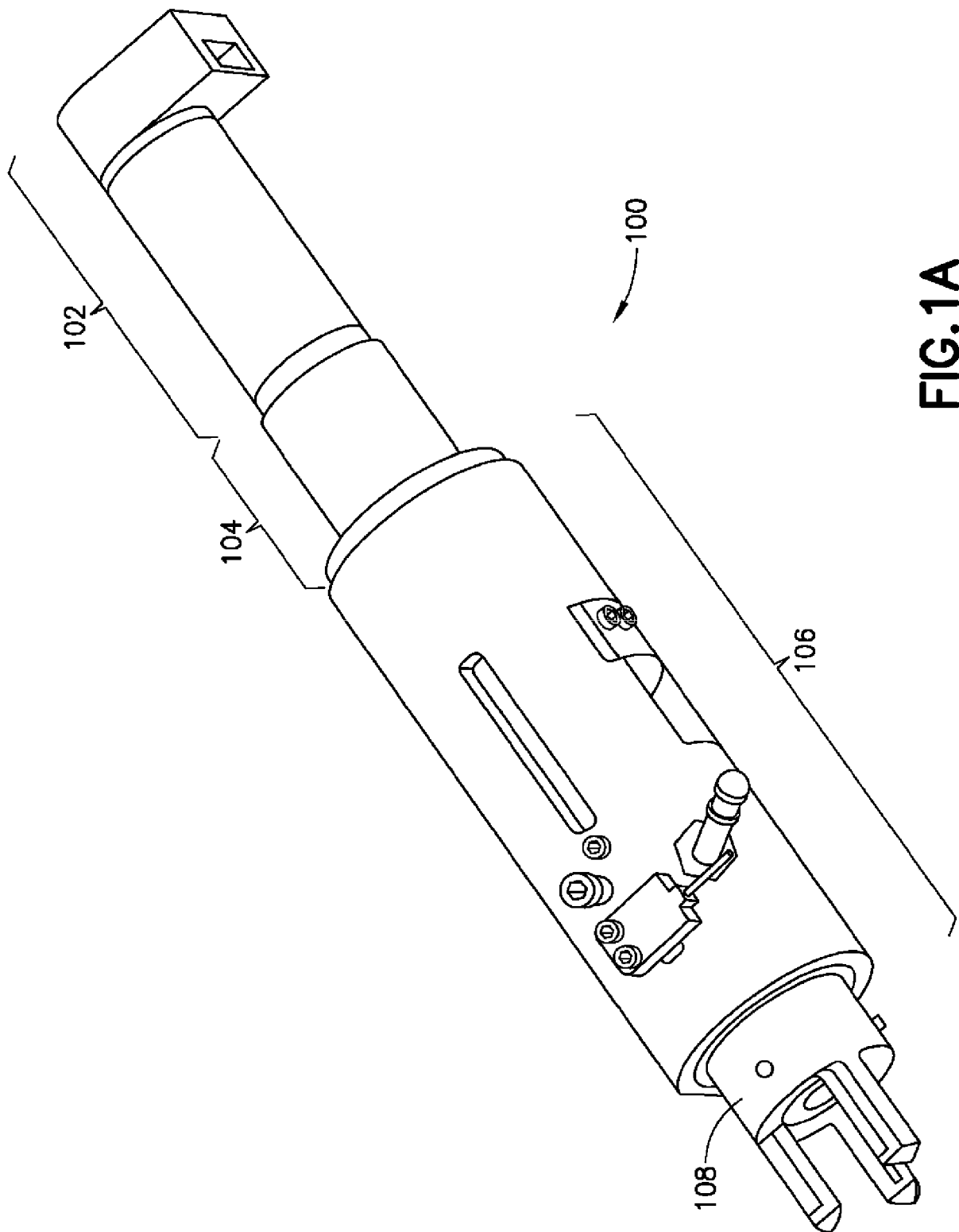


FIG. 1A

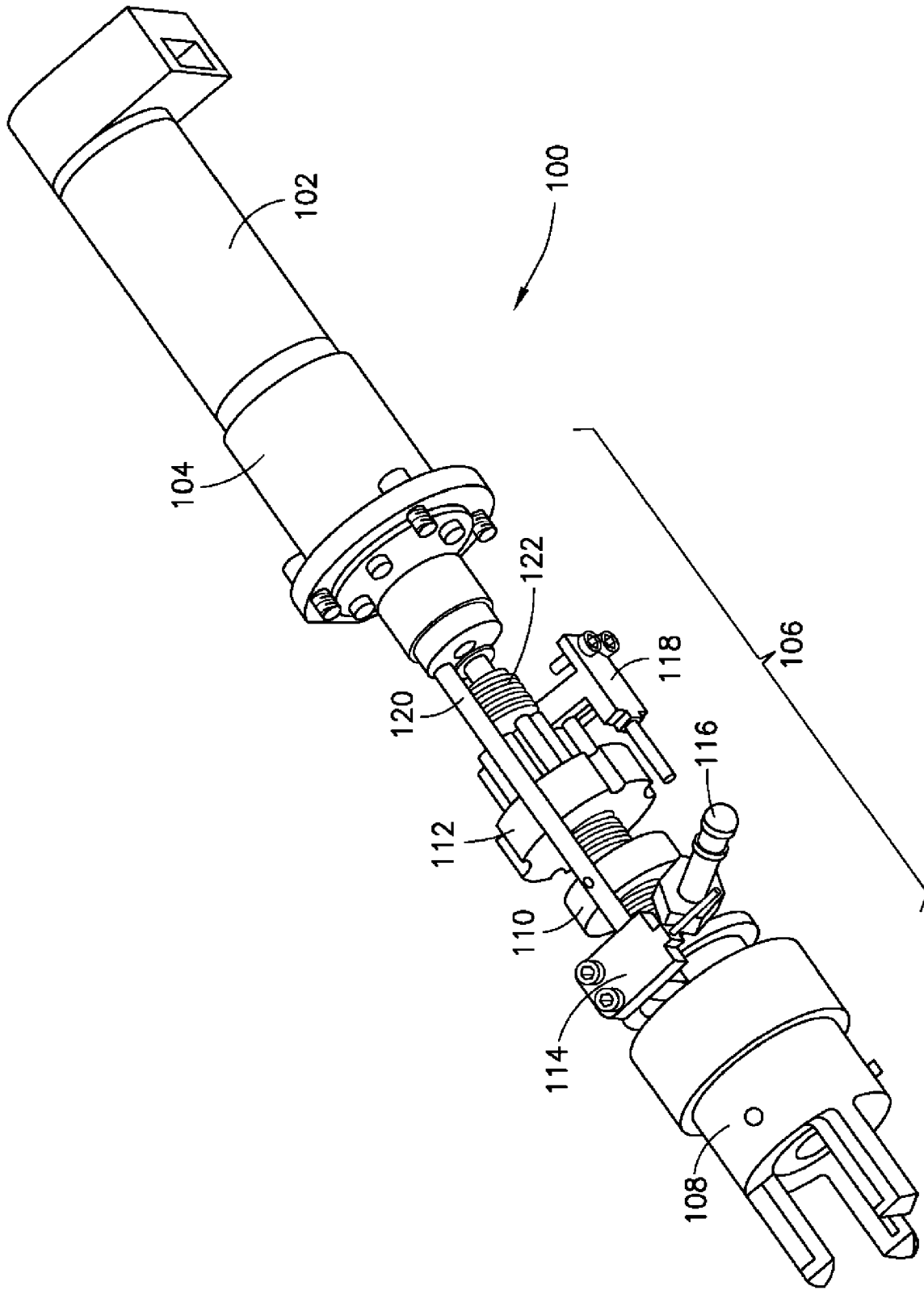


FIG.1B

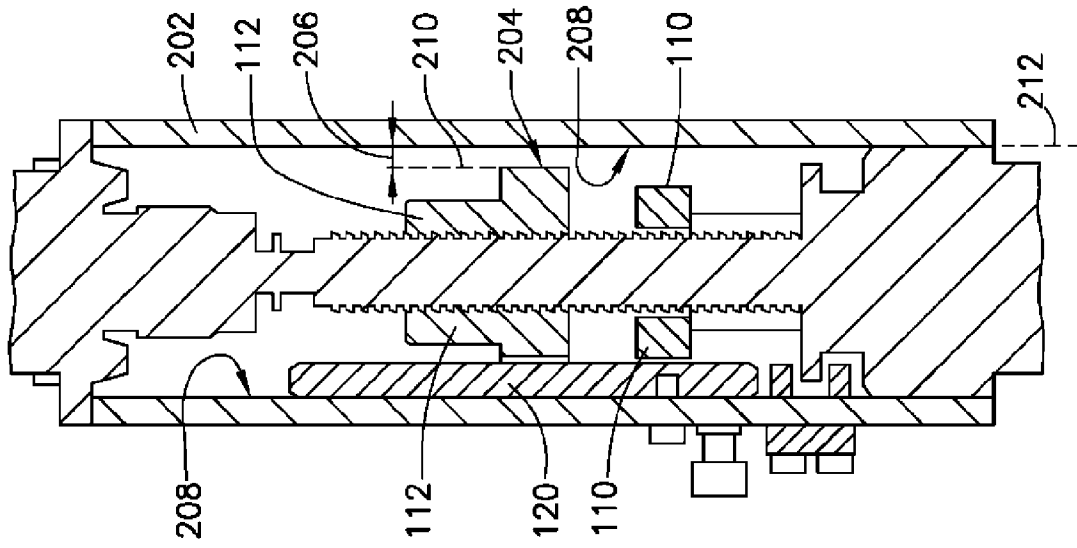


FIG.2B

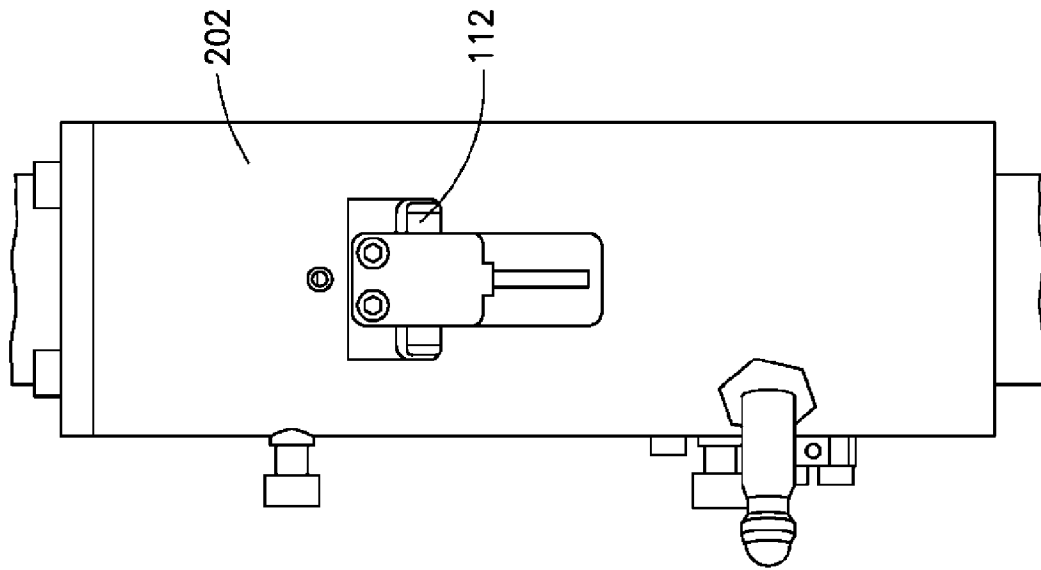


FIG.2A

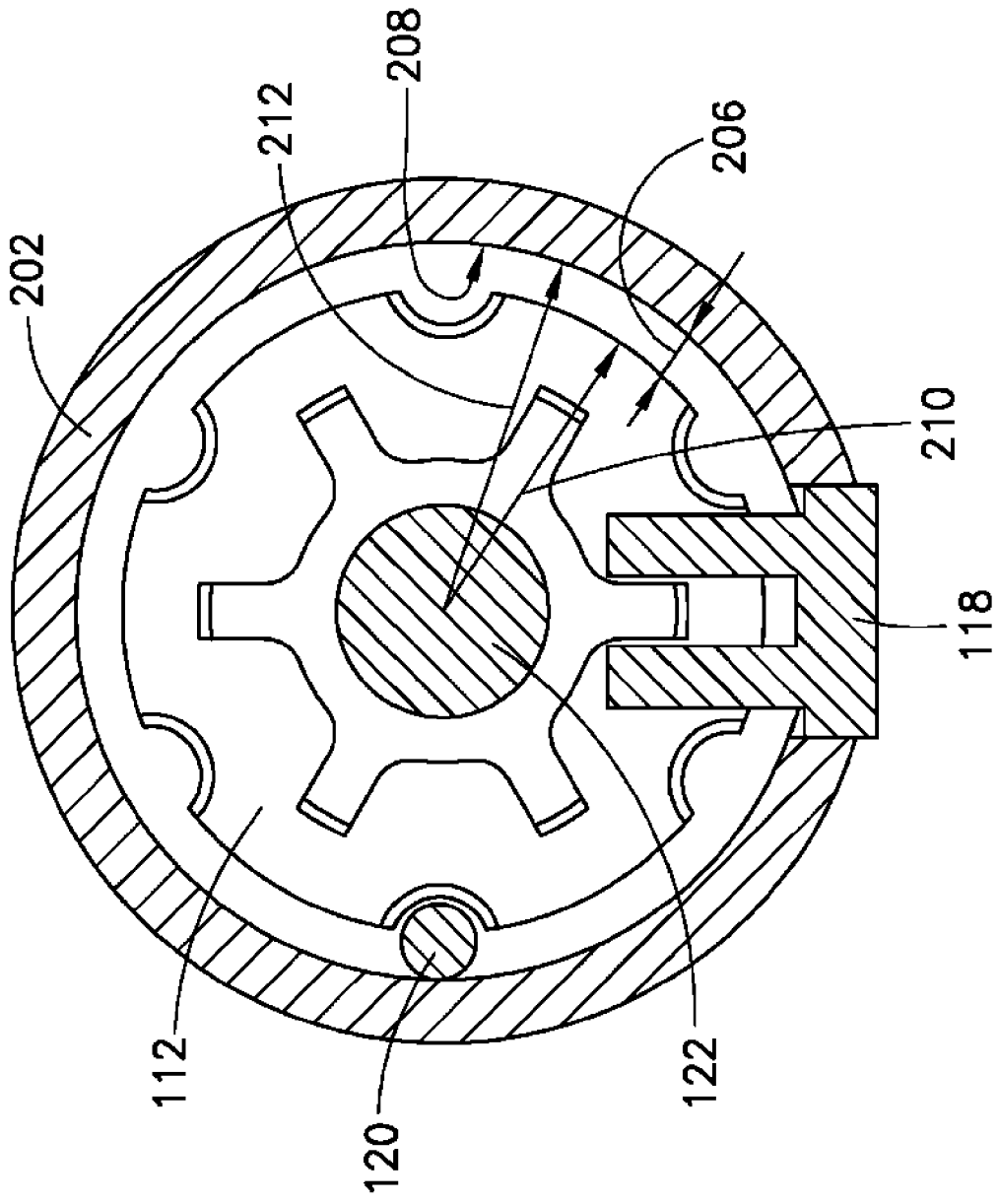


FIG.2C

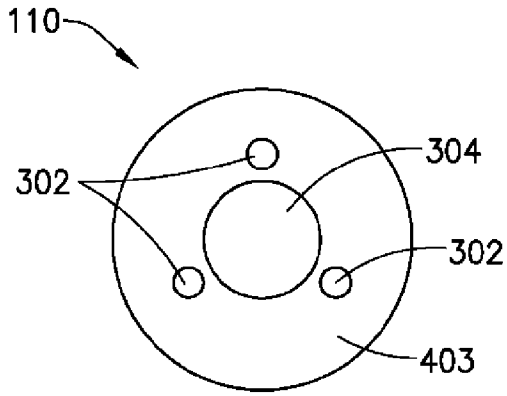


FIG. 3A

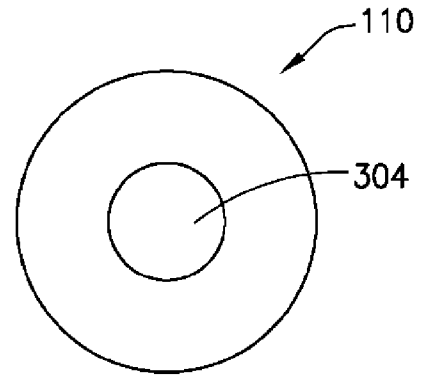


FIG. 3B

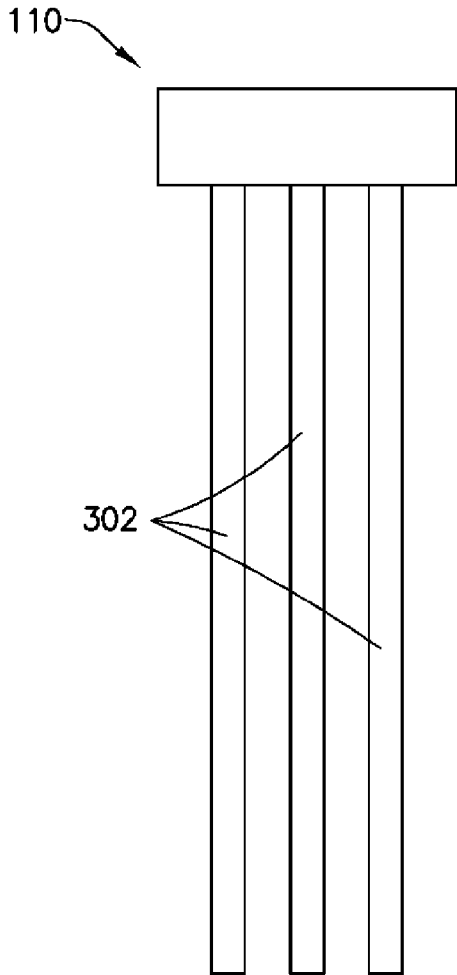


FIG. 3C

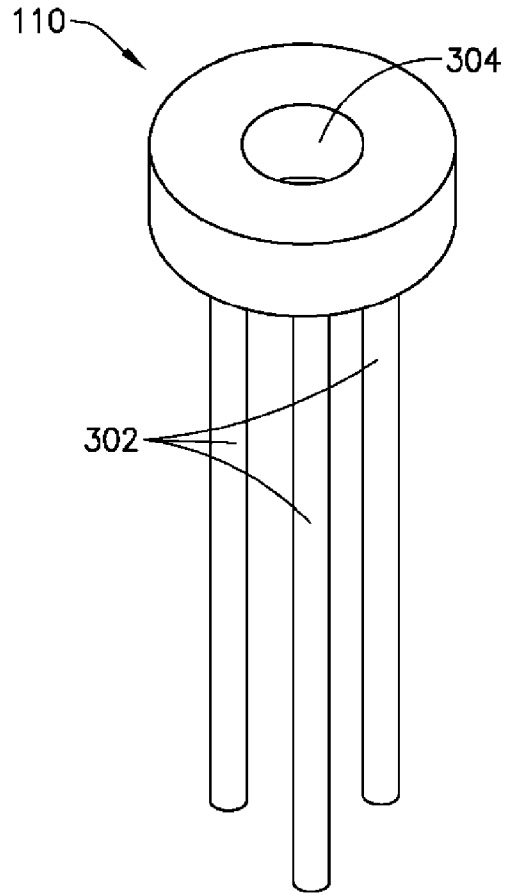


FIG. 3D

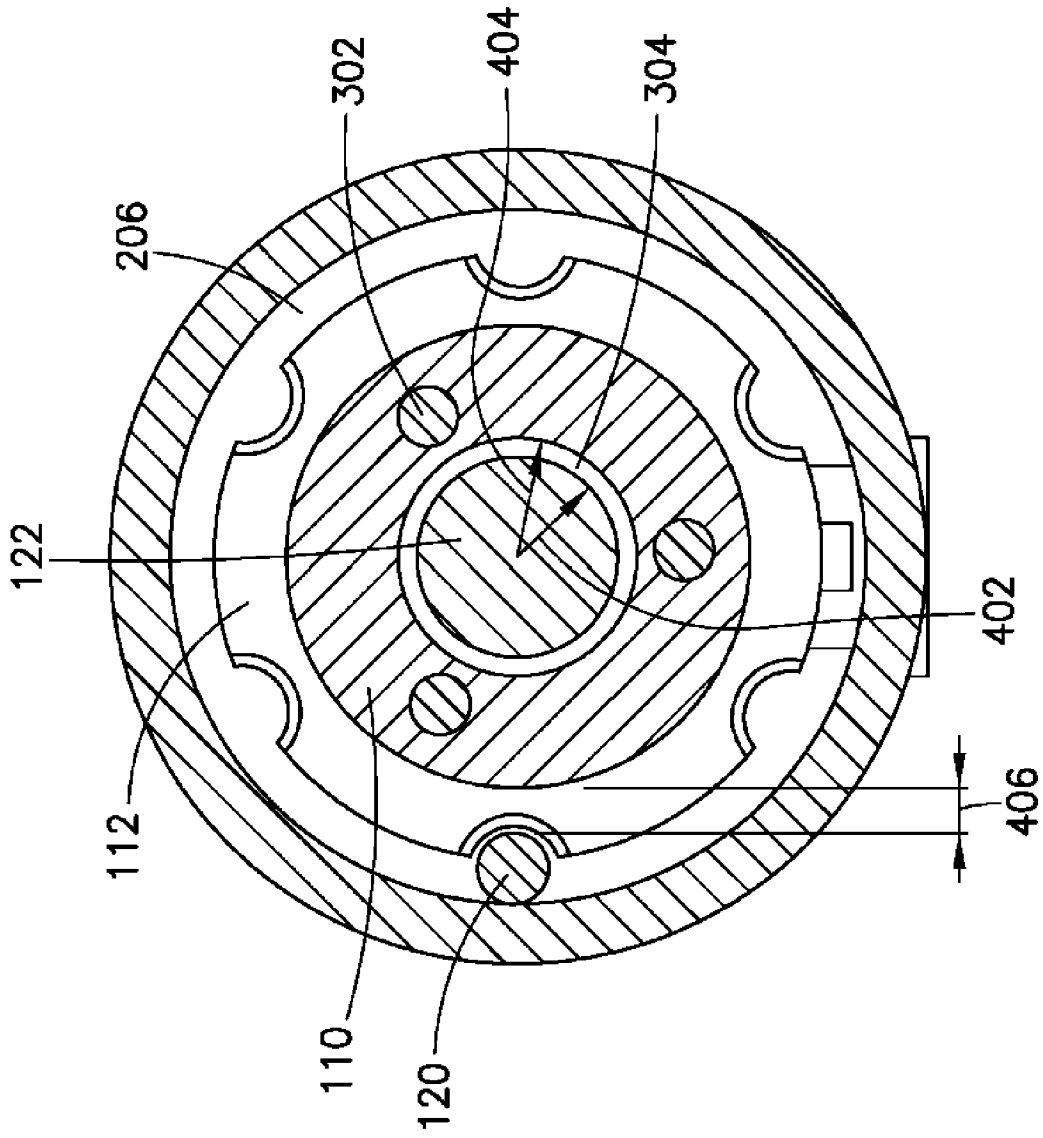


FIG.4

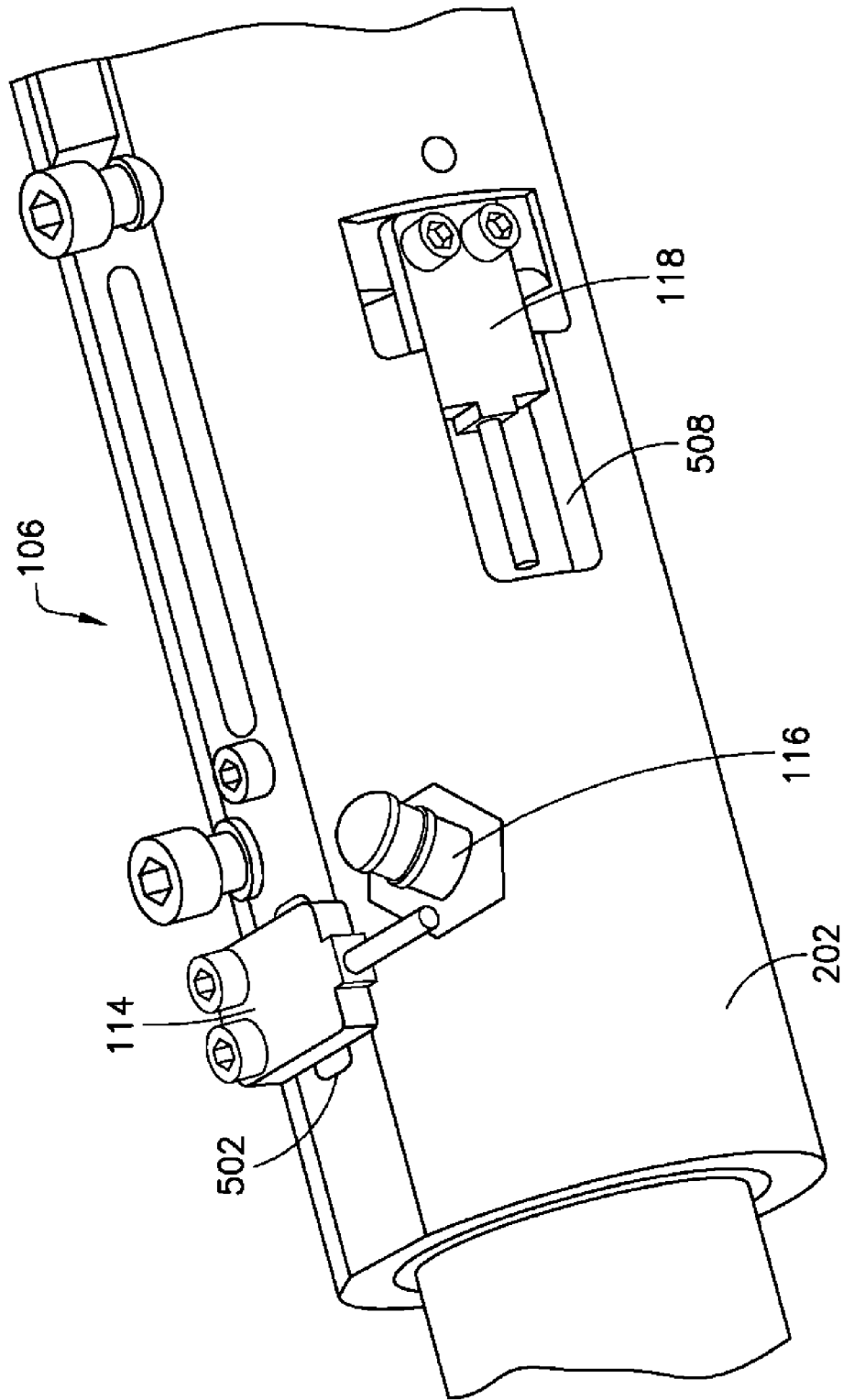


FIG.5A

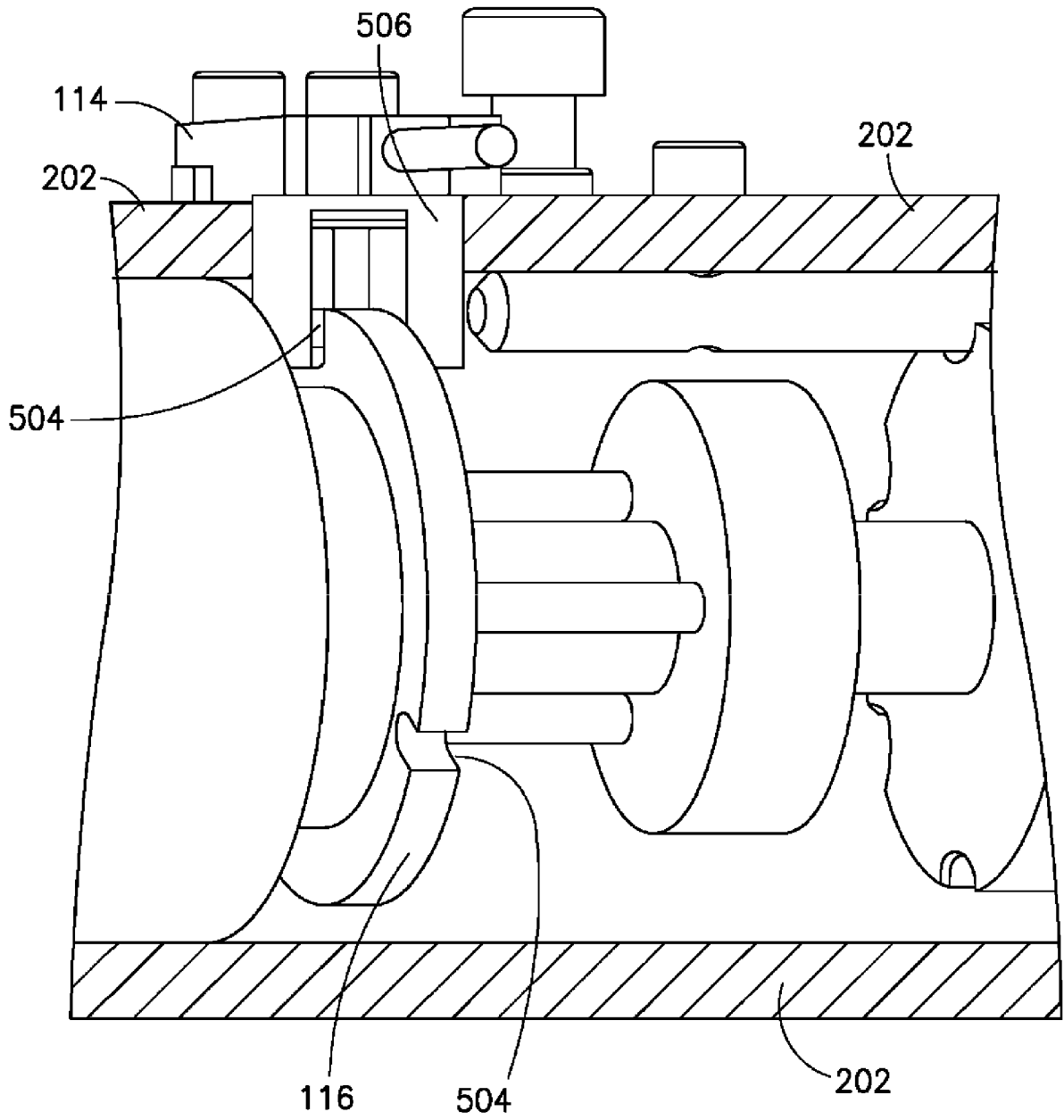


FIG.5B

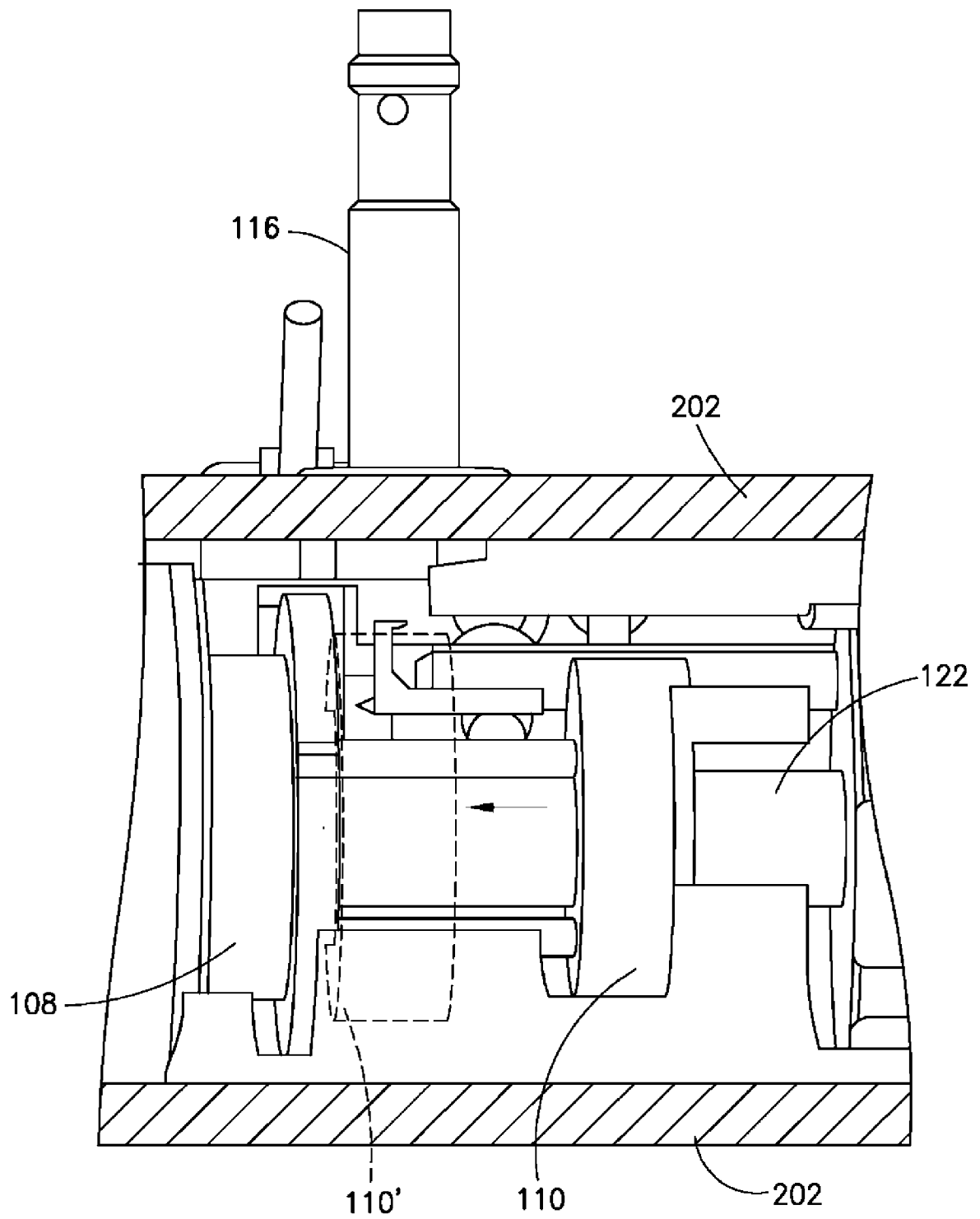


FIG.5C

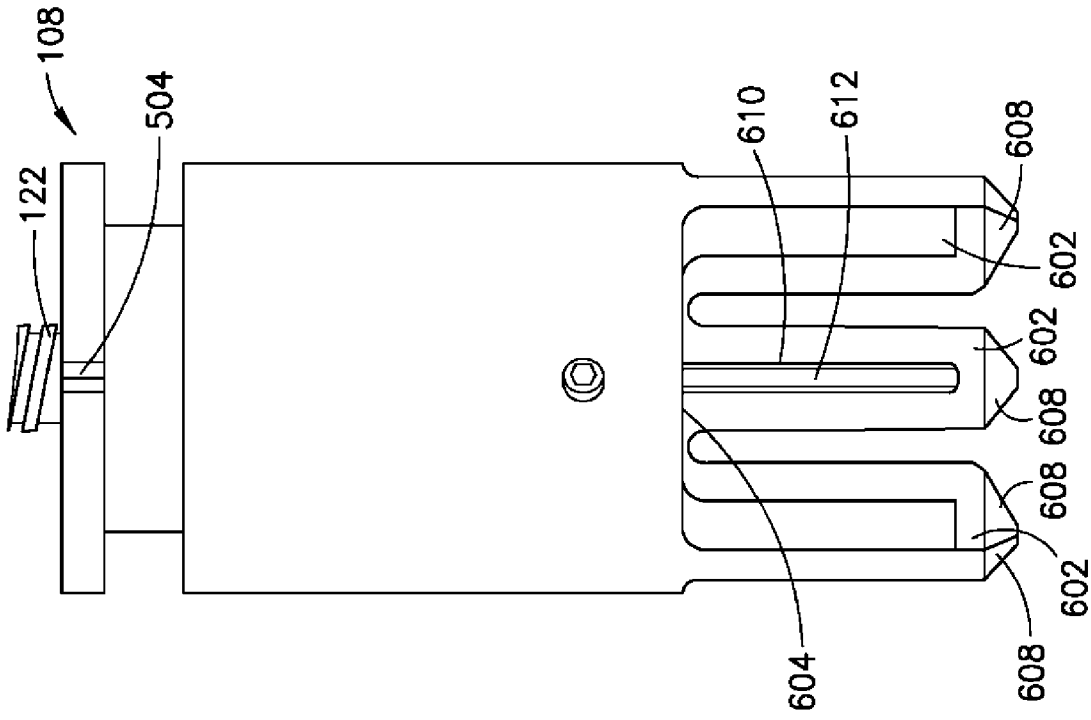


FIG. 6A

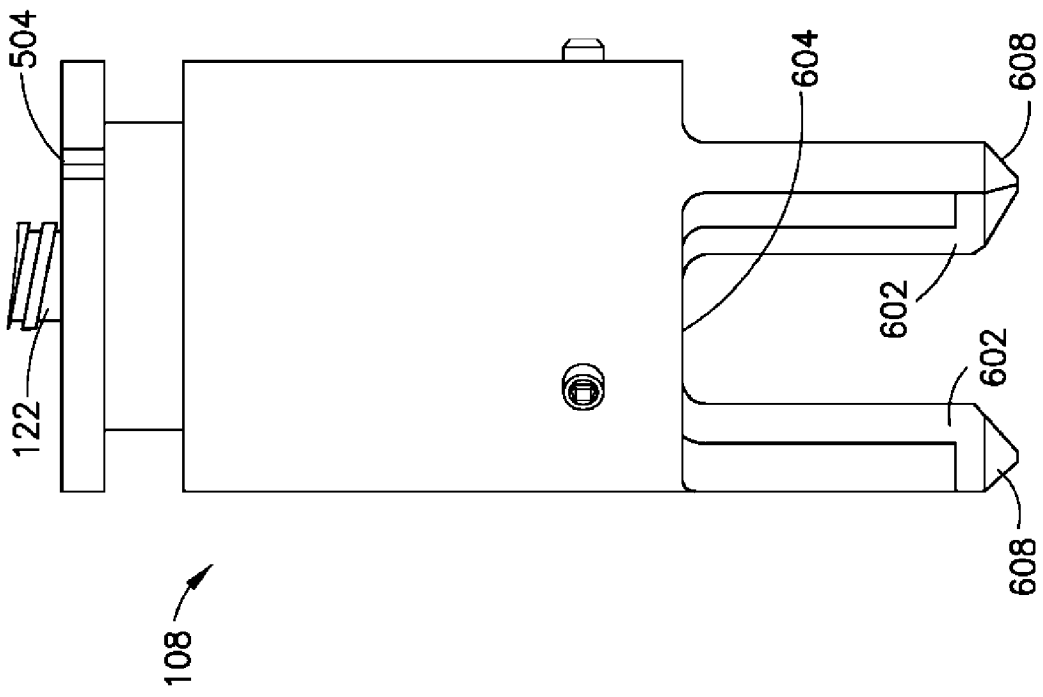


FIG. 6B

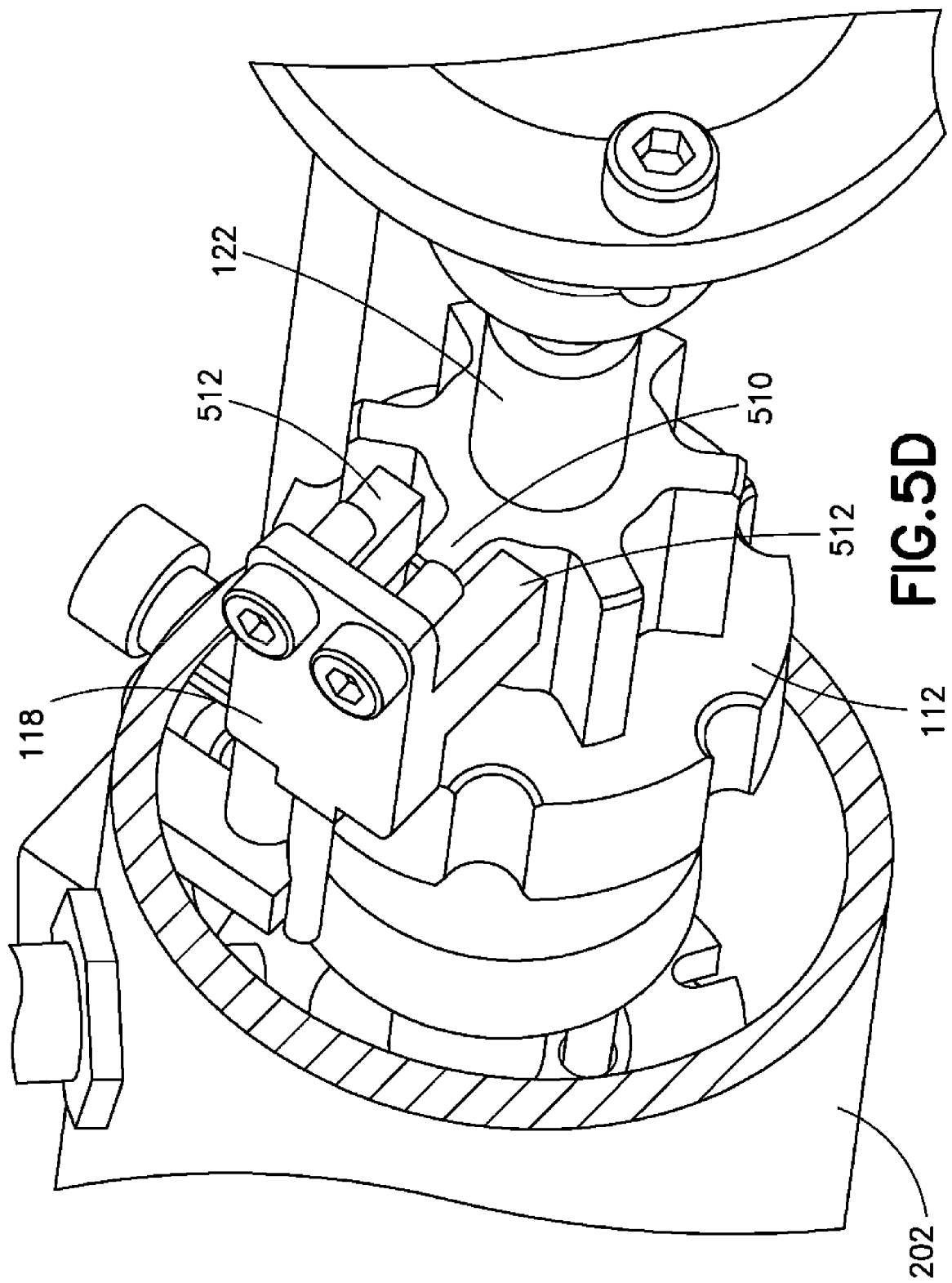


FIG. 5D

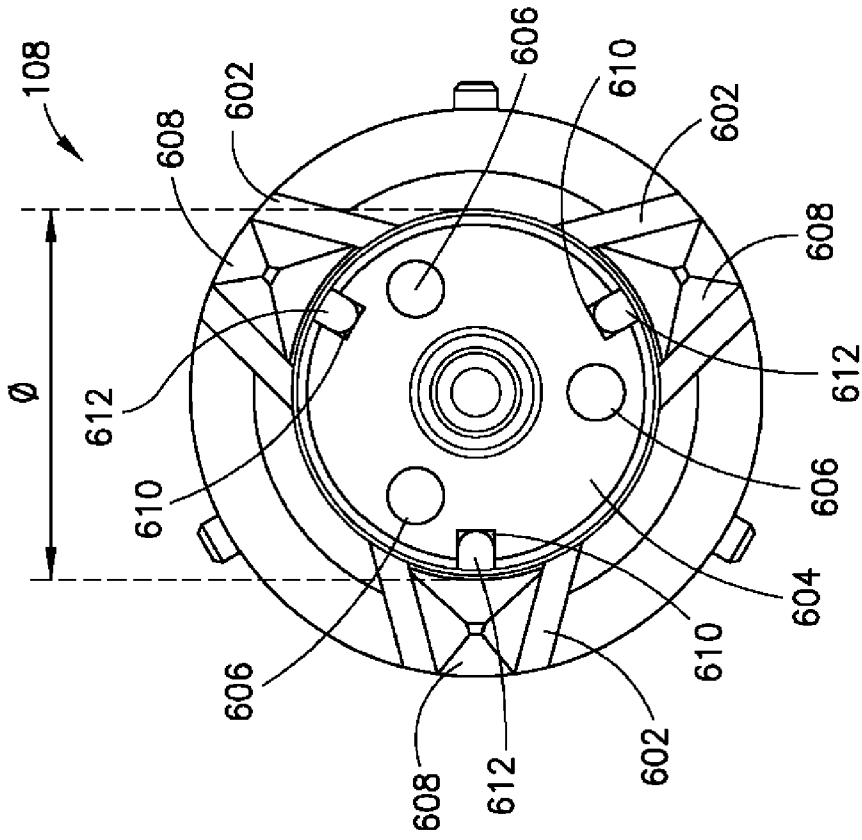


FIG. 6D

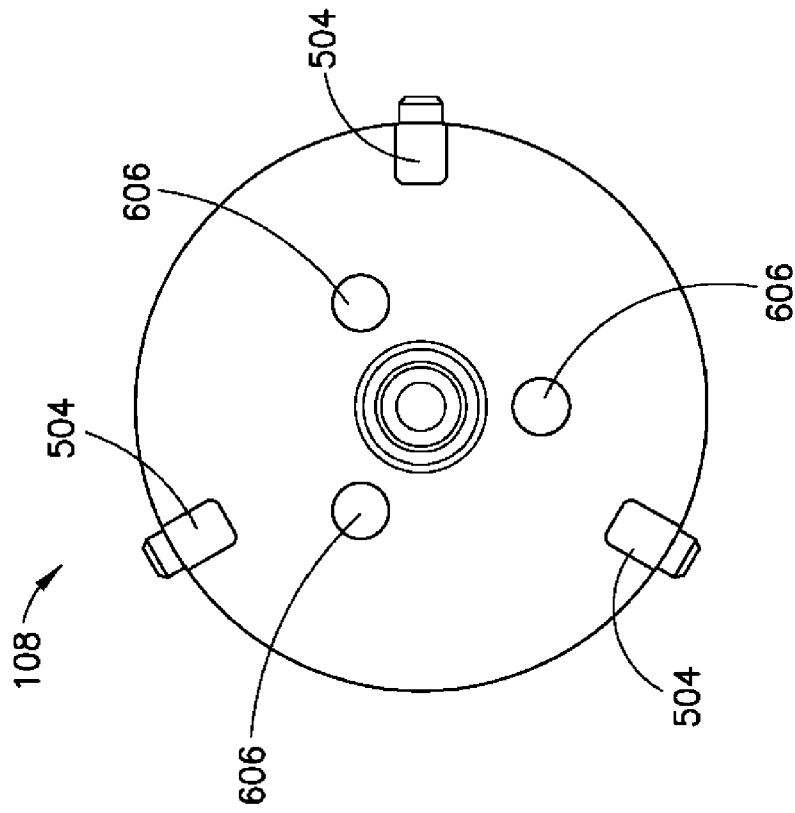
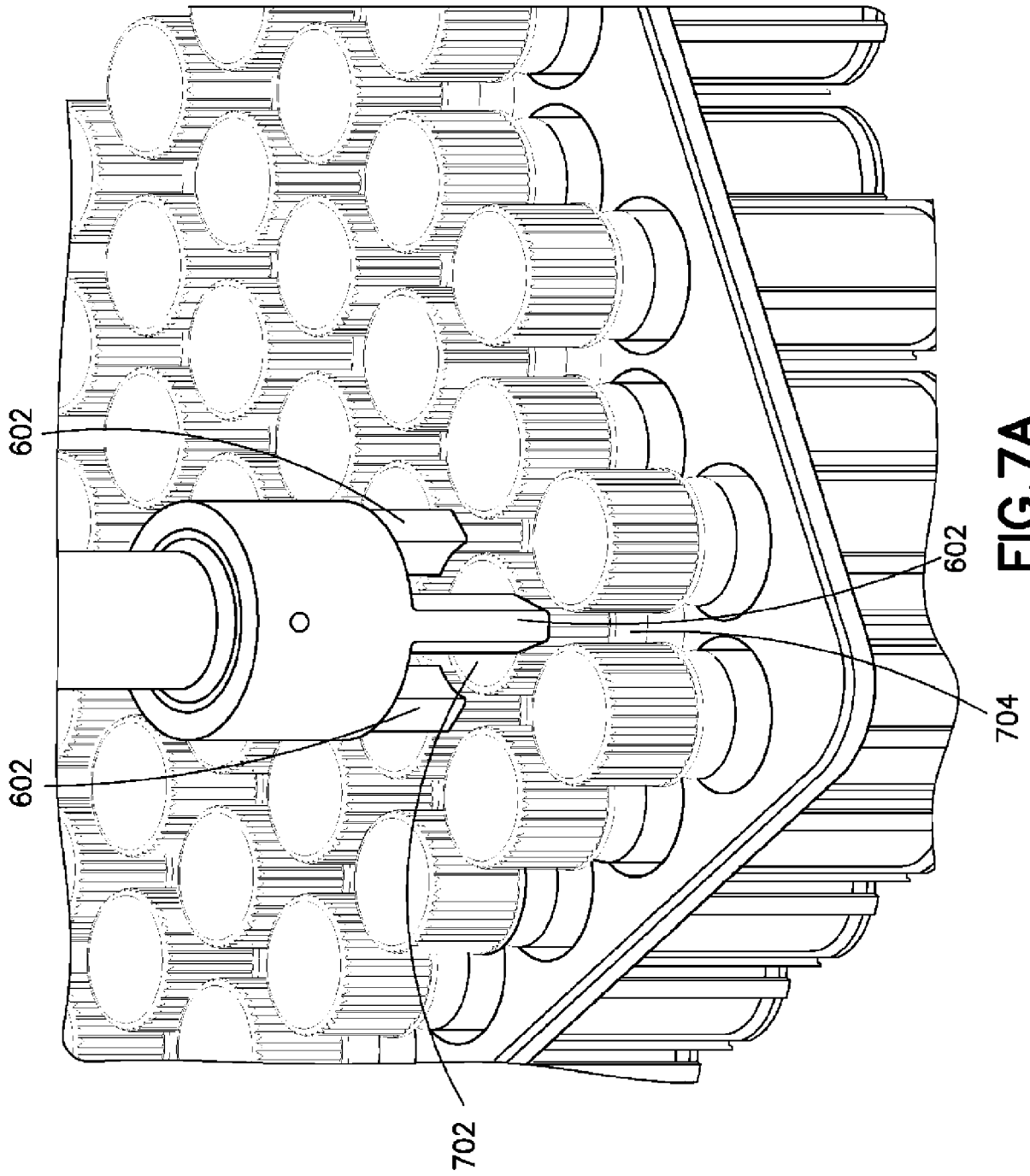


FIG. 6C



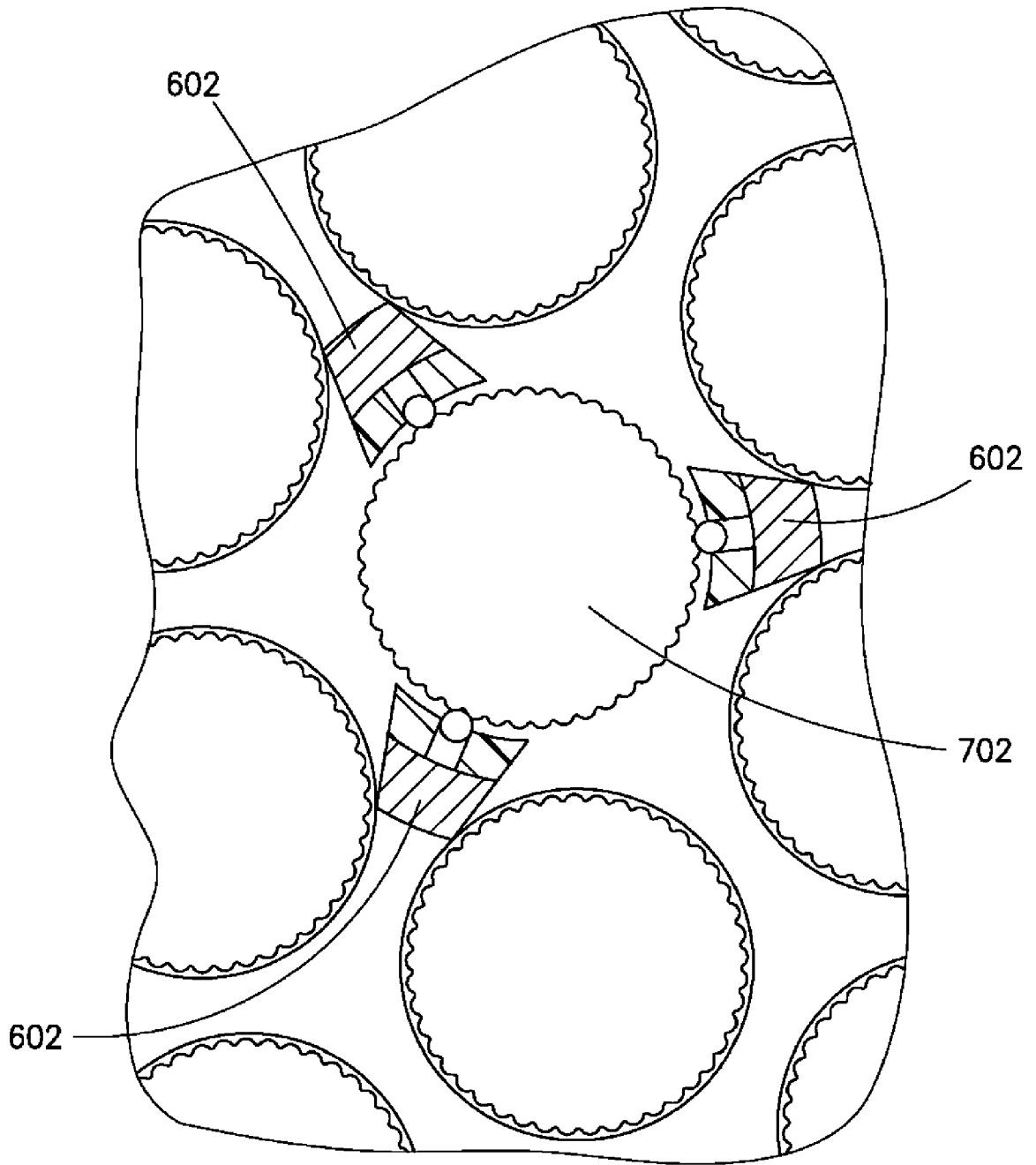


FIG.7B

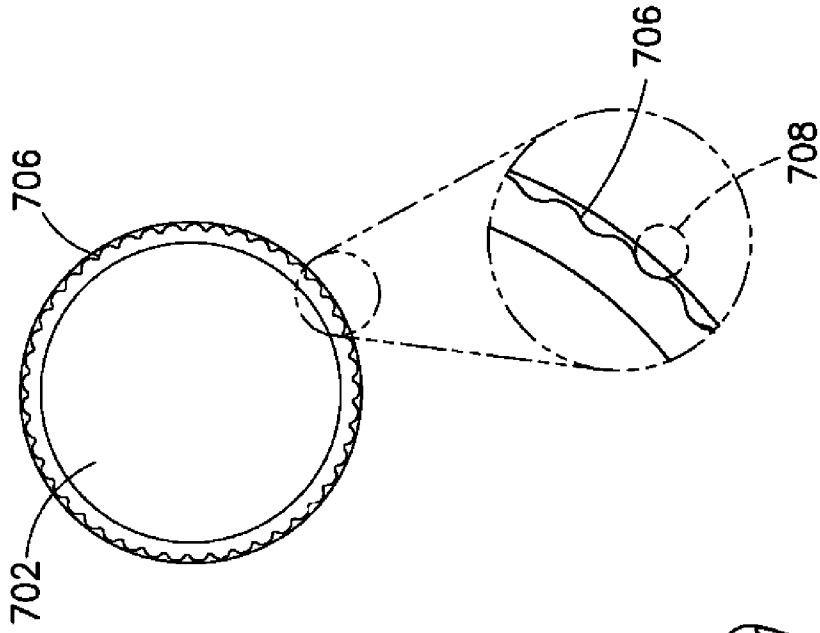


FIG. 7D

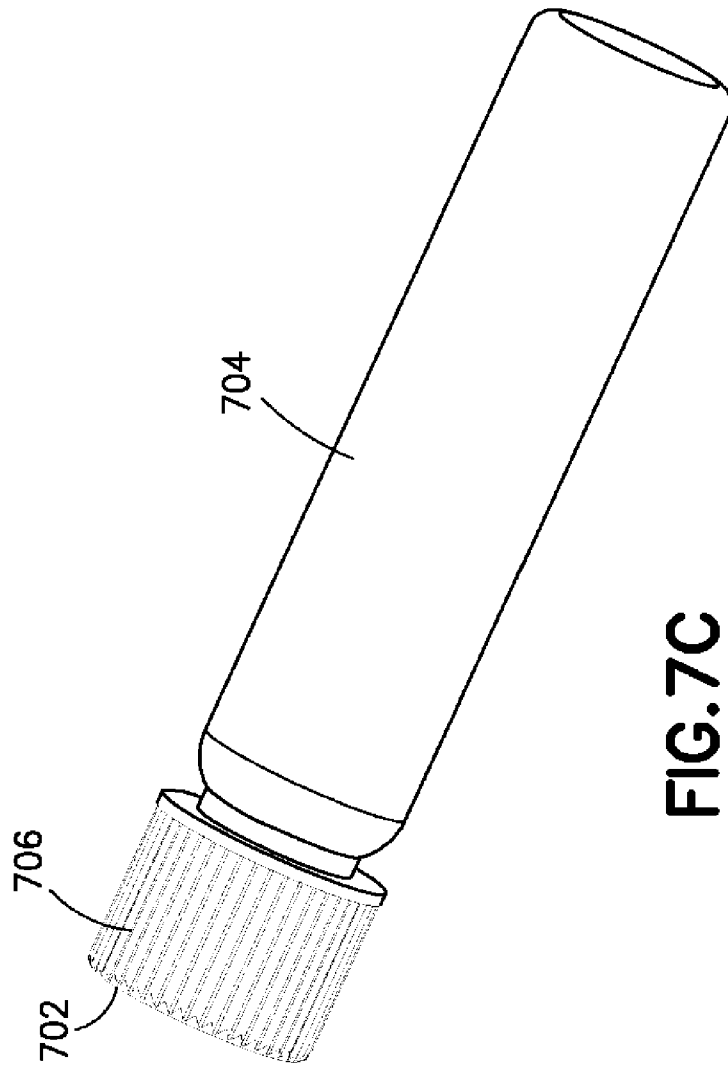


FIG. 7C

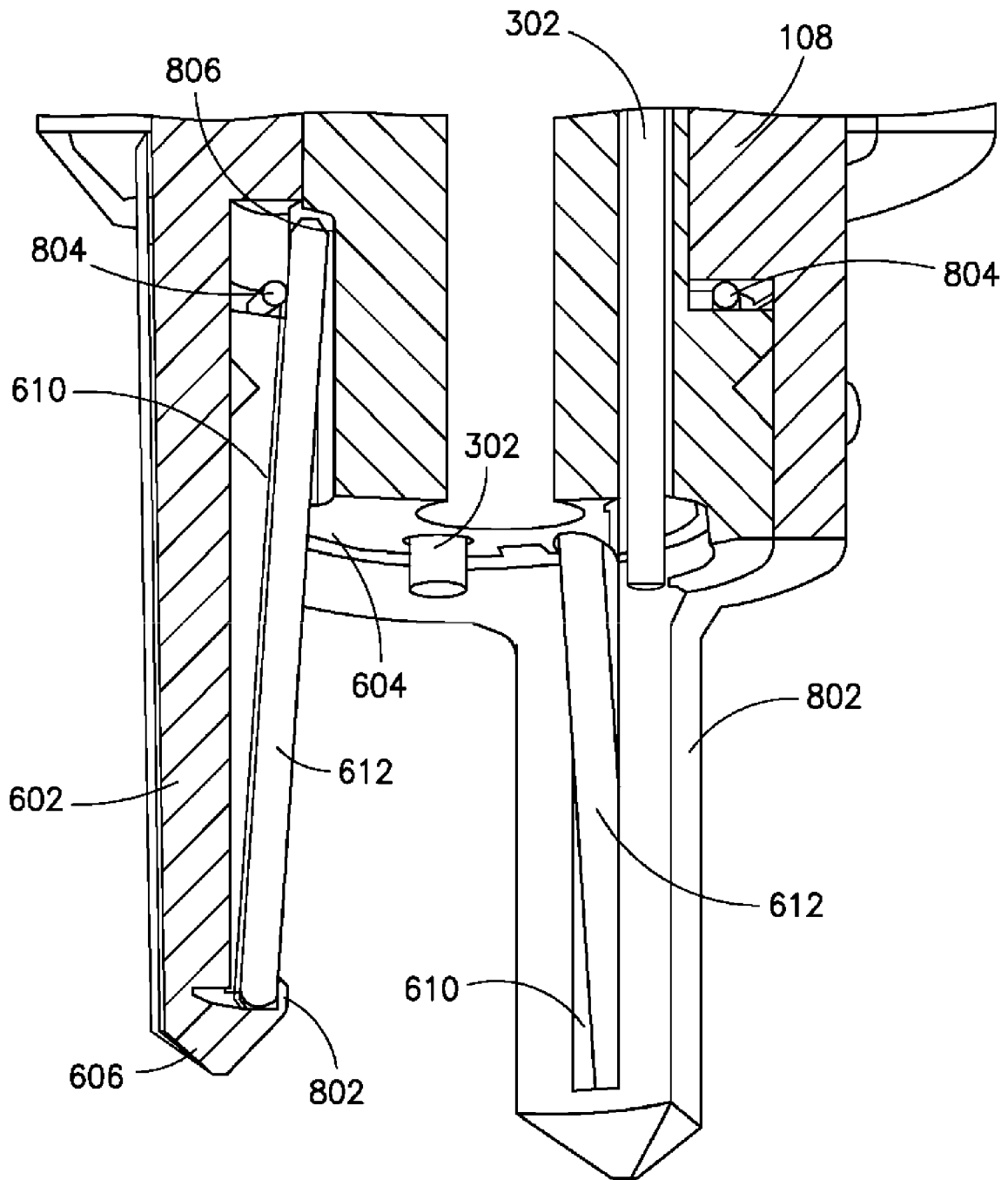


FIG.8A

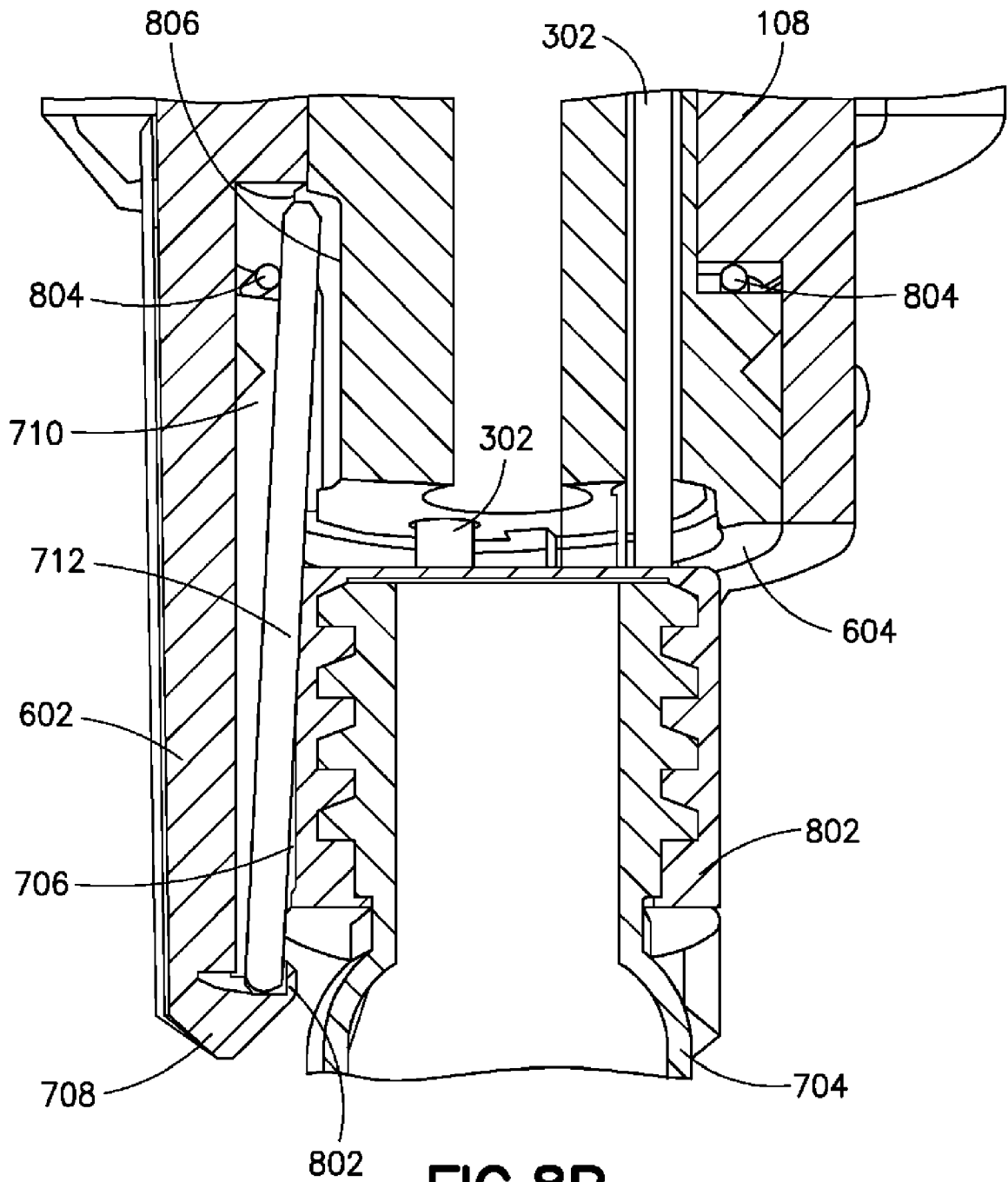


FIG. 8B

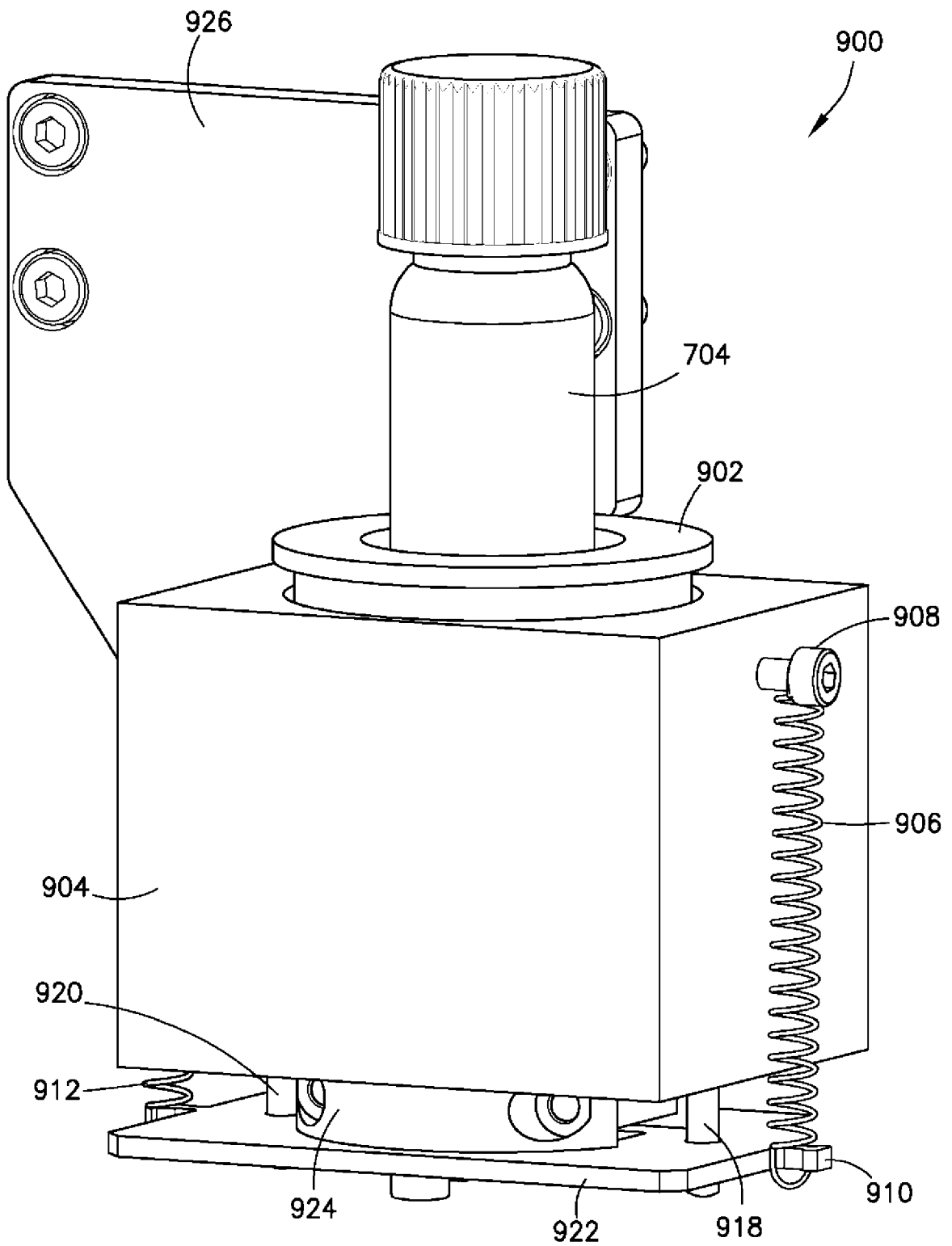


FIG. 9

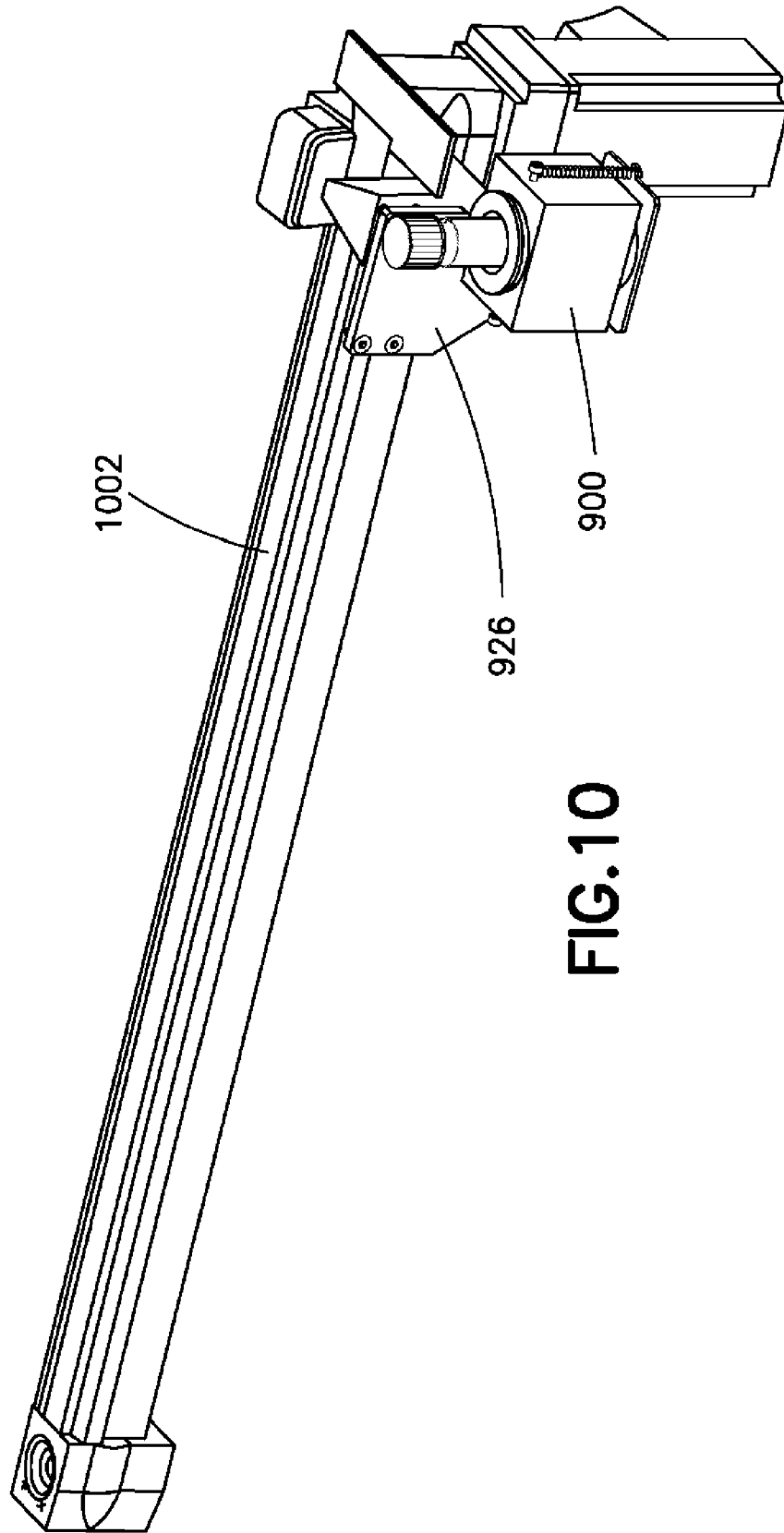


FIG.10

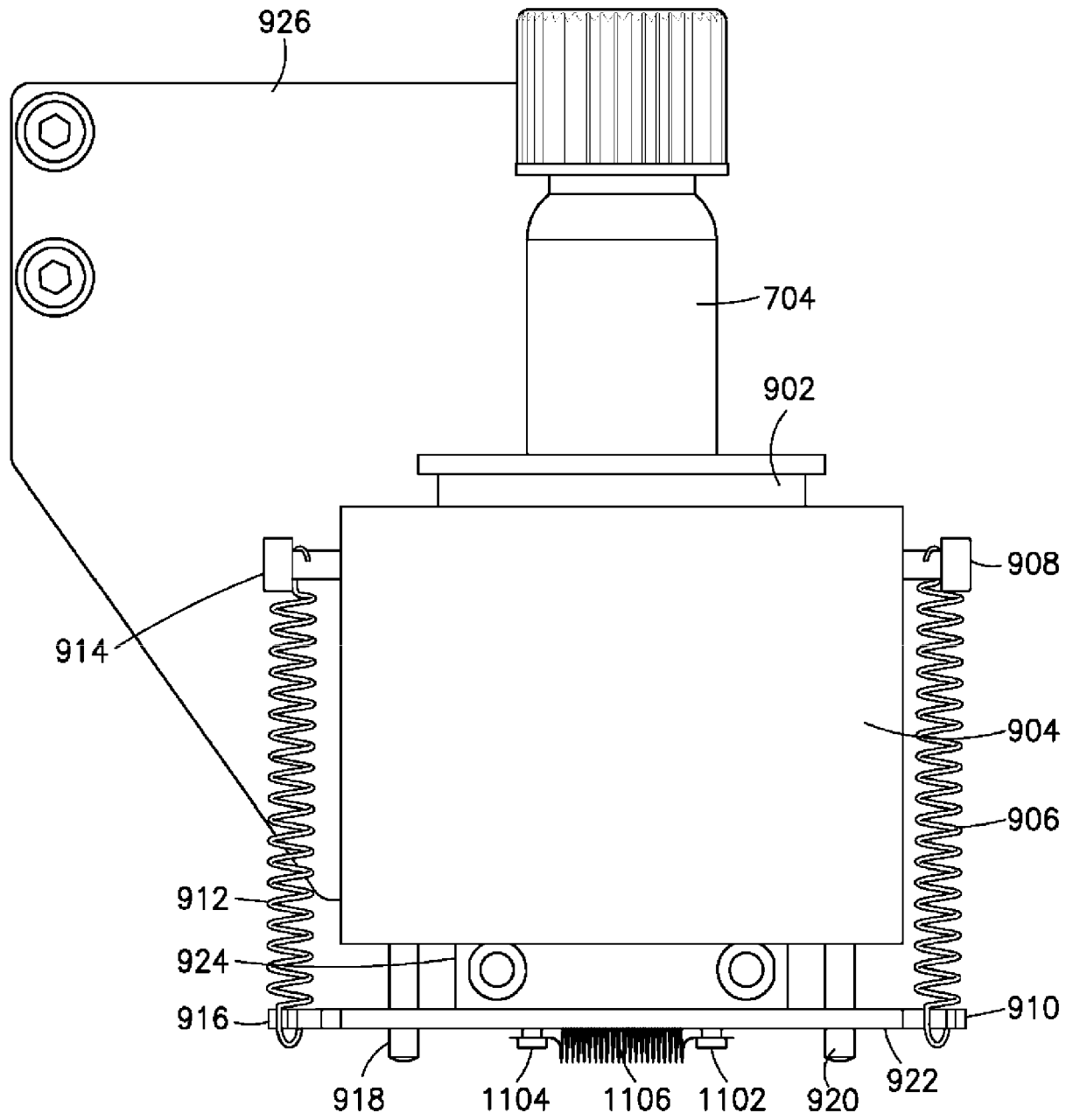


FIG. 11A

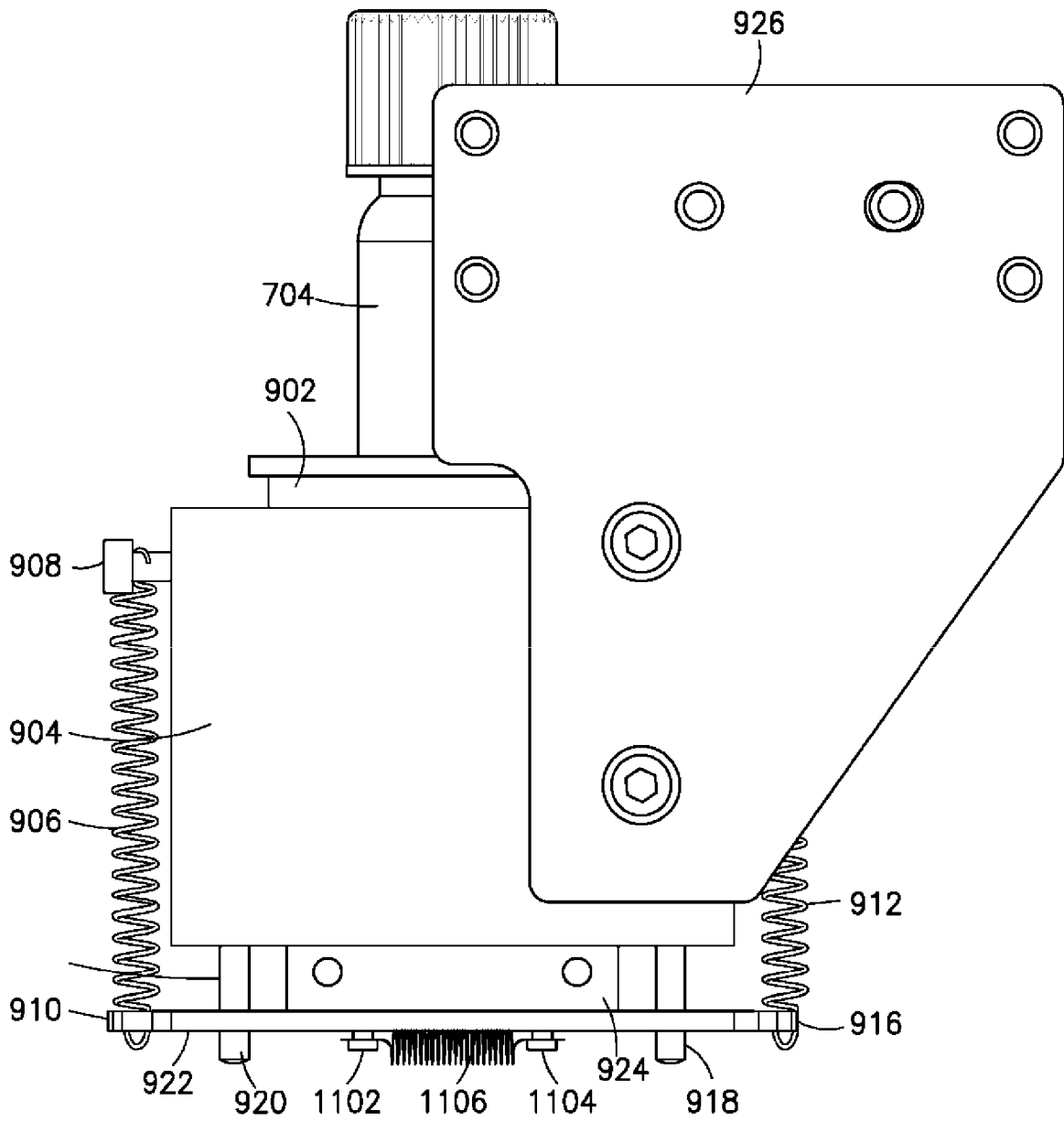


FIG.11B

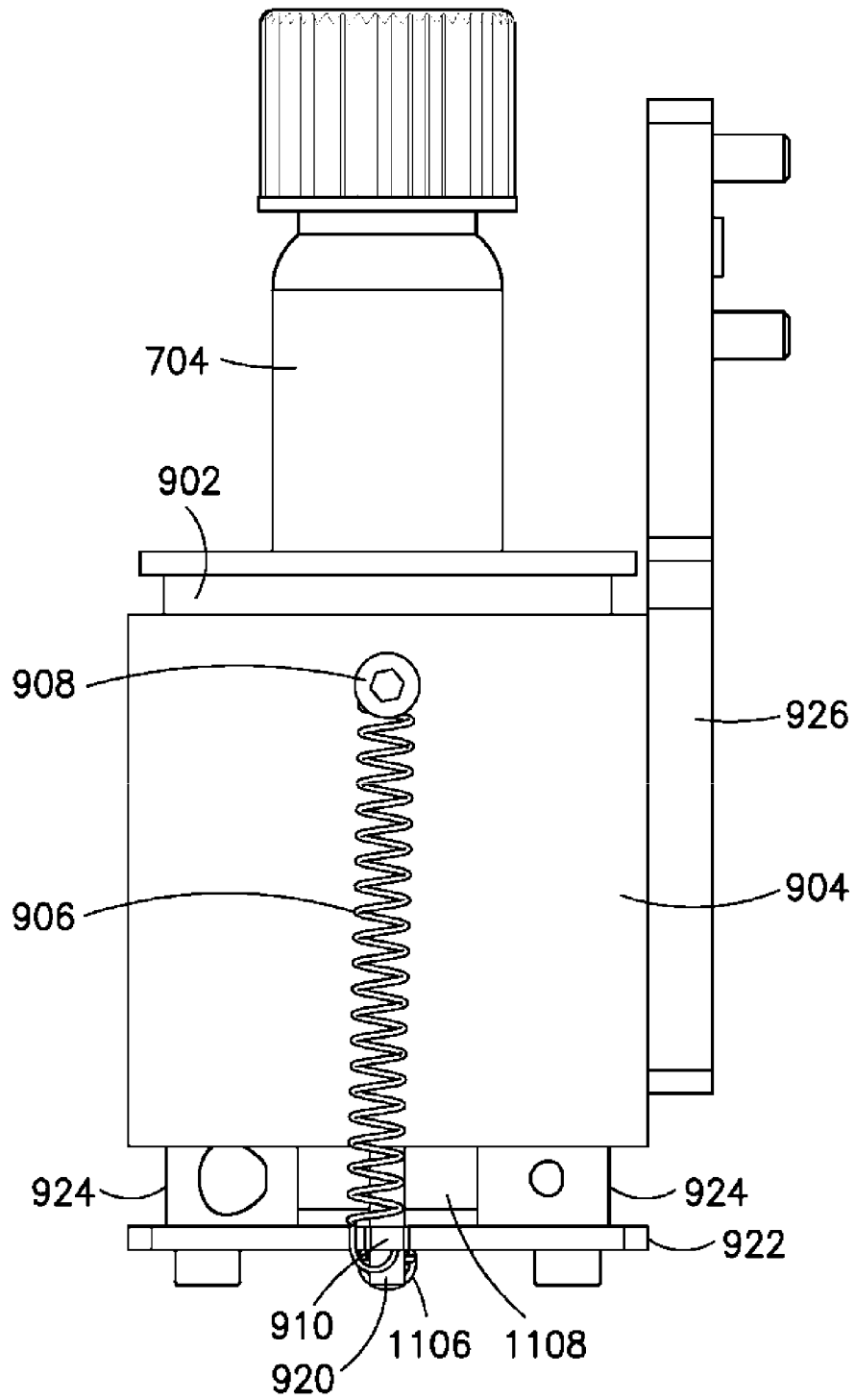


FIG.11C

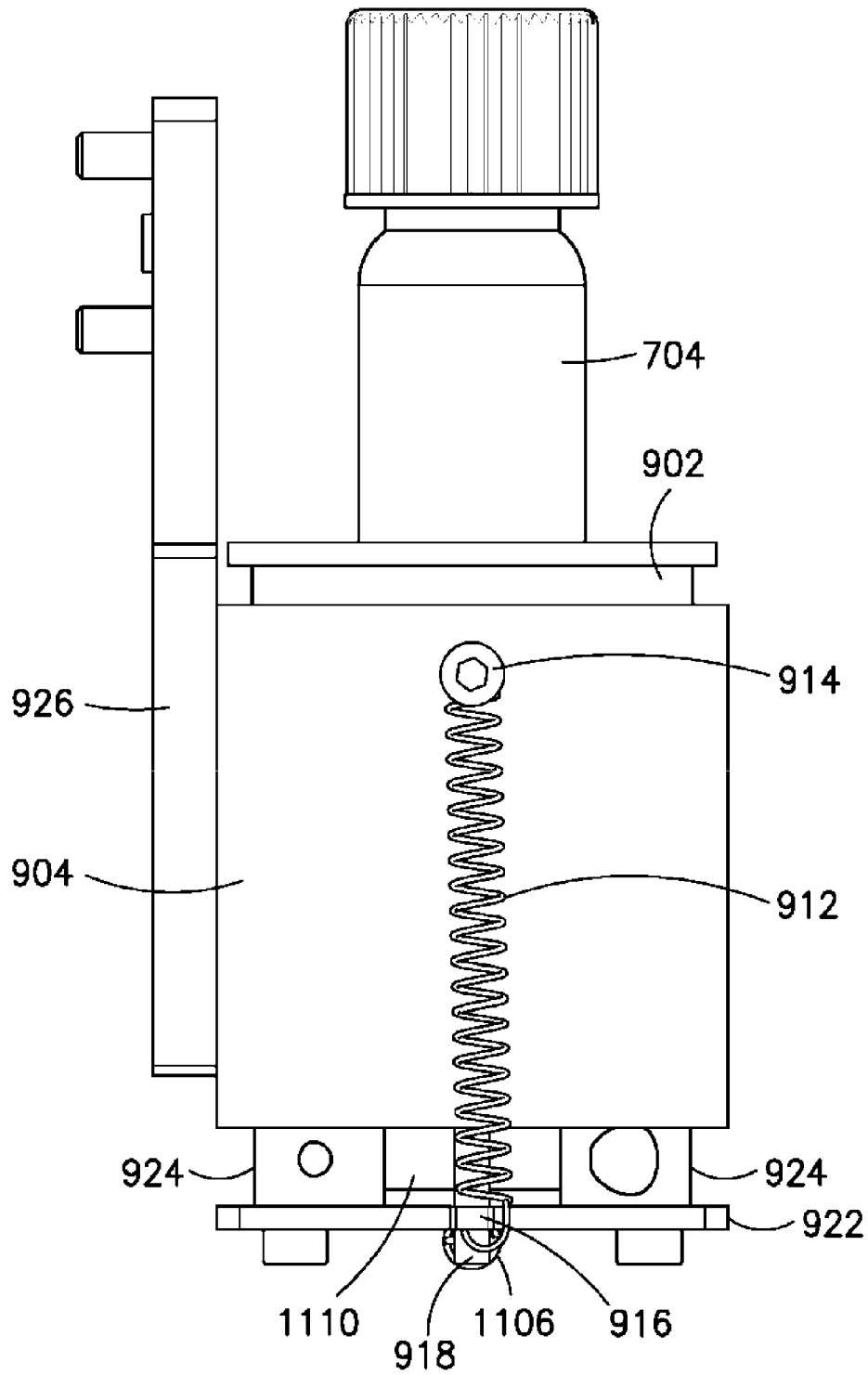


FIG. 11D

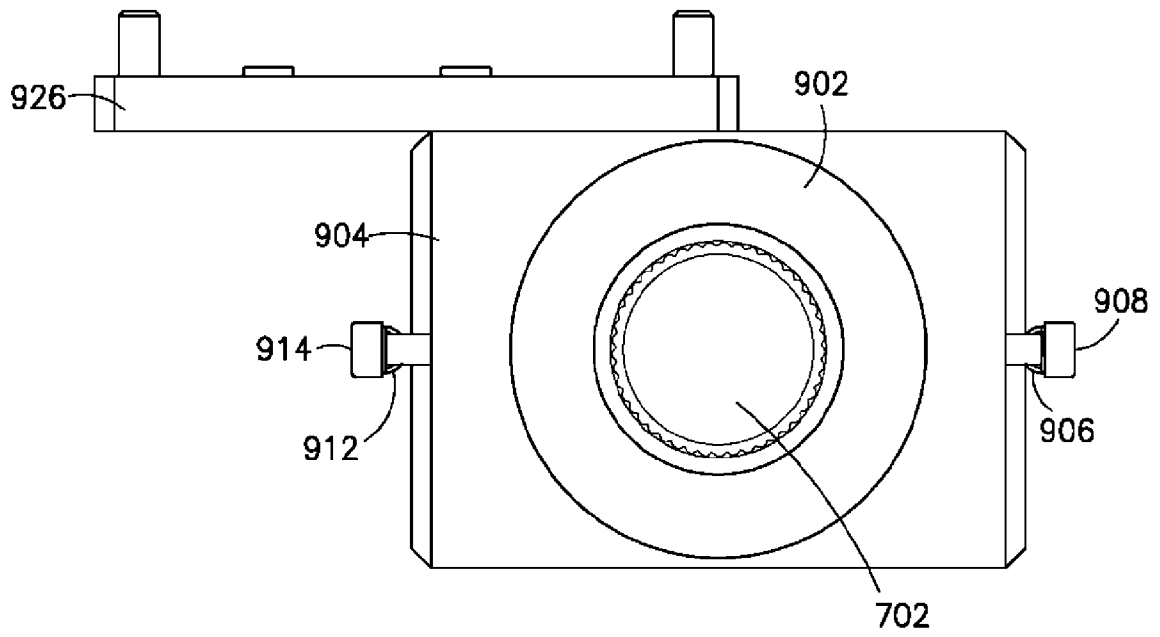


FIG. 11E

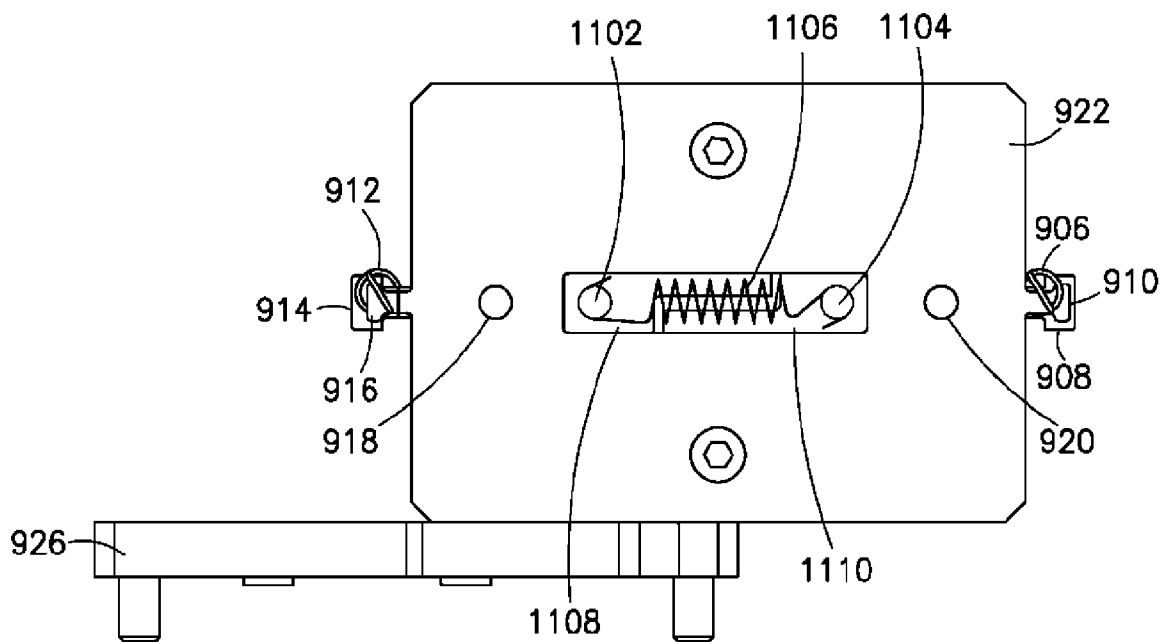


FIG. 11F

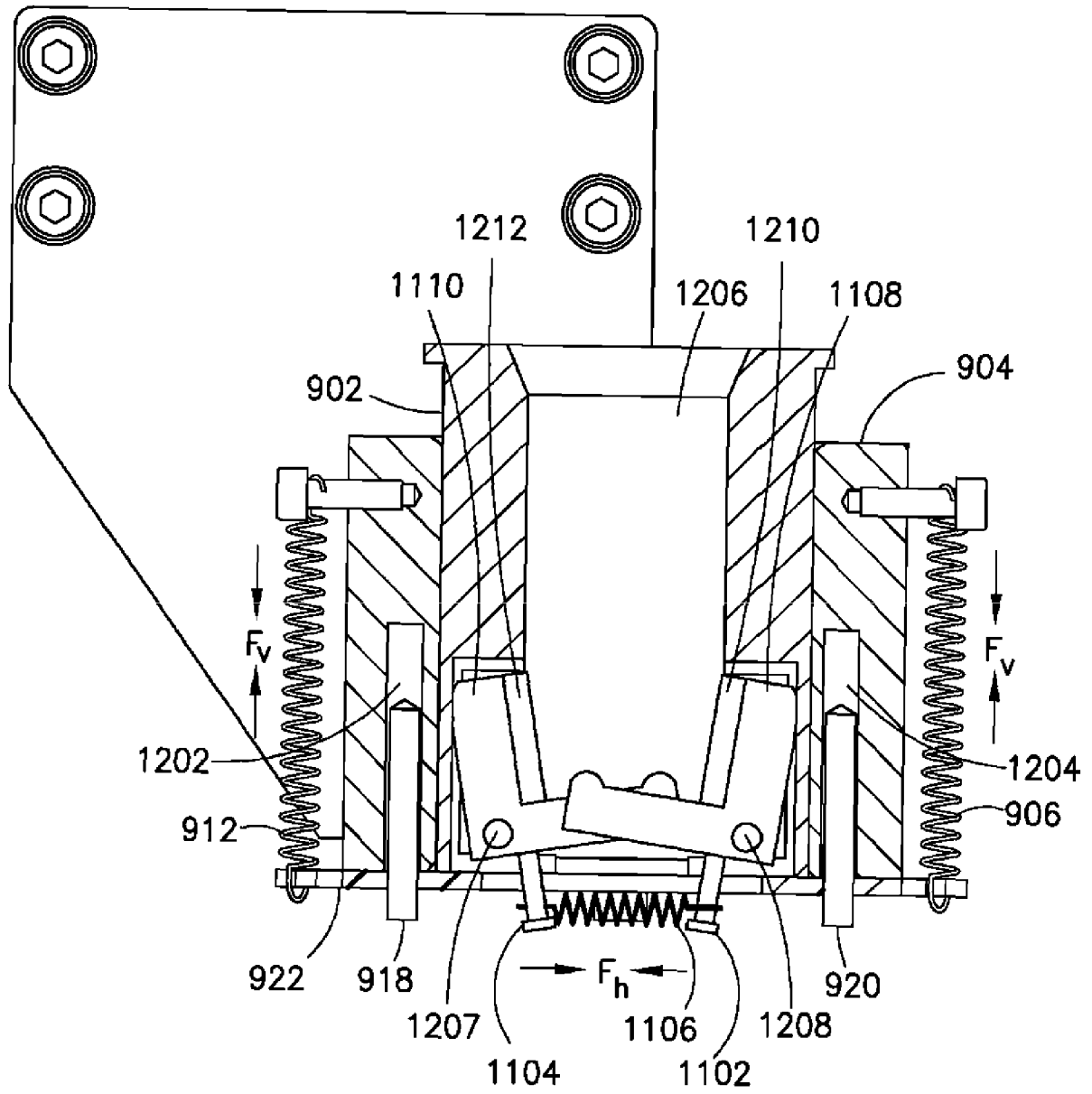


FIG.12A

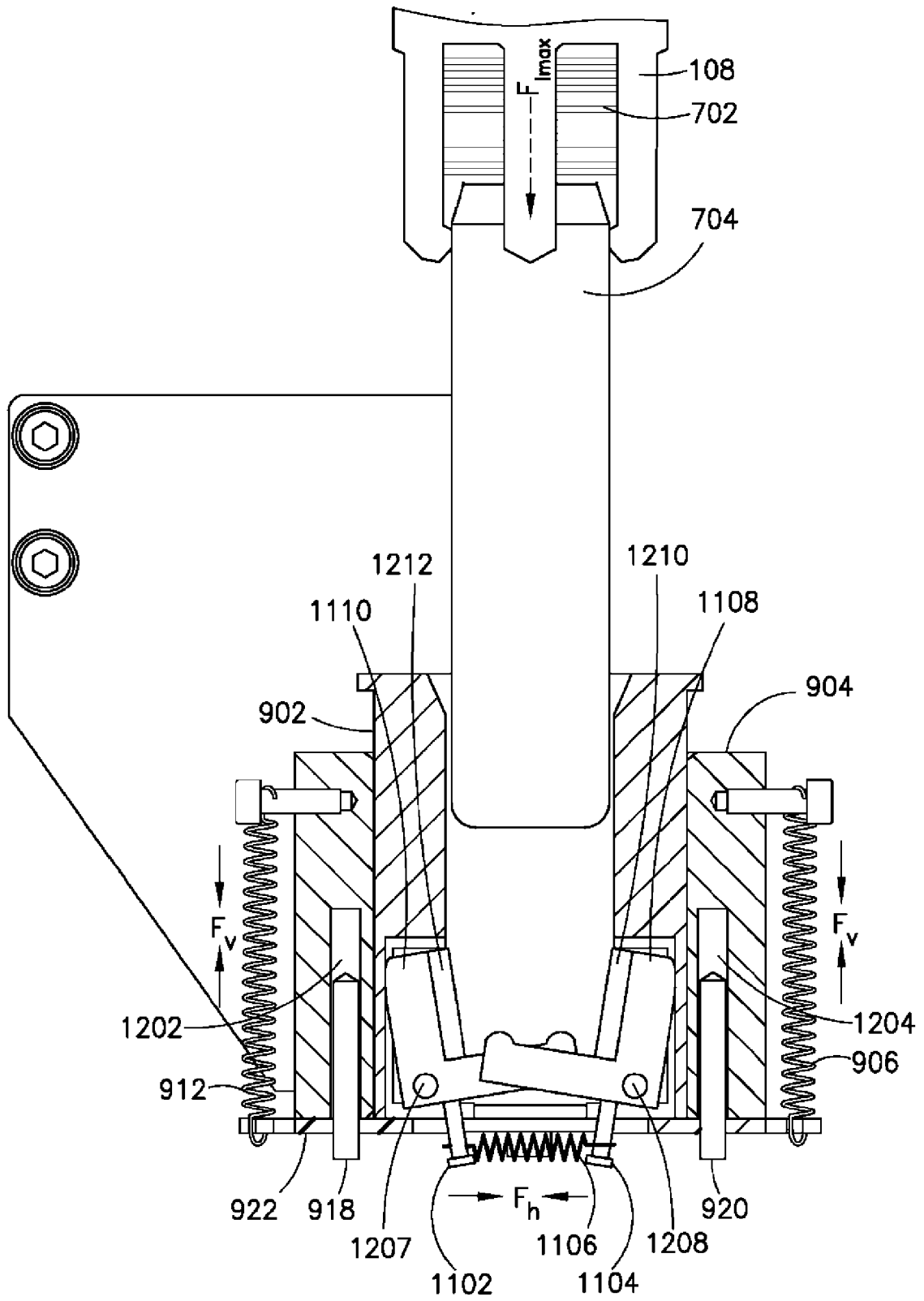


FIG. 12B

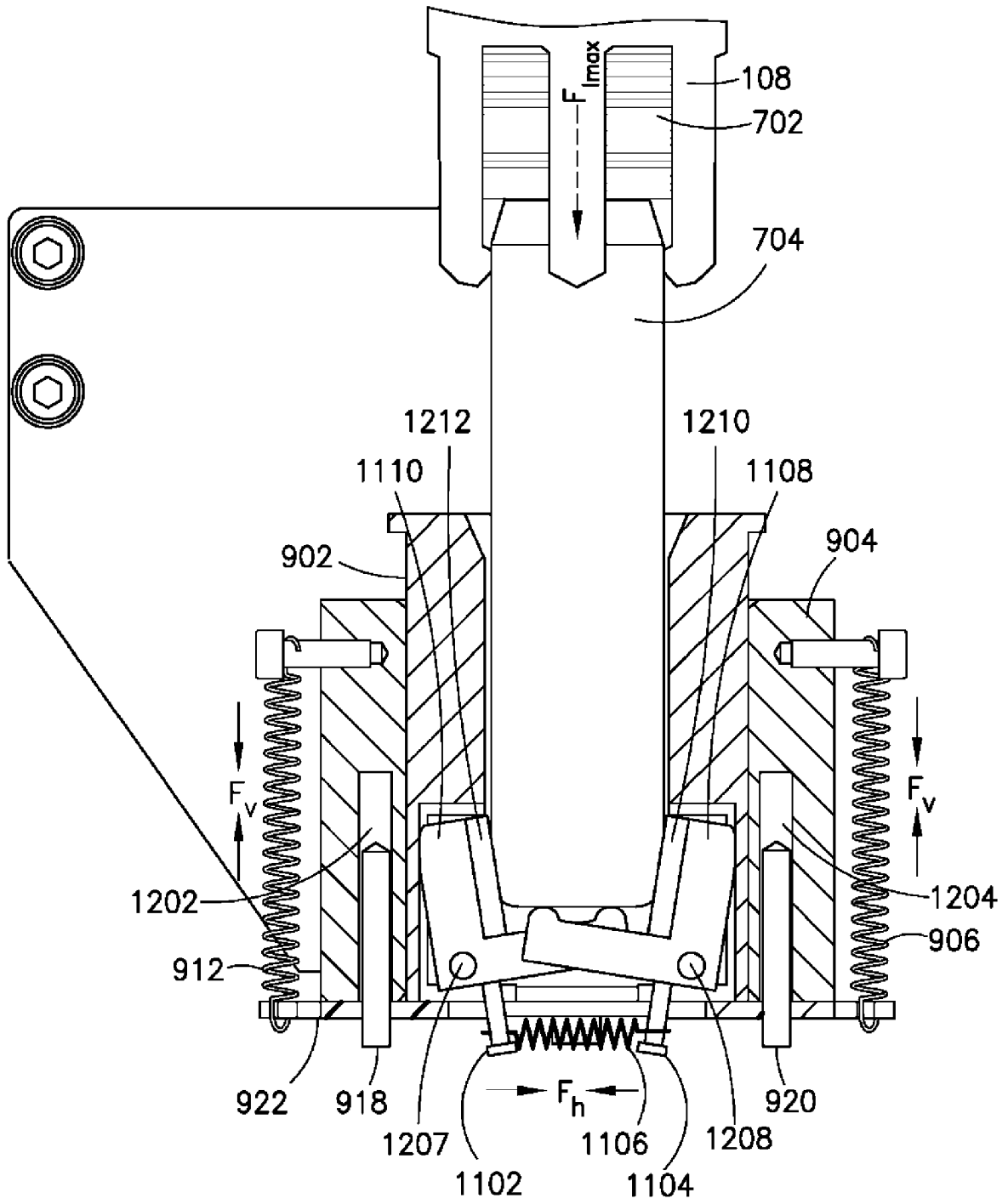
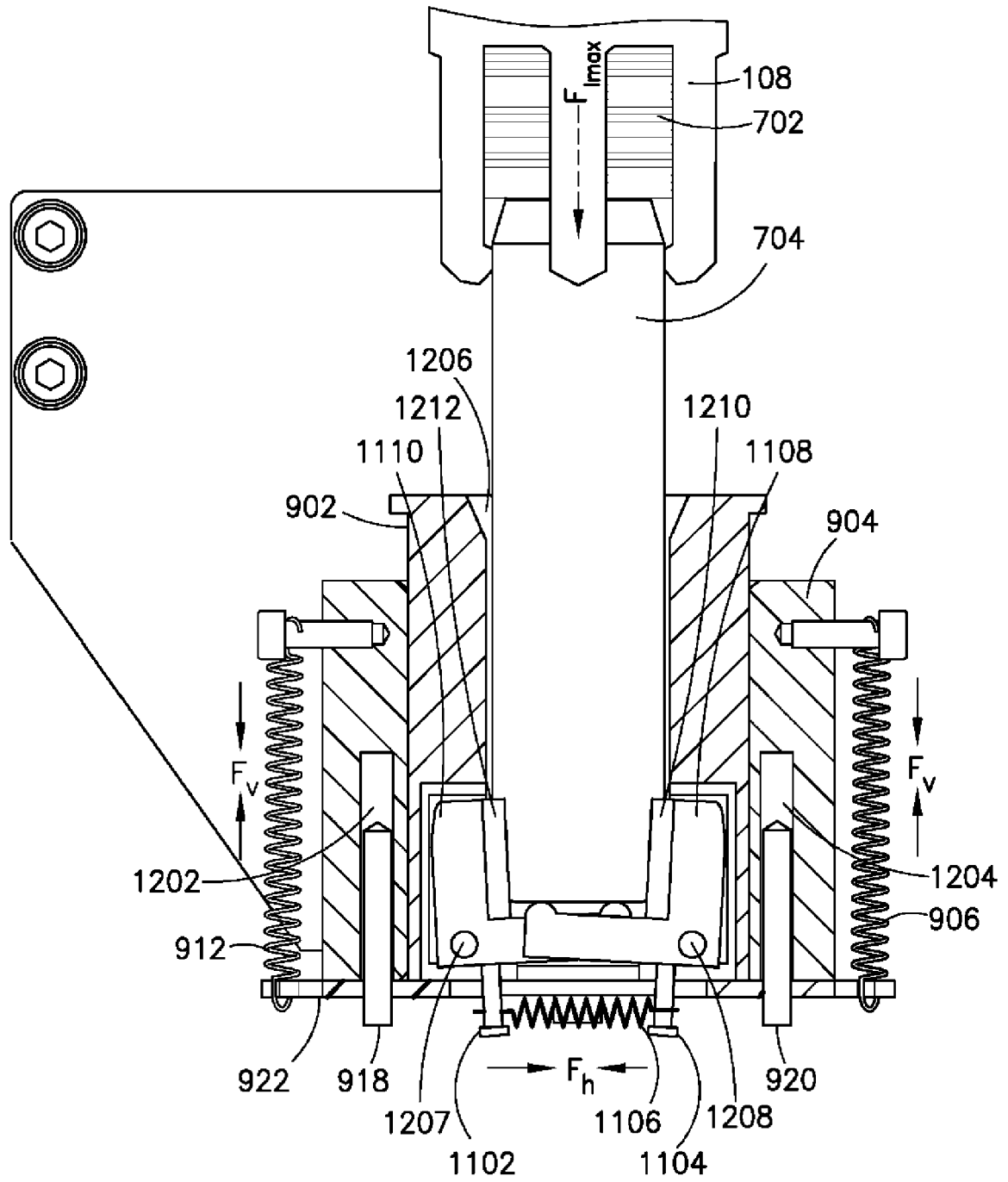


FIG.12C



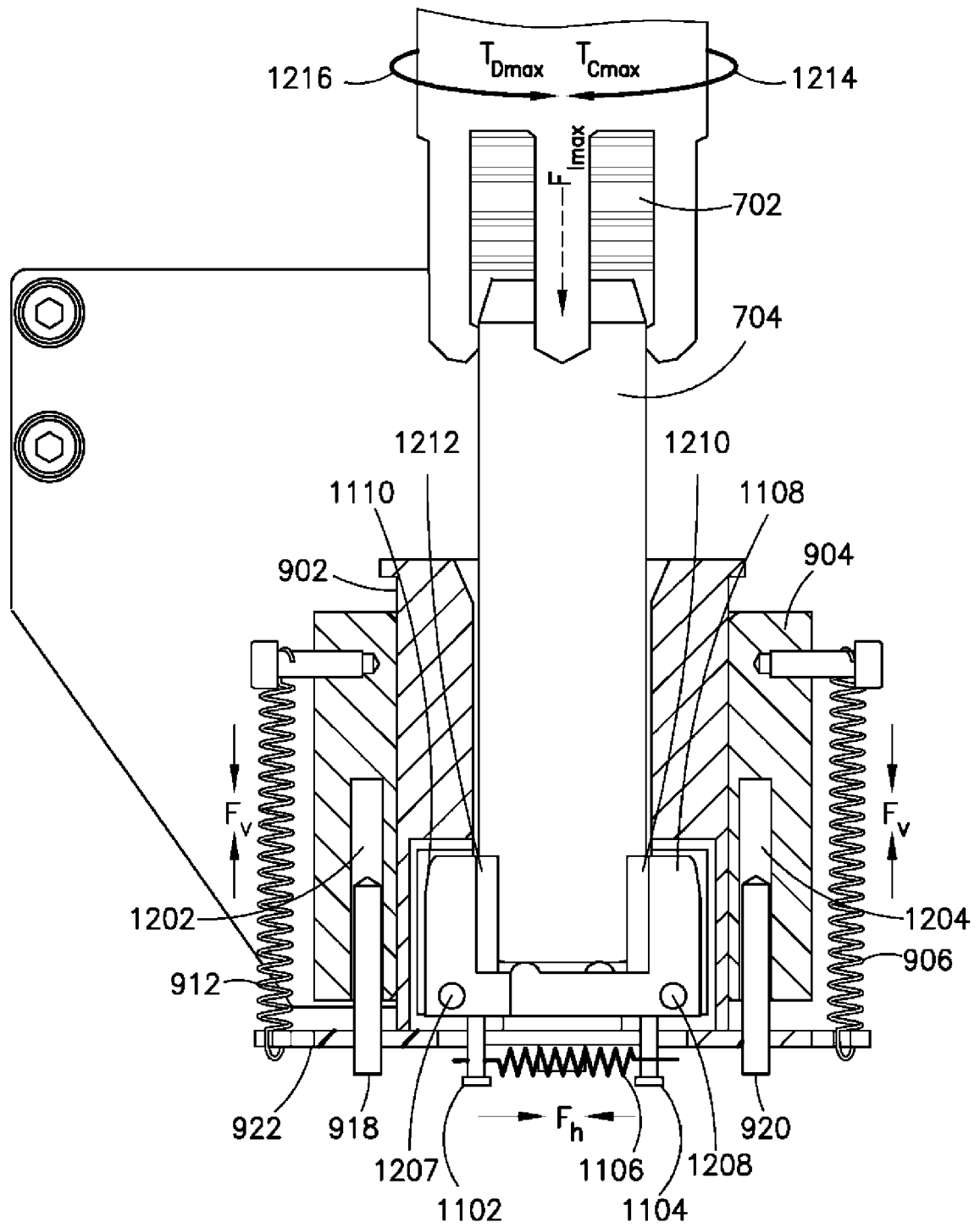


FIG. 12E

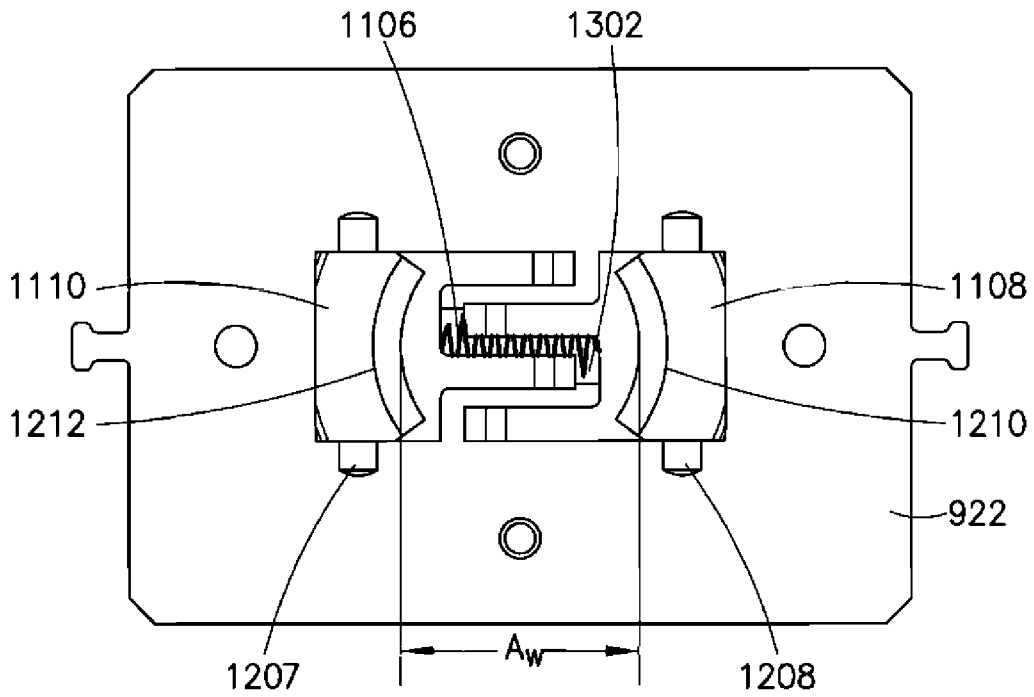


FIG. 13A

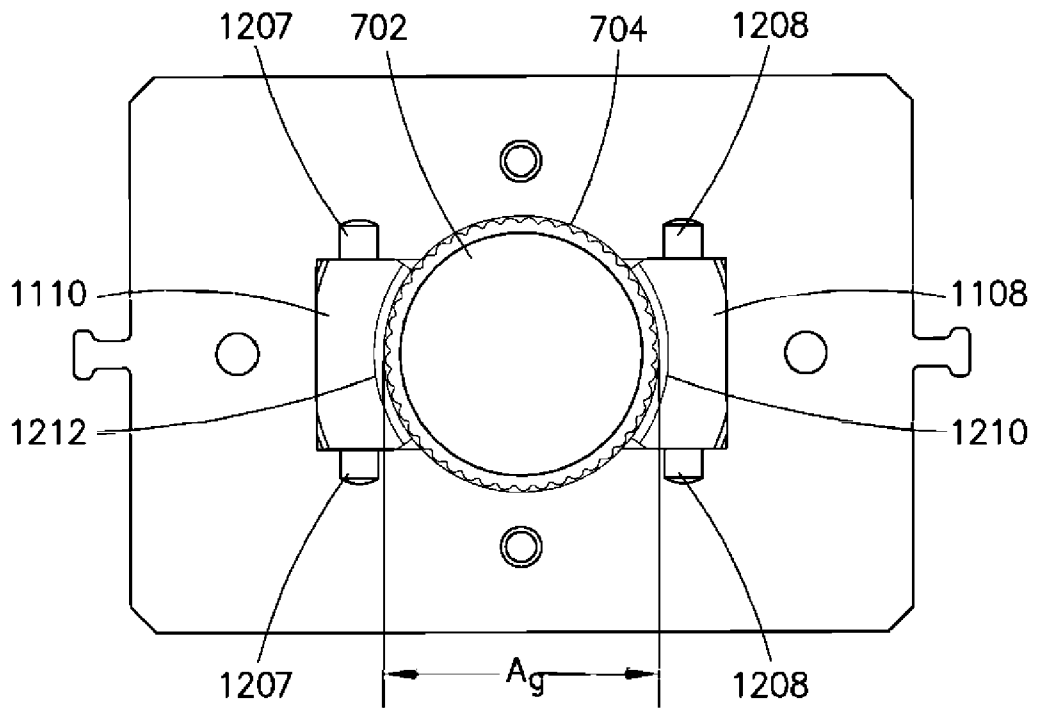


FIG. 13B

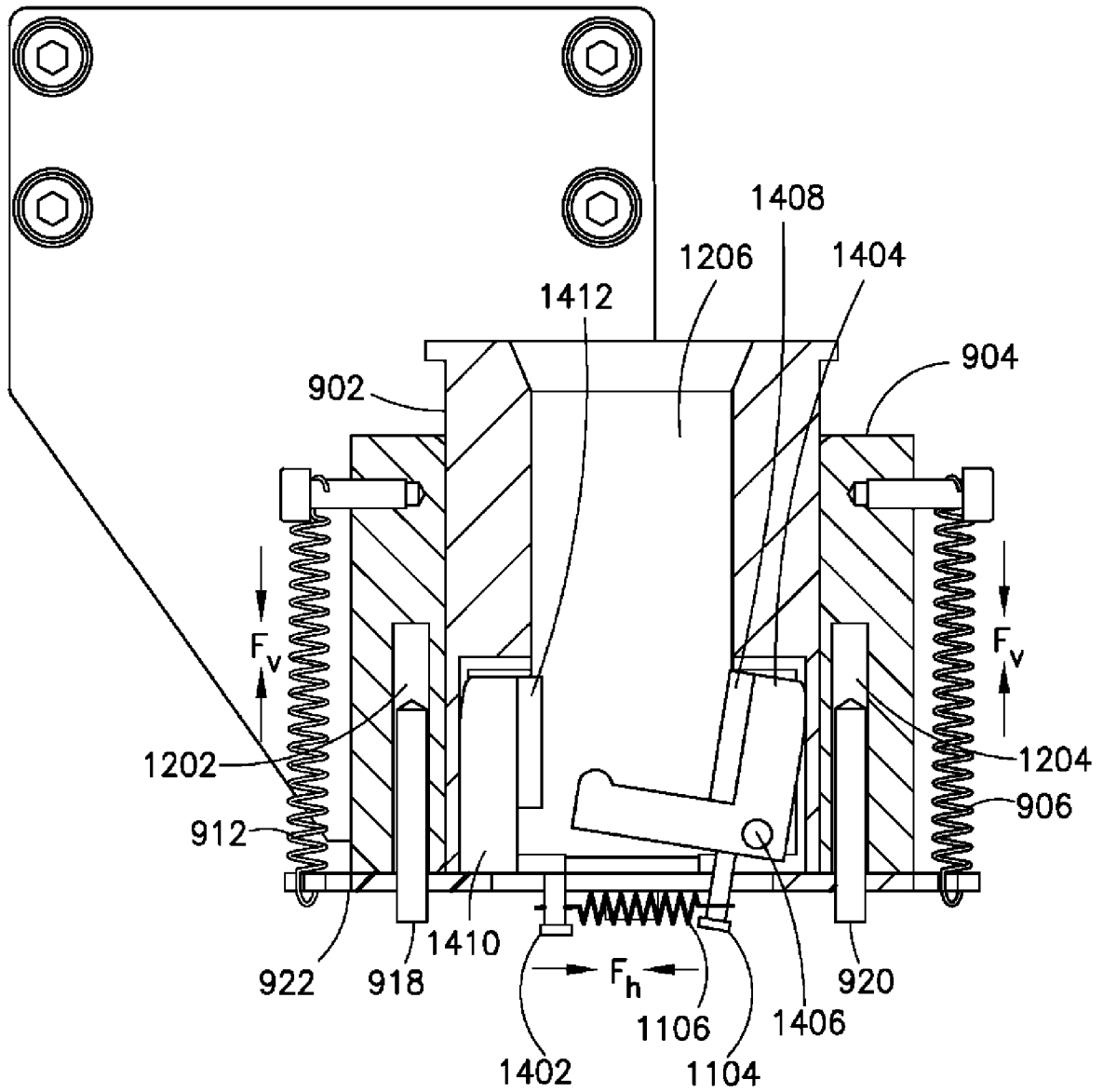


FIG. 14A

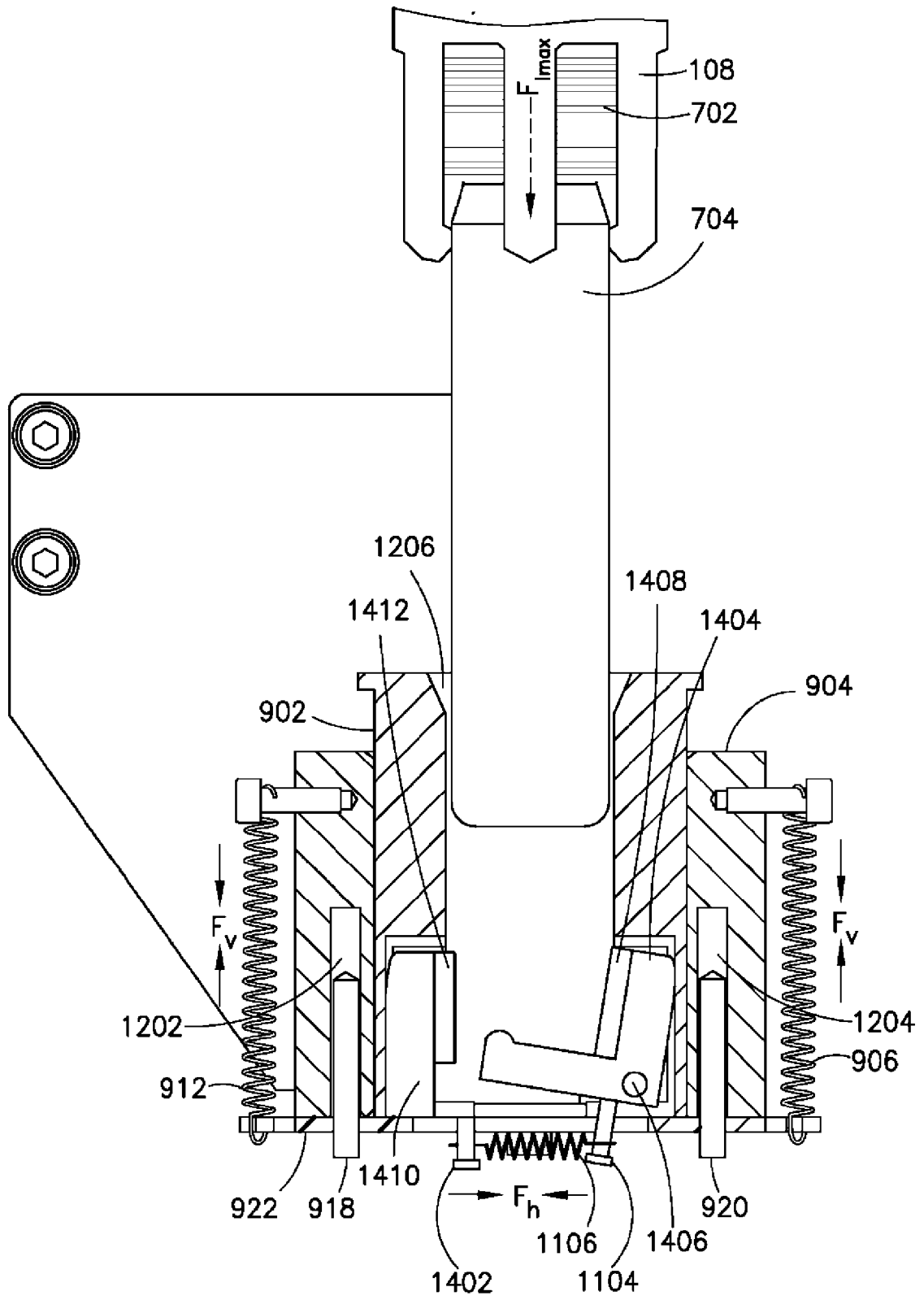


FIG. 14B

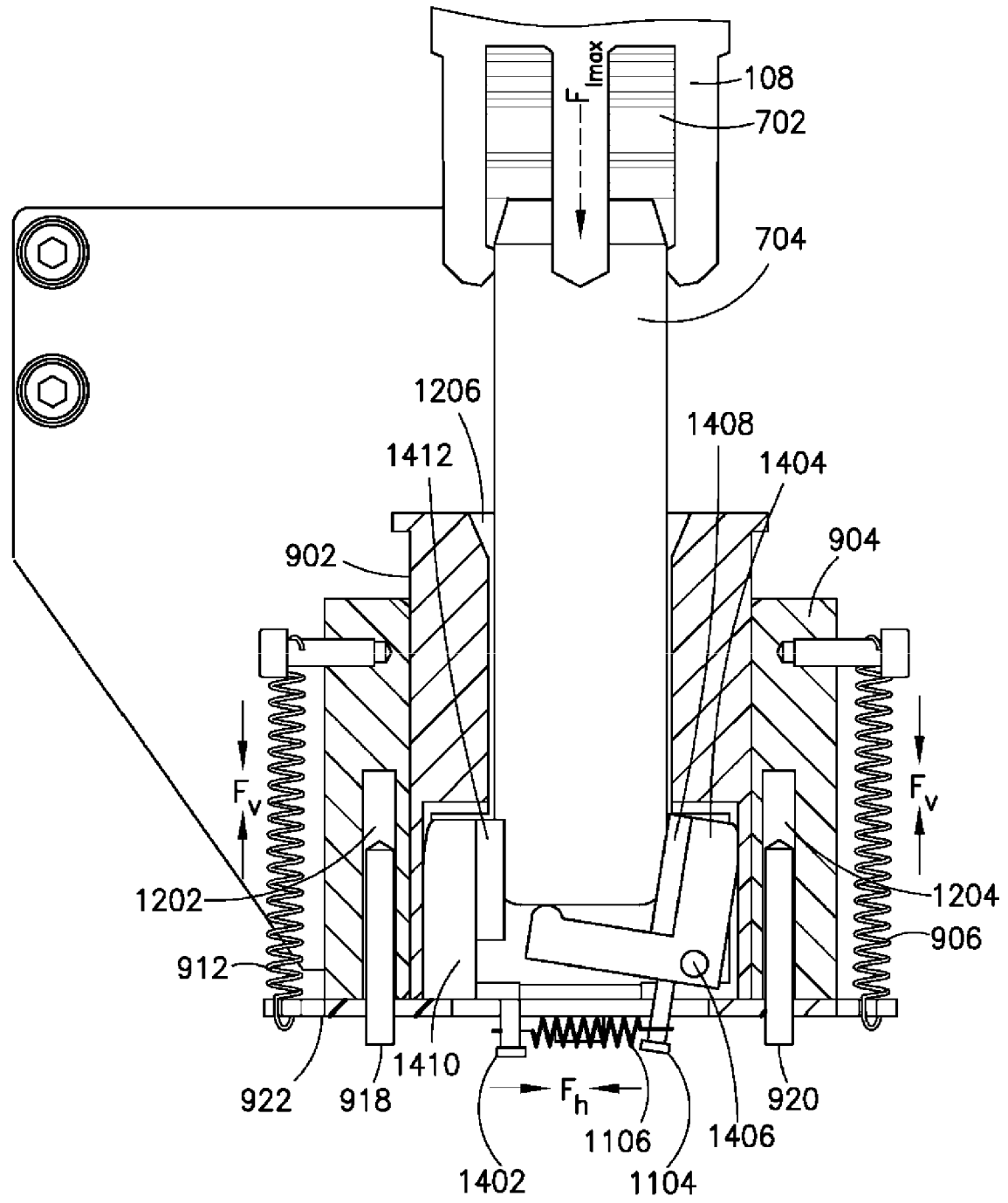


FIG. 14C

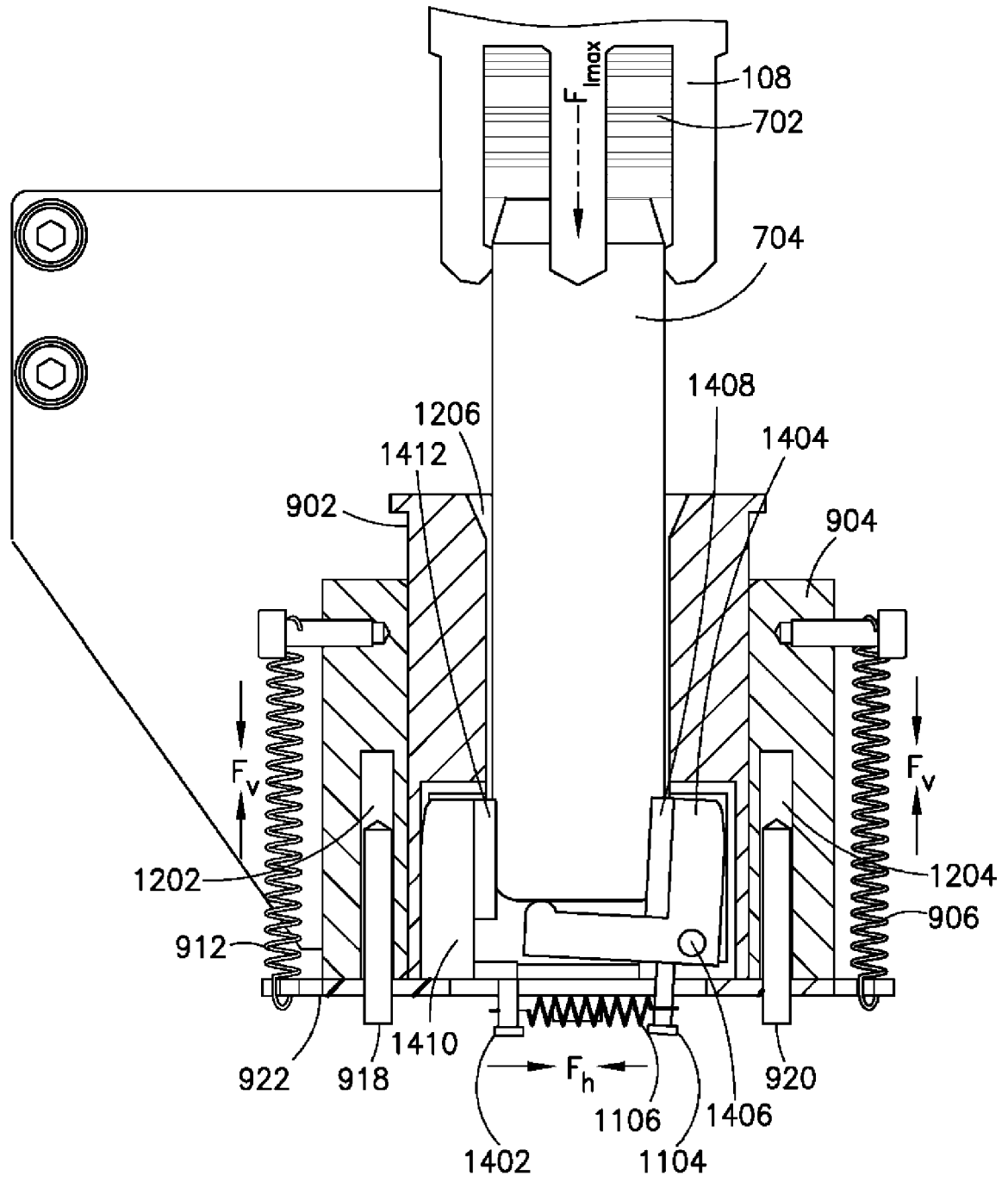


FIG. 14D

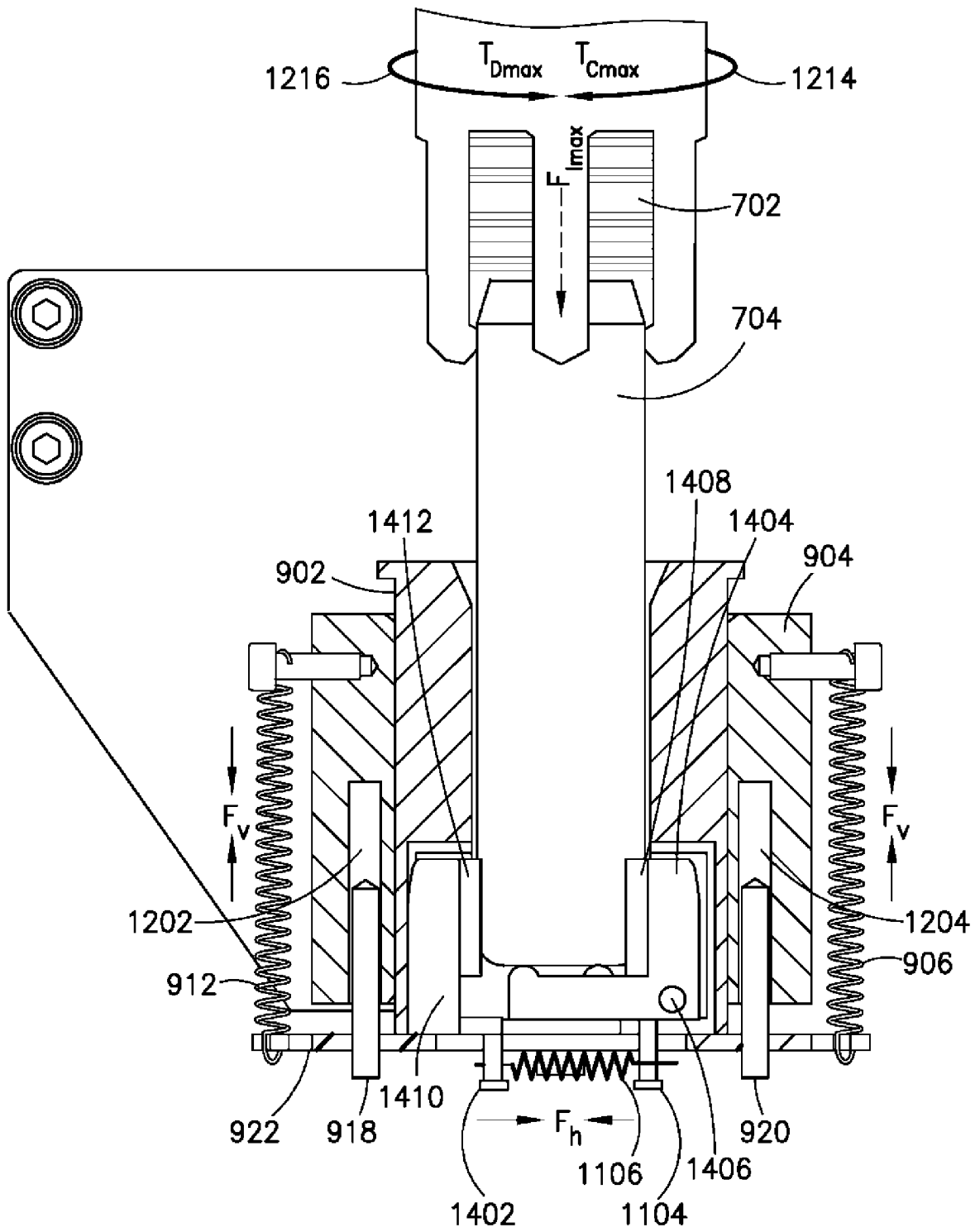


FIG. 14E

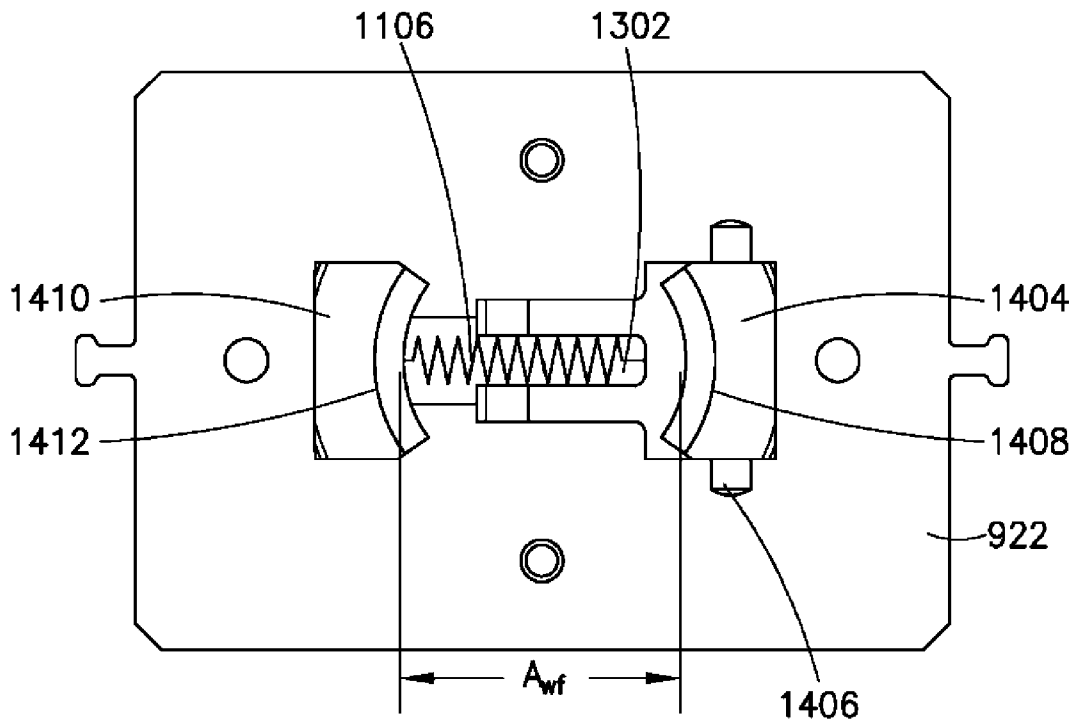


FIG. 15A

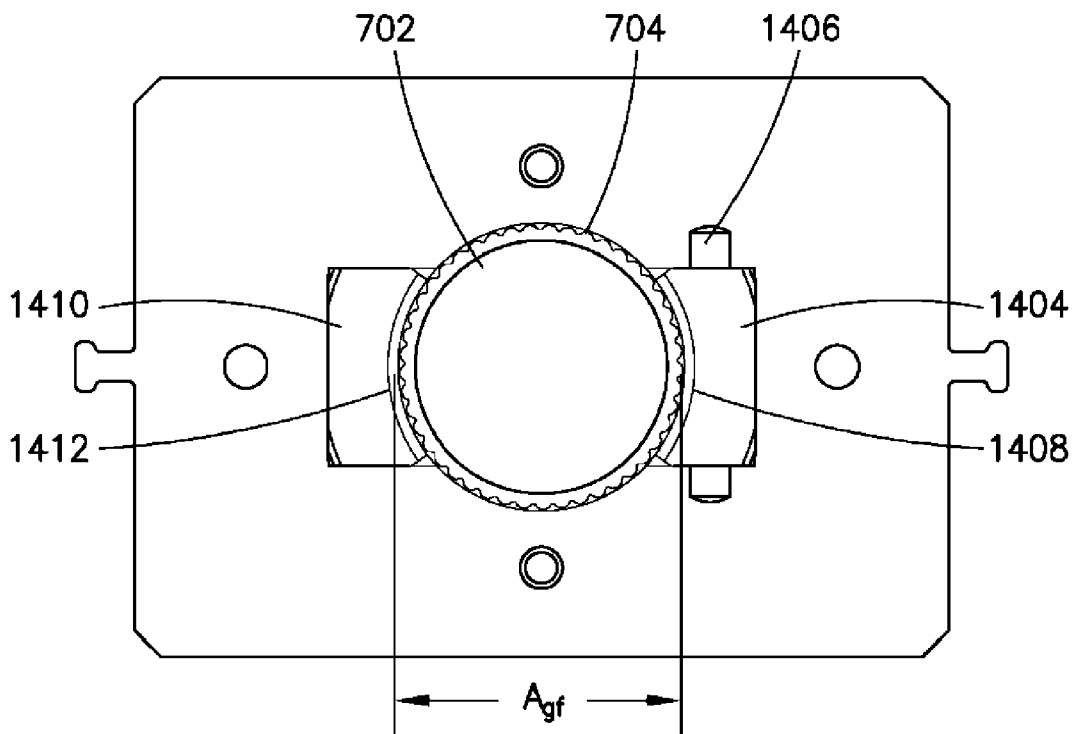


FIG. 15B

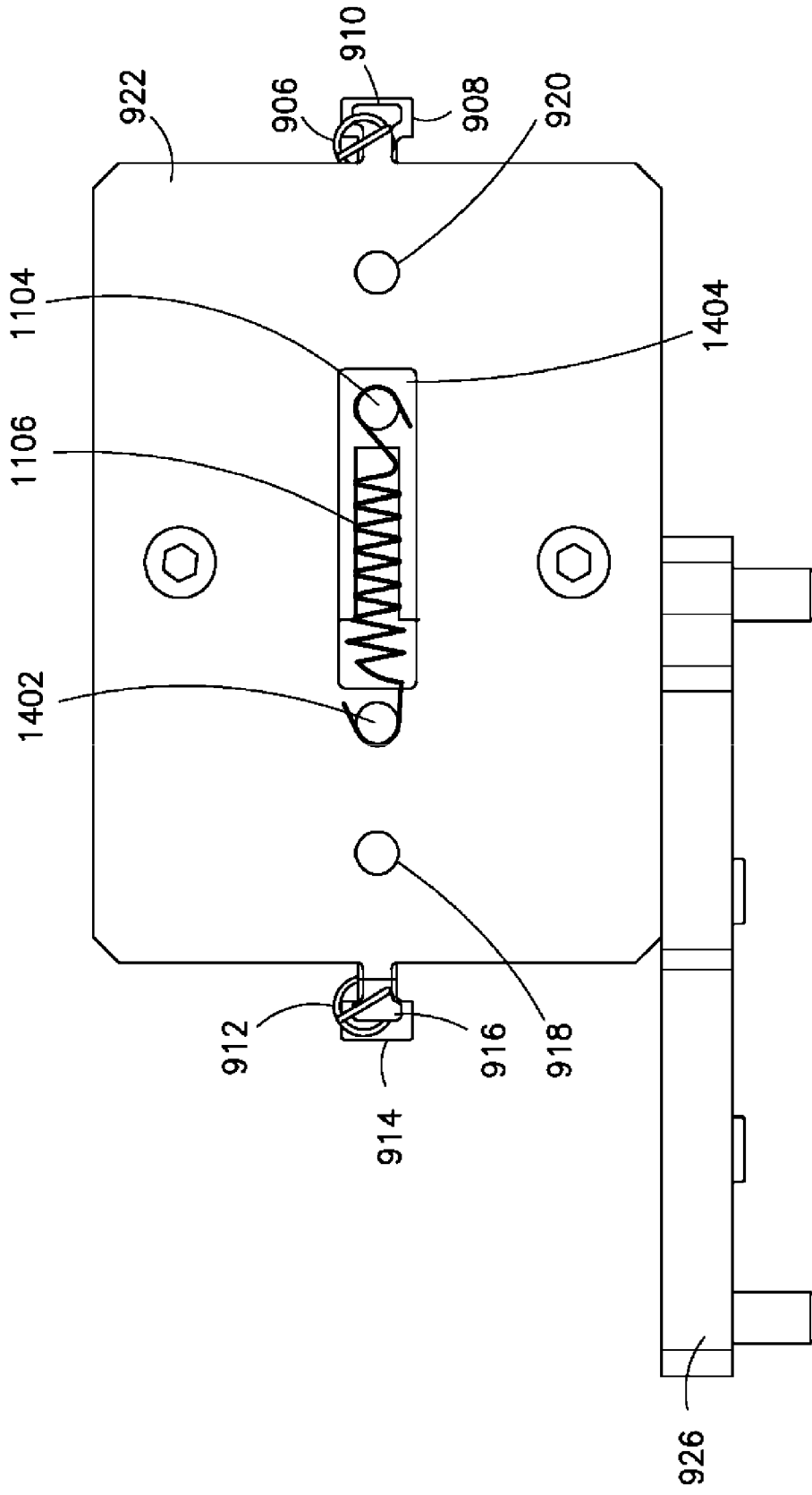


FIG.16