

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 276**

51 Int. Cl.:

E05F 3/10 (2006.01)

F16H 35/00 (2006.01)

E05F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2015 PCT/US2015/041006**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16018649**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2015 E 15748099 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024 EP 3194700**

54 Título: **Conjunto de engranajes con engranajes en espiral**

30 Prioridad:

30.07.2014 US 201462030835 P

13.07.2015 US 201514797565

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2024

73 Titular/es:

**TD IP HOLDCO, LLC (100.0%)
6145 Delfield Drive
Waterford, MI 48329, US**

72 Inventor/es:

YULKOWSKI, LEON

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 982 276 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

Conjunto de engranajes con engranajes en espiral

5 Antecedentes

Los operadores de puertas y los cierrapuertas emplean dispositivos mecánicos para reemplazar el esfuerzo humano de empujar o tirar de una puerta. Las puertas automatizadas hacen que las entradas sean accesibles para usuarios discapacitados y aumentan la comodidad para todos los usuarios.

10

Los cierrapuertas se utilizan para cerrar automáticamente puertas que se han abierto manualmente. Los operadores de puertas son similares a los cierrapuertas, pero pueden abrir y cerrar puertas automáticamente. Un diseño de operador de puerta común combina un motor con un cierrapuertas y utiliza el motor para abrir la puerta y un resorte para cerrarla. Normalmente se requiere un motor potente para superar la fuerza del resorte.

15

Un diseño de operador de puerta alternativo elimina el resorte y utiliza un motor reversible para abrir y cerrar la puerta.

Los operadores de puertas y los cierrapuertas deben cumplir con diversos códigos y regulaciones de construcción locales y nacionales. Las regulaciones locales pueden incluir códigos de construcción estatales o códigos contra incendios y pueden incluir regulaciones más estrictas de otros estados, particularmente California. Las regulaciones nacionales pueden incluir regulaciones de accesibilidad a los edificios requeridas por la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (ADA). Por lo general, las puertas deben cumplir con límites de fuerza para acciones como abrir una puerta, abrir una puerta, poner una puerta en movimiento y girar una puerta hasta una posición completamente abierta. Por ejemplo, una puerta se considera compatible con la ADA cuando la fuerza para abrirla no supera las 2,27 kg (5 libras). Las mismas acciones pueden tener diferentes estándares bajo diferentes códigos y regulaciones. Por ejemplo, un código estatal contra incendios puede especificar que una puerta se abre cuando se la somete a una fuerza de 6,8 kg (15 libras), la puerta se pone en movimiento cuando se la somete a una fuerza de 13,6 kg (30 libras) y la puerta se abre completamente cuando se la somete a una fuerza de 6,8 kg (15 libras). El código de incendios de California puede ser más estricto y puede especificar que una puerta se abre cuando se la somete a una fuerza de 6,8 kg (15 libras), la puerta se pone en movimiento cuando se la somete a una fuerza de 6,8 kg (15 libras) y la puerta se abre completamente cuando se la somete a una fuerza de 6,8 kg (15 libras). Las regulaciones de la ADA pueden ser aún más estrictas y pueden requerir que una puerta se abra cuando se somete a una fuerza de 2,27 kg (5 libras), que la puerta se ponga en movimiento cuando se somete a una fuerza de 2,27 kg (5 libras) y que la puerta se abra completamente cuando se somete a una fuerza de 2,27 kg (5 libras).

35

Los operadores de puertas y los cierrapuertas generalmente incluyen una serie de engranajes para proporcionar una ventaja mecánica al abrir o cerrar una puerta y cumplir con los límites de fuerza establecidos por los códigos y regulaciones de construcción locales y nacionales. Un conjunto de engranajes puede aumentar la salida de un motor o ayudar en la compresión o estiramiento de un resorte para producir un operador de puerta o un cierrapuertas más eficiente. Los conjuntos de engranajes suelen ser complejos e incluyen múltiples engranajes para lograr el rendimiento mecánico deseado. Incluir múltiples engranajes en un conjunto de engranajes complica el proceso de fabricación y aumenta los costes. La presencia de múltiples engranajes y otros componentes mecánicos dentro de un operador de puerta o un cierrapuertas también aumenta la posibilidad de fallo mecánico. Existe la necesidad de un conjunto de engranajes que sea compacto y utilice un número mínimo de engranajes para producir la ventaja mecánica necesaria requerida para su uso en un operador de puerta o cierrapuertas. El documento EP0363642A1 describe un control mecánico de puerta. El documento JPH0351562A describe un dispositivo de ajuste de velocidad para una taza de inodoro. El documento FR452468A describe un sistema de engranajes para una prensa de forraje. El documento EP0243786A1 describe un cierrapuertas. El documento EP1898036A1 describe un dispositivo de accionamiento para la puerta de vehículo de motor. El documento WO2009137849A1 describe un accionamiento para muebles. El documento DE102009027702A1 describe un dispositivo de ajuste para ajustar un faro.

40

45

50

55 Compendio

La presente invención se define por las reivindicaciones. En un primer aspecto, la presente invención es un conjunto de engranajes que comprende una carcasa, un primer árbol de engranaje, un primer engranaje en espiral acoplado al primer árbol de engranaje, un segundo árbol de engranaje, un segundo engranaje en espiral acoplado al segundo árbol de engranaje y una conexión de fluido entre una primera cámara y una segunda cámara. En la carcasa se ubica el primer árbol de engranaje, el primer engranaje en espiral, el segundo árbol de engranaje y el segundo engranaje en espiral. El primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral se acoplan para definir la primera cámara y la segunda cámara dentro de la carcasa.

60

65

En un segundo aspecto, la presente invención es un operador de puerta para abrir y cerrar una puerta que comprende una carcasa, un primer árbol de engranaje, un primer engranaje en espiral acoplado al primer árbol

de engranaje, un segundo árbol de engranaje, un segundo engranaje en espiral acoplado al segundo árbol de engranaje, una conexión de fluidos entre una primera cámara y una segunda cámara y una bomba hidráulica. En la carcasa se ubica el primer árbol de engranaje, el primer engranaje en espiral, el segundo árbol de engranaje y el segundo engranaje en espiral. El primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral se acoplan para definir la primera cámara y la segunda cámara dentro de la carcasa. La bomba hidráulica está en conexión de fluidos con la primera cámara y la segunda cámara.

En un tercer aspecto, la presente invención es un cierrapuertas para cerrar una puerta que comprende una carcasa, un primer árbol de engranaje, un primer engranaje en espiral acoplado al primer árbol de engranaje, un segundo árbol de engranaje, un segundo engranaje en espiral acoplado al segundo árbol de engranaje, una conexión de fluido entre una primera cámara y una segunda cámara y un resorte de torsión acoplado al segundo árbol de engranaje en espiral. En la carcasa se ubica el primer árbol de engranaje, el primer engranaje en espiral, el segundo árbol de engranaje y el segundo engranaje en espiral. El primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral se acoplan para definir la primera cámara y la segunda cámara dentro de la carcasa.

En un cuarto aspecto, la presente invención es un conjunto de puerta que comprende una puerta y un operador de puerta. El operador de puerta comprende una carcasa, un primer árbol de engranaje, un primer engranaje en espiral acoplado al primer árbol de engranaje, un segundo árbol de engranaje, un segundo engranaje en espiral acoplado al segundo árbol de engranaje, una conexión de fluido entre una primera cámara y una segunda cámara y una bomba hidráulica. En la carcasa se ubica el primer árbol de engranaje, el primer engranaje en espiral, el segundo árbol de engranaje y el segundo engranaje en espiral. El primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral se acoplan para definir la primera cámara y la segunda cámara dentro de la carcasa. La bomba hidráulica está en conexión de fluidos con la primera cámara y la segunda cámara. La puerta se acopla al primer engranaje en espiral.

En un quinto aspecto, la presente invención es un conjunto de puerta que comprende una puerta y un cierrapuertas. El cierrapuertas comprende una carcasa, un primer árbol de engranaje, un primer engranaje en espiral acoplado al primer árbol de engranaje, un segundo árbol de engranaje, un segundo engranaje en espiral acoplado al segundo árbol de engranaje, una conexión de fluido entre una primera cámara y una segunda cámara y un resorte de torsión acoplado al segundo árbol de engranaje en espiral. En la carcasa se ubica el primer árbol de engranaje, el primer engranaje en espiral, el segundo árbol de engranaje y el segundo engranaje en espiral. El primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral se acoplan para definir la primera cámara y la segunda cámara dentro de la carcasa. La puerta se acopla al primer engranaje en espiral.

En un sexto aspecto, la presente invención es un método para operar una puerta con un operador de puerta que comprende bombear un fluido a una primera cámara para rotar un primer engranaje en espiral y un segundo engranaje en espiral en un primer sentido y mover la puerta para abrirla y bombear el fluido a una segunda cámara para mover el primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, y cerrar la puerta.

En un séptimo aspecto, la presente invención es un método para operar una puerta acoplada a un conjunto de engranajes que comprende mover la puerta desde una posición de cierre a una posición de apertura de modo que el movimiento de la puerta haga rotar un primer engranaje en espiral y un segundo engranaje en espiral en un primer sentido y mueve un fluido desde una primera cámara a una segunda cámara, y mover la puerta desde la posición de apertura a la posición de cierre de manera que el movimiento de la puerta hace rotar el primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, y mueve el fluido desde la segunda cámara a la primera cámara.

En un octavo aspecto, la presente invención es un método para operar una puerta acoplada a un cierrapuertas que comprende mover la puerta desde una posición de cierre a una posición de apertura de manera que el movimiento de la puerta rota un primer engranaje en espiral y un segundo engranaje en espiral en un primer sentido para comprimir un resorte de torsión, y mover la puerta desde la posición de apertura a la posición de cierre. La relajación del resorte de torsión hace rotar el primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, para mover la puerta desde la posición de apertura a la posición de cierre.

Definiciones

Un "cierrapuertas" es un dispositivo mecánico que es capaz de cerrar una puerta que se ha abierto. Un cierrapuertas no es capaz de abrir una puerta.

Un "operador de puerta" es un dispositivo mecánico que puede abrir y cerrar una puerta.

Un "engranaje en espiral" es un engranaje no circular en el que la distancia entre los dientes de engranaje y el

eje de engranaje aumenta progresivamente a medida que los dientes se separan alrededor del engranaje de manera que el engranaje tiene un perfil de una espiral de expansión. Los dientes de engranaje no necesariamente rodean todo el engranaje en espiral. La parte de un engranaje en espiral donde los dientes están presentes se conoce como una "parte en espiral".

5

Un "resorte de torsión" es un resorte que se comprime cuando se retuerce. Un ejemplo común de resorte de torsión es un resorte de reloj.

10

Una "fuente de energía" significa un dispositivo que suministra energía a un operador de puerta o a un cierrapuertas. Ejemplos de fuentes de energía incluyen motores eléctricos y bombas hidráulicas.

Dos componentes se consideran "sustancialmente idénticos" si sus dimensiones varían en no más de $\pm 0,762$ mm (0,03 pulgadas).

15

Breve descripción de los dibujos

La invención se puede entender mejor con referencia a los siguientes dibujos y descripción. Los componentes en las figuras no están necesariamente a escala, en cambio se hace énfasis en ilustrar los principios de la invención.

20

La Figura 1 muestra una vista en despiece ordenado de un conjunto de engranajes.

La Figura 2A muestra una vista en despiece ordenado de un engranaje en espiral y un árbol de engranaje.

25

La Figura 2B muestra una vista superior de un engranaje en espiral y un árbol de engranaje cuando se acoplan.

La Figura 2C muestra una vista lateral de un engranaje en espiral y un árbol de engranaje cuando se acoplan.

30

La Figura 2D muestra una vista inferior de un engranaje en espiral y un árbol de engranaje cuando se acoplan.

La Figura 3A muestra una primera ilustración de dos cámaras que se definen por dos engranajes en espiral acoplados dentro de una carcasa.

35

La Figura 3B muestra una segunda ilustración de dos cámaras que se definen por dos engranajes en espiral acoplados dentro de una carcasa.

La Figura 3C muestra una tercera ilustración de dos cámaras que se definen por dos engranajes en espiral acoplados dentro de una carcasa.

40

La Figura 3D muestra una cuarta ilustración de dos cámaras que se definen por dos engranajes en espiral acoplados dentro de una carcasa.

La Figura 3E muestra una quinta ilustración de dos cámaras que se definen por dos engranajes en espiral acoplados dentro de una carcasa.

45

La Figura 3F muestra una sexta ilustración de dos cámaras que se definen por dos engranajes en espiral acoplados dentro de una carcasa.

La Figura 4 muestra una parte superior de carcasa y una válvula.

50

La Figura 5 muestra una vista en sección de un conjunto de engranajes con rodamientos de agujas.

La Figura 6 muestra una vista en sección de un operador de puerta.

55

La Figura 7 muestra una vista en sección de un operador de puerta conectado para transmisión de fluidos a una bomba hidráulica.

La Figura 8 muestra una vista en sección de un cierrapuertas.

60

La Figura 9 muestra una vista en despiece ordenado de una puerta con un operador de puerta, un controlador y un dispositivo de entrada.

La Figura 10 muestra una vista en despiece ordenado de una puerta con un cierrapuertas.

65

La Figura 11 muestra una vista superior de un conjunto de puerta que incluye una puerta y un operador de puerta con una bomba hidráulica dentro de un marco de puerta.

La Figura 12 muestra un método para operar una puerta con un operador de puerta.

La Figura 13 muestra un gráfico que ilustra la eficiencia de dos diseños de cierrapuertas.

5

La Figura 14 muestra una vista en sección de un conjunto de engranajes.

La Figura 15A muestra una vista superior de un engranaje en espiral con un sello.

10 La Figura 15B muestra una vista en sección de un engranaje en espiral con una válvula.

La Figura 16 (ejemplo comparativo) muestra una vista en sección de un operador de puerta que tiene un conjunto de engranajes con engranajes en espiral acoplados a un motor eléctrico.

15 Descripción detallada

La presente invención se define por las reivindicaciones. La presente invención hace uso del descubrimiento de un conjunto de engranajes según se reivindica que incluye dos engranajes en espiral. Los dos engranajes en espiral se contienen dentro de una carcasa y el acoplamiento de los dos engranajes en espiral define dos cámaras dentro de la carcasa. El fluido puede estar contenido dentro de la carcasa y puede moverse entre las dos cámaras definidas por los engranajes en espiral. El conjunto de engranajes es más pequeño y menos complejo que los conjuntos de engranajes tradicionales. Al utilizar menos piezas móviles, el conjunto de engranajes es menos costoso de producir y menos propenso a fallos mecánicos. El conjunto de engranajes se puede utilizar en una puerta que se mueve 90° o 180°.

20

El conjunto de engranajes se puede utilizar en un operador de puerta o en un cierrapuertas. En un operador de puerta, una fuente de energía, como una bomba hidráulica, puede hacer que el fluido se mueva entre las cámaras, lo que hace rotar los engranajes en espiral y mueve la puerta para abrirla y cerrarla.

30 En un cierrapuertas, el conjunto de engranajes puede acoplarse a un resorte de torsión de manera que al abrir la puerta se hacen rotar los engranajes en espiral y se comprime el resorte de torsión. La relajación del resorte de torsión hace rotar los engranajes en espiral en sentido opuesto y cierra la puerta. El tamaño compacto del conjunto de engranajes con engranajes en espiral permite ocultar completamente un operador de puerta de un solo brazo o un cierrapuertas en un conjunto de puerta. Ocultar un operador de puerta o un cierrapuertas protege el dispositivo contra abusos y proporciona un diseño anti-ligadura.

35

La Figura 1 ilustra una vista en despiece ordenado de un conjunto de engranajes 100. Una carcasa tiene una parte de carcasa superior 110 y una parte de carcasa inferior 120. Un primer engranaje en espiral 130 y un segundo engranaje en espiral 140 se ubican dentro de la carcasa. El primer engranaje en espiral se acopla a un primer árbol de engranaje 135 y el segundo engranaje en espiral se acopla a un segundo árbol de engranaje 145. El acoplamiento del primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral entre sí dentro de la carcasa define una primera cámara y una segunda cámara dentro de la carcasa. Existe una conexión de fluidos entre la primera cámara y la segunda cámara.

40

La carcasa contiene los engranajes en espiral. La carcasa puede construirse con cualquier material rígido y duradero, tal como metales, plásticos o cerámicas. La carcasa puede componerse de múltiples componentes. Preferiblemente, la carcasa se compone por dos componentes metálicos monolíticos, la parte superior de carcasa y la parte inferior de carcasa.

45

La Figura 2A ilustra una vista en despiece ordenado de un engranaje en espiral 200 y un árbol de engranaje 210. El engranaje en espiral se acopla al árbol de engranaje. En una variación, una chaveta de media luna 220 se acopla al árbol y se configura para encajar en el chavetero de árbol 225. La chaveta de media luna evita que el engranaje en espiral gire axialmente alrededor del árbol de engranaje. Cuando el engranaje en espiral se acopla al árbol de engranaje, el engranaje en espiral cubre la chaveta de media luna. Opcionalmente, al árbol de engranaje se puede acoplar un sello 230 y un anillo de retención 240.

50

Las Figuras 2B, 2C y 2D ilustran una vista superior, una vista lateral y una vista inferior, respectivamente, del engranaje en espiral 200 y el árbol de engranaje 210 cuando se acoplan.

60 El primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral tienen un tamaño tal que los dos engranajes encajan dentro de la carcasa y el acoplamiento de los engranajes define dos cámaras dentro de la carcasa. La composición y las dimensiones de los engranajes en espiral pueden variar siempre que las partes en espiral de los engranajes en espiral sean sustancialmente idénticas. Por ejemplo, los engranajes en espiral pueden tener diferentes tamaños, formas o pesos, o pueden tener partes no en espiral de diferentes tamaños, siempre que sean capaces de rotar dentro de la carcasa y definir dos cámaras dentro de la carcasa cuando estén acoplados. Los engranajes en espiral puede construirse con cualquier material rígido y duradero, tal como

65

metales, plásticos o cerámicas. Los engranajes en espiral pueden ser monolíticos o componerse de múltiples componentes. Preferiblemente, los engranajes en espiral son componentes metálicos monolíticos.

5 Los engranajes en espiral pueden incluir opcionalmente un sello. La Figura 15A ilustra una vista superior de un engranaje en espiral 1500 con una ranura de sello 1510 y un sello correspondiente 1520. El sello evita que el líquido de la carcasa se escape alrededor del engranaje en espiral. El sello es preferentemente un polímero, tal como caucho natural o sintético. El sello tiene el tamaño adecuado para encajar en la ranura de sello. El sello puede tener cualquier forma que le permita encajar en la ranura de sello. Preferiblemente, el sello es un anillo en X (también conocido como QUAD-RING®).

10 Los engranajes en espiral pueden incluir opcionalmente una válvula de engranaje para controlar las velocidades de apertura y cierre de la puerta. La válvula de engranaje se puede usar para aumentar las velocidades de apertura y cierre y controlarlas de forma independiente, de modo que sea más fácil o más difícil mover la puerta en una dirección particular al permitir que el fluido pase a través del engranaje, de una cámara a la otra cámara durante la apertura o cierre de la puerta. La Figura 15B ilustra una vista en sección de un engranaje en espiral 1500 con una cámara de válvula 1530 y una válvula 1540. La cámara de válvula pasa a través del cuerpo del engranaje en espiral y se define por una primera abertura 1550 y una segunda abertura 1560. La primera abertura es más grande que la segunda abertura. El fluido puede pasar a través de la cámara de válvula entre la primera cámara y la segunda cámara dentro de la carcasa. La válvula puede ser, por ejemplo, una bola o una bola y un resorte. La válvula de la Figura 15B incluye una bola 1570 y un resorte 1580. La bola es lo suficientemente grande como para bloquear completamente la segunda abertura. En funcionamiento, el fluido que entra a la cámara de la válvula desde la primera abertura obligará a la bola a sellar la segunda abertura, impidiendo un mayor flujo a través de la cámara de la válvula. Cuando el engranaje se mueve en sentido opuesto, el fluido que entra a la cámara de la válvula desde la segunda abertura fluirá alrededor de la bola, comprimiendo primero el resorte, si está presente. El tamaño de la primera abertura, el tamaño de la segunda abertura, el tamaño de la bola y la resistencia del resorte determinan lo rápido que pasará el fluido a través de la cámara de la válvula y bajo qué presión. Opcionalmente, un par de engranajes en espiral pueden tener una bola en ambas cámaras de válvula pero un resorte sólo en una de las cámaras de válvula.

30 En otra variación, el engranaje en espiral y el árbol de engranaje pueden ser un componente monolítico. Un engranaje en espiral monolítico con un árbol de engranaje integral elimina el movimiento y las fugas entre el engranaje en espiral y el árbol de engranaje, elimina la necesidad de dispositivos de sujeción tales como chavetas de media luna y es menos propenso a fallos mecánicos que un engranaje en espiral acoplado a un árbol de engranaje. El engranaje en espiral monolítico con árbol de engranaje integral puede fabricarse, por ejemplo, mediante fundición o mecanizado. El engranaje en espiral monolítico con un árbol de engranaje integral puede construirse de cualquier material rígido y duradero, tal como metales, plásticos o cerámicas. Preferiblemente, el engranaje en espiral monolítico con un árbol de engranaje integral es un componente metálico formado por fundición.

40 La Figura 14 ilustra una vista en sección de un conjunto de engranajes 1400. Una carcasa tiene una parte de carcasa superior 1410 y una parte de carcasa inferior 1420. Un primer engranaje en espiral 1430 y un primer árbol de engranaje 1435 forman un primer engranaje en espiral monolítico con un árbol de engranaje integral en la carcasa. Un segundo engranaje en espiral 1440 y un segundo árbol de engranaje 1445 forman un segundo engranaje en espiral monolítico con un árbol de engranaje integral en la carcasa. El acoplamiento de los engranajes en espiral monolíticos primero y segundo con los árboles de engranaje integrales entre sí dentro de la carcasa define una primera cámara y una segunda cámara dentro de la carcasa. Existe una conexión de fluidos 1450 entre la primera cámara y la segunda cámara.

50 Las Figuras 3A-3F ilustran dos cámaras que se definen por dos engranajes en espiral acoplados dentro de una carcasa 300. Un primer engranaje en espiral 310 y un segundo engranaje en espiral 320 se acoplan para definir una primera cámara 330 y una segunda cámara 340. La progresión de figuras de la Figura 3A a la Figura 3F muestra cómo la rotación de los engranajes en espiral da como resultado un cambio en los volúmenes de la primera cámara y la segunda cámara. En las Figuras 3A a 3F, el primer engranaje en espiral rota en sentido antihorario y el segundo engranaje en espiral rota en sentido horario dentro de la carcasa. A medida que los engranajes en espiral rotan, la primera cámara aumenta progresivamente de volumen mientras que la segunda cámara disminuye progresivamente de volumen.

60 El conjunto de engranajes puede incluir una conexión de fluidos entre la primera cámara y la segunda cámara. La conexión de fluido puede ser cualquier pasaje entre las cámaras que permita que el fluido viaje a través de él, como una tubería, canal o conducto.

65 Puede haber un fluido dentro de la carcasa. El fluido puede moverse entre las cámaras primera y segunda que se definen por los engranajes en espiral a medida que rotan los engranajes en espiral. La rotación de los engranajes en espiral obliga al fluido a moverse desde la cámara que reduce su volumen a la cámara que aumenta su volumen. El fluido también puede usarse para impulsar los engranajes en espiral si una fuente de

energía, tal como una bomba, está en conexión de fluido con las cámaras. Por ejemplo, bombear fluido a la cámara más pequeña puede ejercer presión sobre los engranajes en espiral y hacer que los engranajes roten. El fluido puede ser cualquier fluido hidráulico, tal como aceite, aceite sintético, fluido de transmisión de automóviles o líquido de frenos de automóviles. Preferiblemente, el fluido es aceite. El fluido puede contener
5 opcionalmente aditivos, por ejemplo, aditivos de presión extrema (también conocidos como aditivos EP).

El conjunto de engranajes puede incluir una válvula de conexión de fluido. La Figura 4 ilustra una parte superior de carcasa 410 y una válvula 420. Hay una conexión de fluido 430 dentro de la carcasa. En un conjunto de engranajes completamente ensamblado, la conexión de fluido conecta para transmisión de fluidos una primera
10 cámara y una segunda cámara que se definen por el acoplamiento de un primer engranaje en espiral y un segundo engranaje en espiral dentro de la carcasa. La válvula se ubica a lo largo de la conexión de fluido entre la primera cámara y la segunda cámara. La válvula puede usarse para controlar el flujo de fluido dentro de la carcasa. Se puede utilizar cualquier diseño de válvula, como una válvula de bola, una válvula de globo o una válvula de aguja. La válvula puede construirse con cualquier material rígido y duradero, tal como metales,
15 plásticos o cerámicas. La válvula puede ser monolítica o componerse de múltiples componentes. Preferiblemente, la válvula es un componente metálico monolítico.

El conjunto de engranajes puede incluir opcionalmente cojinetes acoplados a los árboles de engranaje para reducir la fricción. Se puede utilizar cualquier tipo de cojinete adecuado, como por ejemplo un cojinete liso o
20 un rodamiento. Un cojinete liso preferido es un casquillo. Un rodamiento preferido es un rodamiento de agujas. Los cojinetes pueden acoplarse a un árbol de engranaje o a ambos árboles de engranaje. Los cojinetes pueden ubicarse en un lado o en ambos lados de los engranajes en espiral. El conjunto de engranajes puede tener múltiples cojinetes, incluidos, por ejemplo, 1, 2, 3 o 4 cojinetes. Alternativamente, los cojinetes pueden eliminarse mecanizando los componentes del conjunto de engranajes y la carcasa para que tengan tolerancias
25 extremadamente estrechas.

La Figura 5 ilustra una vista en sección de un conjunto de engranajes 500 con cuatro rodamientos de agujas. Un primer engranaje en espiral 510 se acopla a un primer árbol de engranaje 520. Un segundo engranaje en espiral 530 se acopla a un segundo árbol de engranaje 540. Un primer rodamiento de agujas 550 se acopla al
30 primer árbol de engranaje por encima del primer engranaje en espiral. Un segundo rodamiento de agujas 560 se acopla al primer árbol de engranaje debajo del primer engranaje en espiral. Un tercer rodamiento de agujas 570 se acopla al segundo árbol de engranaje por encima del segundo engranaje en espiral. Un cuarto rodamiento de agujas 580 se acopla al segundo árbol de engranaje debajo del segundo engranaje en espiral.

La Figura 14 muestra un conjunto de engranajes con cuatro casquillos. Un primer casquillo 1460 y un segundo casquillo 1470 se acoplan al primer árbol de engranaje del primer engranaje en espiral monolítico con un árbol de engranaje integrado. Un tercer casquillo 1480 y un cuarto casquillo 1490 se acoplan al segundo árbol de engranaje del segundo engranaje en espiral monolítico con un árbol de engranaje integrado.

La Figura 6 ilustra una vista en sección de un operador de puerta 600 para abrir y cerrar una puerta. El operador de puerta incluye una carcasa 610. Un primer engranaje en espiral 620 y un segundo engranaje en espiral 630 se ubican dentro de la carcasa. El primer engranaje en espiral se acopla a un primer árbol de engranaje 625 y el segundo engranaje en espiral se acopla a un segundo árbol de engranaje 635. El acoplamiento del primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral define una primera cámara y una segunda cámara
45 dentro de la carcasa. Existe una conexión de fluidos entre la primera cámara y la segunda cámara. Una bomba hidráulica 640 se conecta para transmisión de fluidos a un primer canal de fluido 650 y a un segundo canal de fluido 660. El primer canal de fluido está en conexión de fluido con la primera cámara y el segundo canal de fluido está en conexión de fluido con la segunda cámara. El operador de puerta puede acoplarse a una puerta y puede usarse para mover la puerta desde una posición de cierre a una posición de apertura, y desde una posición de apertura a una posición de cierre. La bomba hidráulica puede hacer que el fluido se mueva entre
50 las cámaras a través de la conexión de fluido, que hace rotar los engranajes en espiral y mueve la puerta.

El operador de puerta puede incluir un árbol de salida. La Figura 6 muestra un árbol de salida 670 acoplado al segundo árbol de engranaje 635. El árbol de salida puede acoplarse a cualquiera de los árboles de engranaje y también se acopla a la puerta. El movimiento del árbol de salida da como resultado el movimiento de la puerta. El árbol de salida podrá tener cualquier diseño o configuración que permita acoplarlo a la puerta y al árbol de engranajes. Preferiblemente, el árbol de salida es un componente metálico monolítico.

La Figura 7 ilustra una vista en sección de un operador de puerta 710 conectado para transmisión de fluidos a una bomba 720. Un primer canal de fluido 730 se conecta para transmisión de fluidos a una primera cámara dentro del operador de puerta. Un segundo canal de fluido 740 se conecta para transmisión de fluidos a una segunda cámara dentro del operador de puerta. El primer canal de fluido y el segundo canal de fluido se conectan ambos para transmisión de fluidos a un canal de bombeo 750 ubicado dentro de una carcasa de bomba 760. Un miembro de bombeo 770 también se ubica dentro de la carcasa de bomba y se acopla al canal de bombeo de manera que el miembro de bombeo sea capaz de mover fluido en cualquier dirección a lo largo del canal de bombeo. Un motor 780 se acopla a la bomba y se utiliza para accionar la bomba.

La bomba hidráulica puede ser cualquier tipo de bomba, como por ejemplo una bomba de engranajes, una bomba de paletas rotativas o una bomba peristáltica. El tipo específico de bomba dependerá de la salida de bomba deseada y del fluido dentro del operador de la puerta. Preferiblemente la bomba es compacta. La bomba debe poder mover fluido desde la primera cámara a la segunda cámara y desde la segunda cámara a la primera cámara.

La Figura 16 (ejemplo comparativo) ilustra una vista en sección de un operador de puerta 1600 que tiene un conjunto de engranajes con engranajes en espiral 1610 acoplados a un motor eléctrico 1620.

La Figura 8 ilustra una vista en sección de un cierrapuertas 800 para cerrar una puerta. El cierrapuertas incluye una carcasa 810. Un primer engranaje en espiral 820 y un segundo engranaje en espiral 830 se ubican dentro de la carcasa. El primer engranaje en espiral se acopla a un primer árbol de engranaje 825 y el segundo engranaje en espiral se acopla a un segundo árbol de engranaje 835. El acoplamiento del primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral define una primera cámara y una segunda cámara dentro de la carcasa. Existe una conexión de fluidos entre la primera cámara y la segunda cámara. Un resorte de torsión 840 se ubica dentro de una carcasa de resorte 850. El resorte de torsión se acopla al primer árbol de engranaje. El cierrapuertas puede acoplarse a una puerta de manera que al abrir la puerta los engranajes en espiral roten. La rotación de los engranajes provoca una rotación correspondiente del árbol de engranaje, que proporciona el movimiento de torsión para comprimir el resorte de torsión. La relajación del resorte de torsión hace rotar el árbol de engranaje y los engranajes en espiral en sentido opuesto y cierra la puerta.

Las características específicas del resorte de torsión, como el material, la longitud, la dirección de enrollado, el número de espiras, el diámetro de las espiras y el paso, se seleccionan en función de las propiedades deseadas de compresión y relajación del resorte. Por ejemplo, el resorte puede ser un alambre de acero con un diámetro de 4,77 mm (3/16 de pulgada) y una bobina de 35,5 mm (1,4 pulgada) de diámetro. El resorte de torsión puede acoplarse a cualquiera de los árboles de engranaje. Preferiblemente, el resorte de torsión es un componente metálico monolítico.

El cierrapuertas puede incluir un árbol de salida. La Figura 8 muestra un árbol de salida 860 acoplado al segundo árbol de engranaje 835. El árbol de salida puede acoplarse a cualquiera de los árboles de engranaje y también se acopla a la puerta. Preferiblemente, el árbol de salida se acopla al árbol de engranaje que no se acopla también al resorte de torsión. El movimiento del árbol de salida da como resultado el movimiento de la puerta. El árbol de salida podrá tener cualquier diseño o configuración que permita acoplarlo a la puerta y al árbol de engranajes. Preferiblemente, el árbol de salida es un componente metálico monolítico.

El cierrapuertas puede incluir fluido dentro de la carcasa y la carcasa de resorte. A medida que los engranajes en espiral rotan, el fluido se mueve desde la cámara que disminuye de volumen a la cámara que aumenta de volumen al pasar a través de la conexión de fluido. El fluido se puede usar para afectar la velocidad a la que se cierra la puerta basándose en el movimiento del fluido a través de la conexión de fluido. Por ejemplo, un fluido de alta viscosidad puede moverse lentamente a través de la conexión de fluido y puede elegirse para aumentar el tiempo que tarda la puerta en cerrarse.

La incorporación del conjunto de engranajes con engranajes en espiral en un cierrapuertas produce un cierrapuertas que es más eficiente que los cierrapuertas existentes. La eficiencia de un cierrapuertas se determina comparando la fuerza necesaria para abrir una puerta con la fuerza necesaria para cerrarla. La eficiencia se puede calcular gráficamente midiendo el área bajo la curva de la fuerza de apertura de puerta y restando el área bajo la curva de la fuerza de cierre de puerta. Una gran diferencia entre la fuerza de apertura y la fuerza de cierre corresponde a una baja eficiencia. La Figura 13 muestra un gráfico de fuerza versus grados de movimiento (0 grados indica una puerta cerrada y 180 grados indica una puerta abierta) para un cierrapuertas estándar con un resorte (curvas superiores) y un cierrapuertas que incluye un conjunto de engranajes con engranajes en espiral (curvas inferiores). El cierrapuertas estándar tiene una eficiencia de aproximadamente el 55%, mientras que el cierrapuertas que incluye un conjunto de engranajes con engranajes en espiral tiene una eficiencia significativamente mayor.

Un cierrapuertas que incluye un conjunto de engranajes con engranajes en espiral tiene un perfil de fuerza más deseable que un cierrapuertas estándar con resorte. En un cierrapuertas estándar con resorte, las fuerzas aumentan a medida que se abre la puerta y son mínimas cuando se cierra la puerta. El gráfico ilustra este comportamiento en la pendiente ascendente de las curvas superiores. Este perfil de fuerza refleja las fuerzas experimentadas al comprimir un resorte y permitir que se relaje. Por el contrario, un cierrapuertas que incluye un conjunto de engranajes con engranajes en espiral presenta una disminución de fuerza cuando se abre la puerta y tiene una fuerza máxima cuando se cierra la puerta. Este perfil de fuerza se muestra en la pendiente descendente de las curvas inferiores del gráfico. Un cierrapuertas que experimenta la mayor fuerza cuando la puerta está cerrada garantiza que el cierrapuertas proporcione una presión de cierre fiable. Además, una curva de fuerza decreciente indica que una puerta se vuelve más fácil de mover a medida que se abre, mientras que una curva de fuerza creciente indica que una puerta se vuelve más difícil de mover a medida que se abre. Esto

es significativo ya que los usuarios abren manualmente los cierrapuertas. Por lo tanto, un cierrapuertas que incluye un conjunto de engranajes con engranajes en espiral es más eficiente, proporciona una mejor presión de cierre y es más fácil de mover que los cierrapuertas estándar.

- 5 La Figura 9 ilustra una vista en despiece ordenado de una puerta 900 con un operador de puerta 910, un controlador 920 y un dispositivo de entrada 930. La puerta puede construirse, por ejemplo, de metal, madera o materiales compuestos y puede ser maciza o hueca. La puerta puede ser monolítica o componerse de múltiples piezas, tales como múltiples caras exteriores conocidas como "revestimientos de puerta". La puerta de la Figura 9 se compone por una primera cara exterior 940 y una segunda cara exterior 950. El espacio interior entre los revestimientos de puerta se puede llenar con diversos materiales, tales como espaciadores o materiales resistentes al fuego. El operador de puerta puede unirse al exterior de la puerta o puede ubicarse dentro de la puerta entre revestimientos de puerta primero y segundo.

- 15 El operador de puerta puede incluir un controlador para controlar diversas acciones o salidas basadas en diversas entradas. El controlador puede ser un microprocesador en comunicación eléctrica con la fuente de energía que genera señales apropiadas para abrir o cerrar la puerta. El controlador recibe información de un dispositivo de entrada para determinar cuándo abrir la puerta. El dispositivo de entrada puede ser un dispositivo de entrada operado manualmente, tal como un botón, un pulsador o un interruptor de pared. El dispositivo de entrada también puede funcionar automáticamente mediante la proximidad física del usuario. Los dispositivos de entrada automática incluyen dispositivos como sensores de movimiento, alfombrillas con sensores de presión integrados, sensores de infrarrojos, sensores de radiofrecuencia o células fotoeléctricas. Una señal del dispositivo de entrada hace que el controlador indique a la fuente de energía que rote los engranajes en espiral en un primer sentido y abra la puerta. Luego, el controlador dirige una señal a la fuente de energía para rotar los engranajes en espiral en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, y cerrar la puerta.

- 25 El controlador proporciona un mecanismo de seguridad para evitar que la puerta continúe moviéndose cuando encuentra resistencia. El controlador puede programarse para determinar cuándo la puerta ha encontrado una obstrucción. Se puede detectar una obstrucción según la posición de la puerta, el tiempo que tarda la puerta en abrirse o cerrarse o los datos proporcionados por el dispositivo de entrada. Por ejemplo, el controlador puede detectar cuando la puerta permanece abierta más de un período de tiempo específico. Si la puerta normalmente regresa a una posición de cierre en 3 segundos, el controlador puede programarse para interpretar que cuando la puerta no se cierra en 3 segundos, la puerta ha encontrado una obstrucción. Cuando el controlador detecta una obstrucción, le indica a la fuente de energía que deje de mover la puerta. Luego, el controlador puede ordenar a la fuente de energía que mueva la puerta en sentido opuesto para evitar un mayor contacto con la obstrucción.

- 40 La Figura 10 ilustra una vista en despiece ordenado de una puerta 1000 con un cierrapuertas 1010. La puerta puede construirse, por ejemplo, de metal, madera o materiales compuestos y puede ser maciza o hueca. La puerta puede ser monolítica o componerse de múltiples piezas, tales como múltiples caras exteriores conocidas como "revestimientos de puerta". La puerta de la Figura 10 se compone por una primera cara exterior 1020 y una segunda cara exterior 1030. El espacio interior entre los revestimientos de puerta se puede llenar con diversos materiales, tales como espaciadores o materiales resistentes al fuego. El cierrapuertas puede unirse al exterior de la puerta o puede ubicarse dentro de la puerta entre revestimientos de puerta primero y segundo.

- 45 En un cierrapuertas, la puerta puede abrirse manualmente y cerrarse automáticamente. Un cierrapuertas es significativamente menos complejo que un operador de puerta porque no es necesario abrir la puerta automáticamente. Una comparación de la Figura 9 y la Figura 10 muestra que la combinación de una puerta y un cierrapuertas en la Figura 10 no incluye un controlador ni un dispositivo de entrada. Los cierrapuertas tampoco requieren componentes eléctricos como bombas o motores, lo que reduce en gran medida los costes operativos.

- 55 La Figura 11 ilustra una vista superior de un conjunto de puerta que incluye una puerta y un operador de puerta con una fuente de energía dentro de un marco de puerta. El operador de puerta puede ser el operador de puerta que se muestra en la Figura 6. El marco 1110 se une a una pared (no se muestra). El marco incluye una pista 1120 que permite que un primer extremo 1130 de un brazo de salida 1150 se deslice a lo largo de la pista en la dirección de las flechas. Un segundo extremo 1140 del brazo de salida se acopla a un árbol de salida (no mostrado), que se acopla al operador de puerta 1160. El operador de puerta se acopla a la puerta 1170. Cuando se activa el operador de la puerta, la fuente de energía genera movimiento para mover el fluido desde la primera cámara a través de la conexión de fluido y hacia la segunda cámara. El movimiento del fluido hace que los engranajes en espiral roten. El árbol de salida se acopla al primer árbol de engranaje y la rotación del engranaje en espiral hace que el árbol de salida rote. El árbol de salida rota el segundo extremo del brazo de salida en el sentido indicado por la flecha curva, lo que hace que el primer extremo del brazo de salida se deslice a lo largo de la pista, abriendo la puerta. Cuando la fuente de energía mueve fluido desde la segunda cámara a la primera cámara, los engranajes rotan en sentido opuesto. La rotación del segundo extremo del brazo de salida en sentido opuesto hace que el primer extremo del brazo de salida se deslice en sentido opuesto a lo largo de la pista, cerrando la puerta.

Un conjunto de puerta puede incluir una puerta y un cierrapuertas con un resorte de torsión. El conjunto de puerta mostrado en la Figura 11 sería adecuado para un conjunto de puerta que incluya un cierrapuertas dentro del marco de puerta. Si el conjunto de puerta que se muestra en la Figura 11 se modificara para incluir un cierrapuertas en lugar de un operador de puerta, el cierrapuertas tomaría el lugar del operador de puerta 1160 pero los demás componentes seguirían siendo los mismos. El cierrapuertas puede ser el cierrapuertas mostrado en la Figura 8. Cuando un conjunto de puerta incluye un cierrapuertas, un usuario abre la puerta manualmente. Al abrir la puerta se produce el correspondiente movimiento del brazo de salida a lo largo de la pista. El brazo de salida se acopla al árbol de salida, que se acopla al primer árbol de engranaje del cierrapuertas. A medida que se abre la puerta, el primer árbol de engranaje rota, lo que hace que rote el primer engranaje en espiral. La rotación del primer engranaje en espiral fuerza al fluido a moverse desde la primera cámara a través de la conexión de fluido y hacia la segunda cámara, y provoca una rotación correspondiente del segundo engranaje en espiral. La rotación del segundo engranaje en espiral hace que rote el eje del segundo engranaje. El segundo árbol de engranaje se acopla al resorte de torsión y la rotación del segundo árbol de engranaje comprime el resorte de torsión. Cuando el usuario suelta la puerta, el resorte de torsión se relaja y vuelve a su estado original. La relajación del resorte de torsión hace que el segundo árbol de engranaje rote en sentido opuesto al sentido en el que rotó cuando se abrió la puerta. La rotación del segundo árbol de engranaje hace que el segundo engranaje también rote, lo que mueve el fluido desde la segunda cámara a través de la conexión de fluido hacia la primera cámara. El movimiento del fluido hace rotar el primer engranaje, que a su vez hace rotar el primer árbol de engranaje. La rotación del primer árbol de engranaje hace que el árbol de salida mueva el brazo de salida a lo largo de la pista hasta su ubicación inicial y cierre la puerta.

La Figura 12 ilustra un método para operar una puerta con un operador de puerta 1200. Primero, el fluido se mueve desde una primera cámara a una segunda cámara, para hacer rotar un primer engranaje en espiral y un segundo engranaje en espiral en un primer sentido y abrir la puerta a 1210. A continuación, se mueve fluido desde la segunda cámara a la primera cámara, para mover el primer engranaje en espiral y el segundo engranaje en espiral en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, y cerrar la puerta en 1220.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de engranajes (100, 500, 1400) que comprende:
 - 5 (i) una carcasa (300, 610, 810, 1630),
 - (ii) un primer árbol de engranaje (135, 520, 625, 825, 1435, 1645), en la carcasa (300, 610, 810, 1630),
 - (iii) un primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) acoplado al primer árbol de engranaje
10 (135, 520, 625, 825, 1435, 1645), en la carcasa (300, 610, 810, 1630),
 - (iv) un segundo árbol de engranaje (145, 540, 635, 835, 1445, 1655), en la carcasa (300, 610, 810, 1630),
 - (v) un segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) acoplado al segundo árbol de engranaje
15 (145, 540, 635, 835, 1445, 1655), en la carcasa (300, 610, 810, 1630), el conjunto de engranajes se caracteriza además por
 - (vi) una conexión de fluido (430, 1450) entre una primera cámara (330) y una segunda cámara (340),
 - 20 en donde el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) se acoplan para definir la primera cámara (330) y la segunda cámara (340) dentro de la carcasa (300, 610, 810, 1630).
2. Un operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600) para abrir y cerrar una puerta, que comprende el
25 conjunto de engranajes (100, 500, 1400) según la reivindicación 1, y
una bomba hidráulica (640), en conexión de fluidos con la primera cámara (330) y la segunda cámara (340).
3. Un cierrapuertas (800, 1010) para cerrar una puerta, que comprende el conjunto de engranajes (100, 500,
30 1400) según la reivindicación 1, y
un resorte de torsión (840), acoplado al segundo árbol de engranaje en espiral (145, 540, 635, 835, 1445, 1655).
- 35 4. Un conjunto de puerta, que comprende:
una puerta, y
el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600) de la reivindicación 2 o el cierrapuertas (800, 1010)
40 de la reivindicación 3,
en donde la puerta se acopla al primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640).
5. El conjunto de puerta de la reivindicación 4, en donde el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200,
45 1600) o el cierrapuertas (800, 1010) se ubica dentro de la puerta.
6. El conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), el
cierrapuertas (800, 1010) o el conjunto de puerta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde
los engranajes en espiral primero (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y segundo (140, 320, 530, 630, 1440,
50 1650) son sustancialmente idénticos.
7. El conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), el
cierrapuertas (800, 1010) o el conjunto de puerta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que
comprende además un fluido en las cámaras primera (330) y segunda (340); preferiblemente en donde el fluido
55 es aceite.
8. El conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), el
cierrapuertas (800, 1010) o el conjunto de puerta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que
comprende además una válvula de conexión de fluido (420) a lo largo de la conexión de fluido (430, 1450).
60
9. El conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), el
cierrapuertas (800, 1010) o el conjunto de puerta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que
comprende además un primer cojinete (550, 1460), acoplado al primer árbol de engranaje (135, 520, 625, 825,
1435, 1645), y un segundo cojinete (560, 1470), acoplado al segundo árbol de engranaje (145, 540, 635, 835,
65 1445, 1655); preferiblemente en donde los cojinetes primero (550) y segundo (560) son casquillos (1460, 1470),
o en donde los cojinetes primero y segundo son rodamientos de agujas (550, 560).

10. El conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), el
 5 cierrapuertas (800, 1010), o el conjunto de puerta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde
 el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) incluye una primera válvula de engranaje
 (1570), y el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) incluye una segunda válvula de
 engranaje (1580); preferiblemente en donde la primera válvula de engranaje comprende una bola (1570,
 (1580), y la segunda válvula de engranaje comprende una bola y un resorte.
11. El conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), el
 10 cierrapuertas (800, 1010), o el conjunto de puerta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde
 el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el primer árbol de engranaje (135, 520,
 625, 825, 1435, 1645) comprenden un primer componente monolítico, y
 15 el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) y el segundo árbol de engranaje (145, 540,
 635, 835, 1445, 1655) comprenden un segundo componente monolítico.
12. El conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), el
 20 cierrapuertas (800, 1010) o el conjunto de puerta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que
 comprende además un primer cojinete (550, 1460), acoplado al primer árbol de engranaje (135, 520, 625, 825,
 1435, 1645), y un segundo cojinete (550, 1470), acoplado al segundo árbol de engranaje (145, 540, 635, 835,
 1445, 1655),
 25 en donde los engranajes en espiral primero (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y segundo (140, 320, 530,
 630, 1440, 1650) son sustancialmente idénticos,
 el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) incluye una primera válvula de engranaje
 (1570),
 30 el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) incluye una segunda válvula de engranaje
 (1580),
 el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el primer árbol de engranaje (135, 520,
 625, 825, 1435, 1645) comprenden un primer componente monolítico, y
 35 el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) y el segundo árbol de engranaje (145, 540,
 635, 835, 1445, 1655) comprenden un segundo componente monolítico; preferiblemente que comprende
 además un árbol de salida (670, 860, 1660), acoplado a la puerta y el primer árbol de engranaje (135, 520,
 625, 825, 1435, 1645) o el segundo árbol de engranaje (145, 540, 635, 835, 1445, 1655).
13. Un método para operar una puerta acoplada al conjunto de engranajes (100, 500, 1400), el operador de
 40 puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600) o el cierrapuertas (800, 1010) de cualquiera de las reivindicaciones
 1-3 o 6-12, en donde
 45 a) la puerta se acopla a dicho operador de puerta (600, 710, 910, 1160, 1200, 1600), y el método comprende:
 bombear un fluido a la primera cámara (330) con la bomba hidráulica (640), para hacer rotar el primer engranaje
 en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440,
 1650) en un primer sentido y abrir la puerta; y
 50 bombear el fluido a la segunda cámara (340), para mover el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620,
 820, 1430, 1640) y el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) en un segundo sentido,
 opuesto al primero, y cerrar la puerta; o
 55 b) la puerta se acopla a dicho conjunto de engranajes (100, 500, 1400), y el método comprende:
 mover la puerta desde una posición de cierre a una posición de apertura, de modo que el movimiento de la
 puerta haga rotar el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el segundo engranaje
 en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) en un primer sentido y mueve un fluido desde la primera cámara
 (330) a la segunda cámara (340); y
 60 mover la puerta desde la posición de apertura a la posición de cierre, de manera que el movimiento de la puerta
 hace rotar el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el segundo engranaje en
 espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) en un segundo sentido, opuesto al primer sentido, y mueve el fluido
 desde la segunda cámara (340) a la primera cámara (330); o
 65 c) la puerta se acopla a dicho cierrapuertas (800, 1010), y el método comprende:

- 5 mover la puerta desde una posición de cierre a una posición de apertura, de modo que el movimiento de la puerta haga rotar el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) en un primer sentido para comprimir el resorte de torsión (840); y
- mover la puerta desde la posición de apertura a la posición de cierre;
- 10 en donde la relajación del resorte de torsión (840) hace rotar el primer engranaje en espiral (130, 310, 510, 620, 820, 1430, 1640) y el segundo engranaje en espiral (140, 320, 530, 630, 1440, 1650) en un segundo sentido opuesto al primer sentido, para mover la puerta desde la posición de apertura a la posición de cierre.
14. El método de la reivindicación 13, que comprende además ajustar una válvula de conexión de fluido (420) a lo largo de la conexión de fluido (430, 1450) para aumentar o disminuir la velocidad a la que se mueve la puerta.

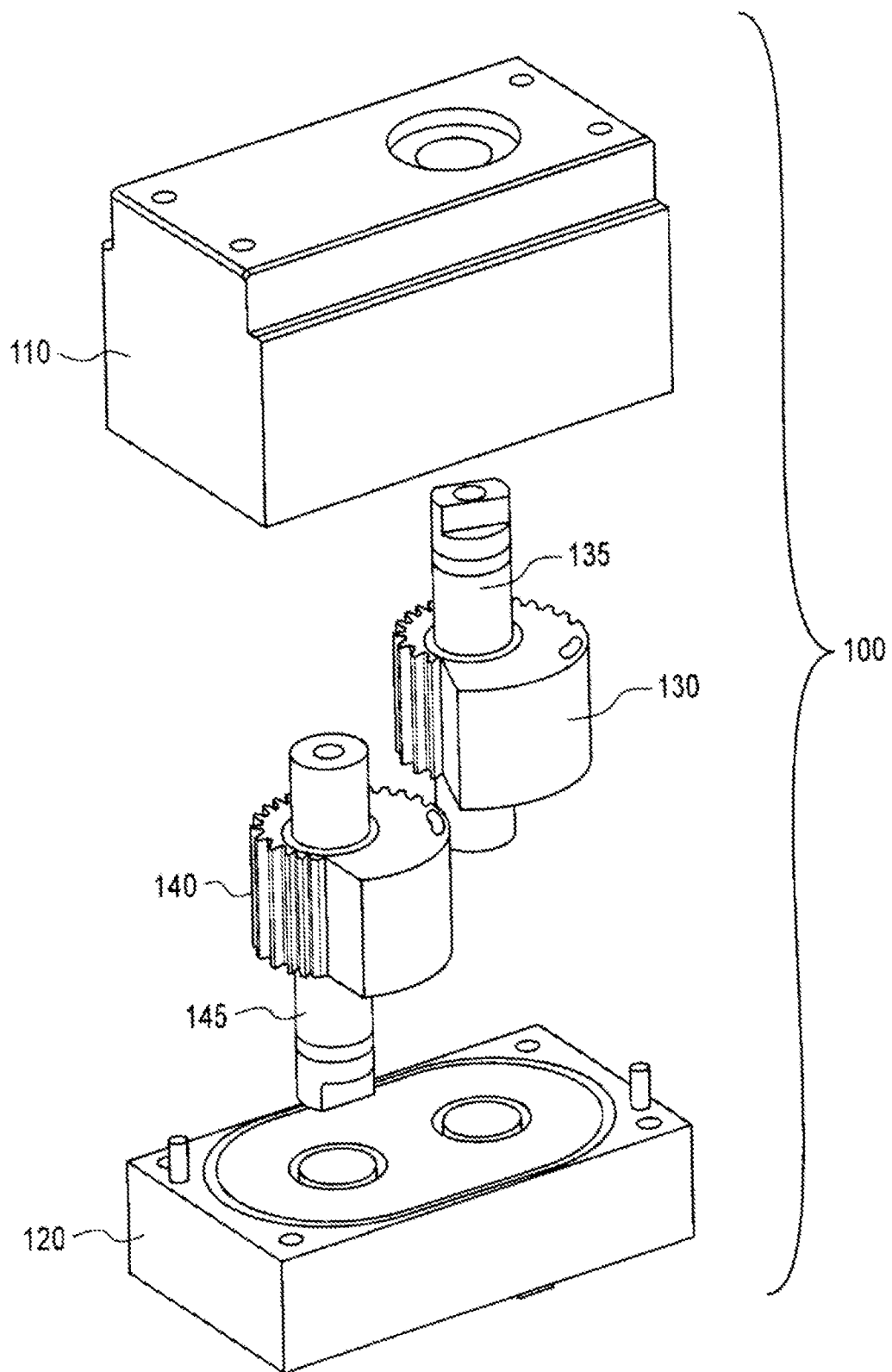


FIG. 1

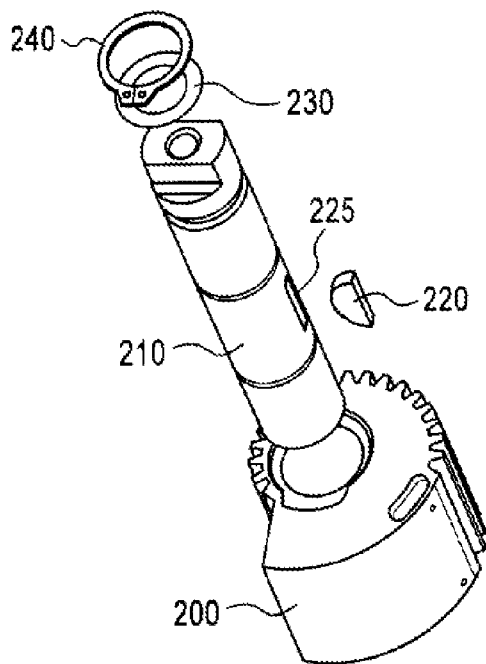


FIG. 2A

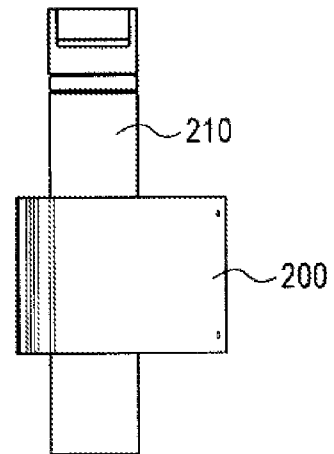


FIG. 2C

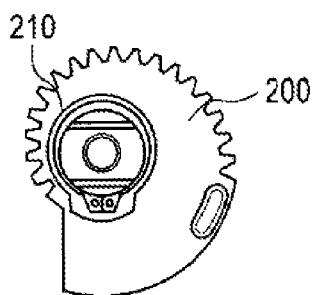


FIG. 2B

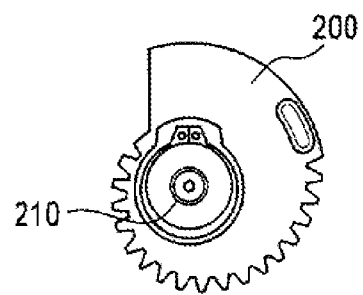


FIG. 2D

FIG. 3A

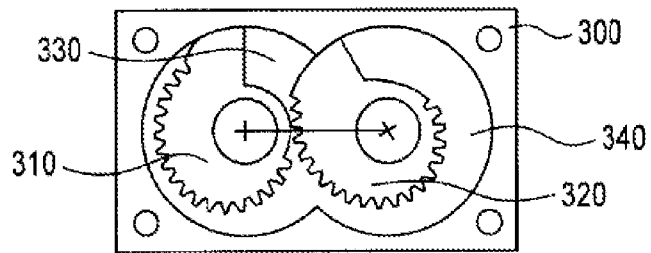


FIG. 3B

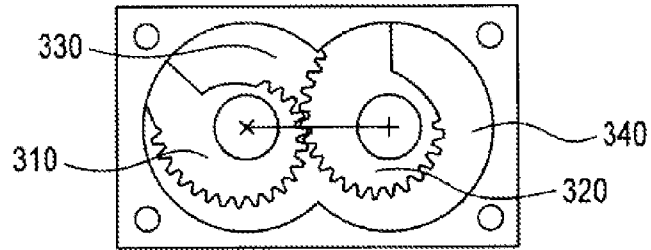


FIG. 3C

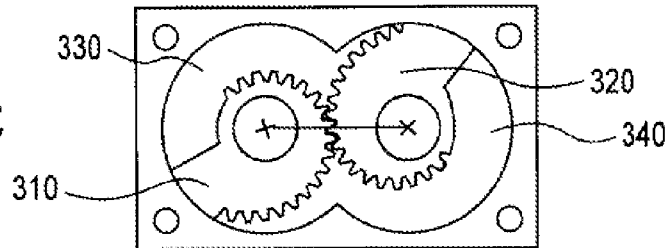


FIG. 3D

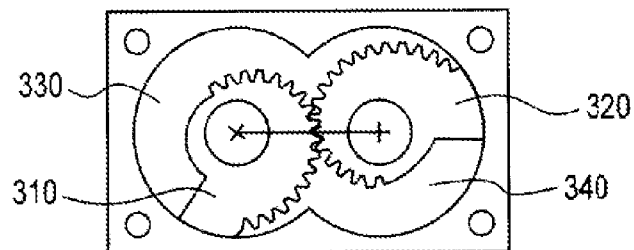


FIG. 3E

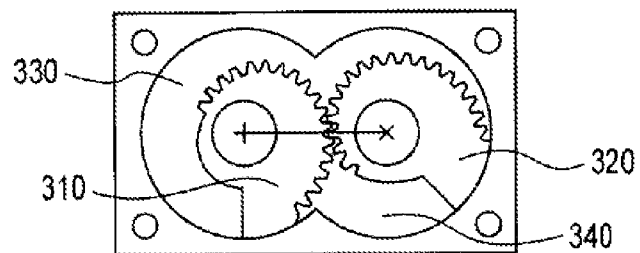
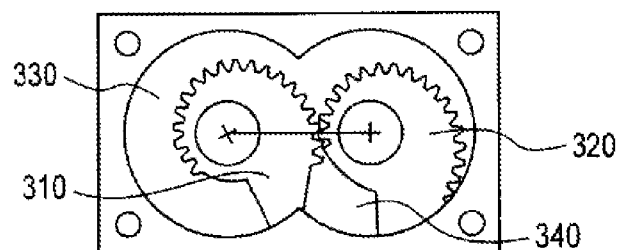


FIG. 3F



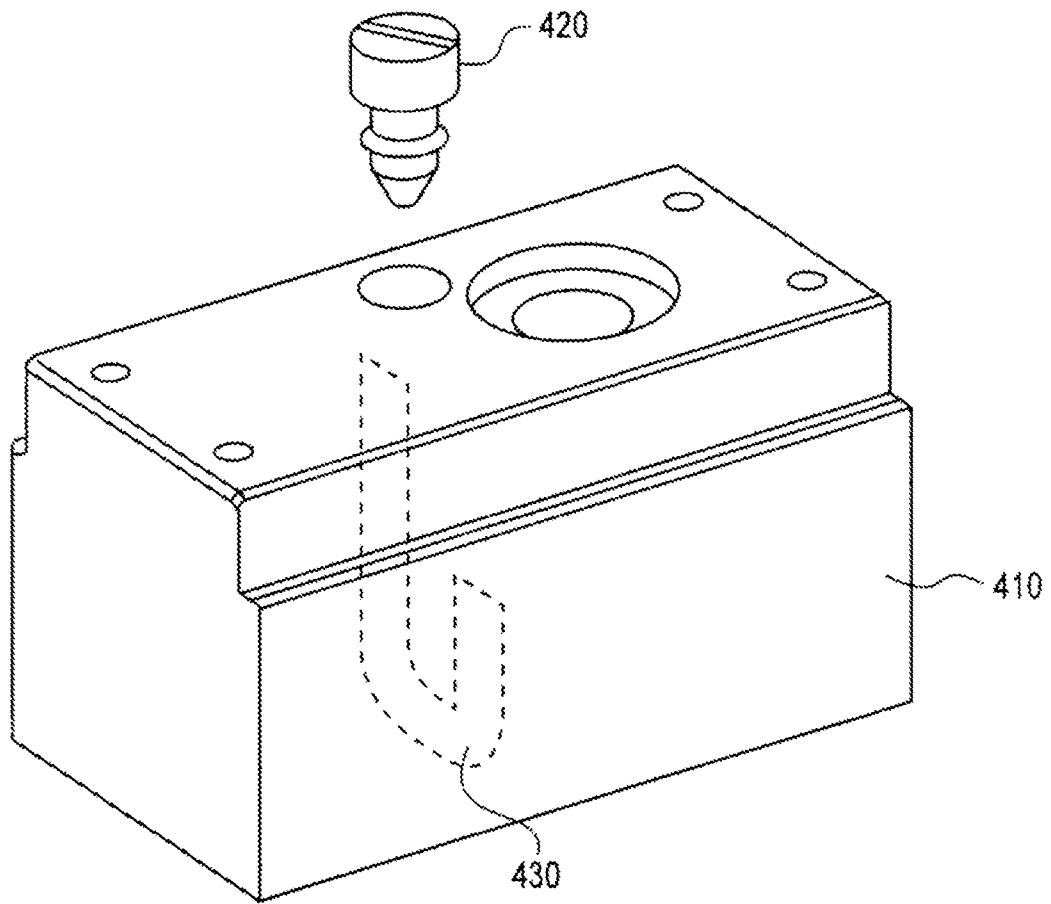


FIG. 4

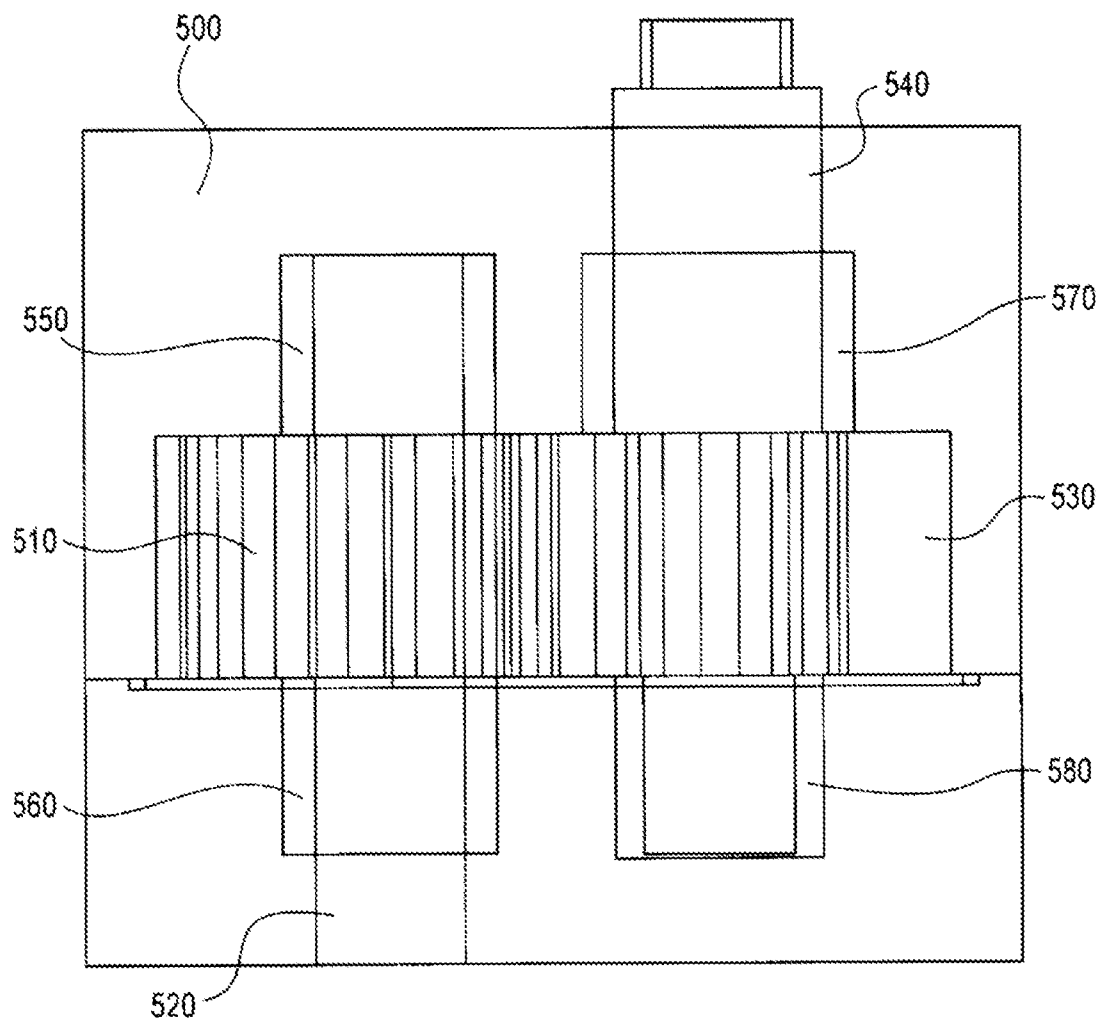


FIG. 5

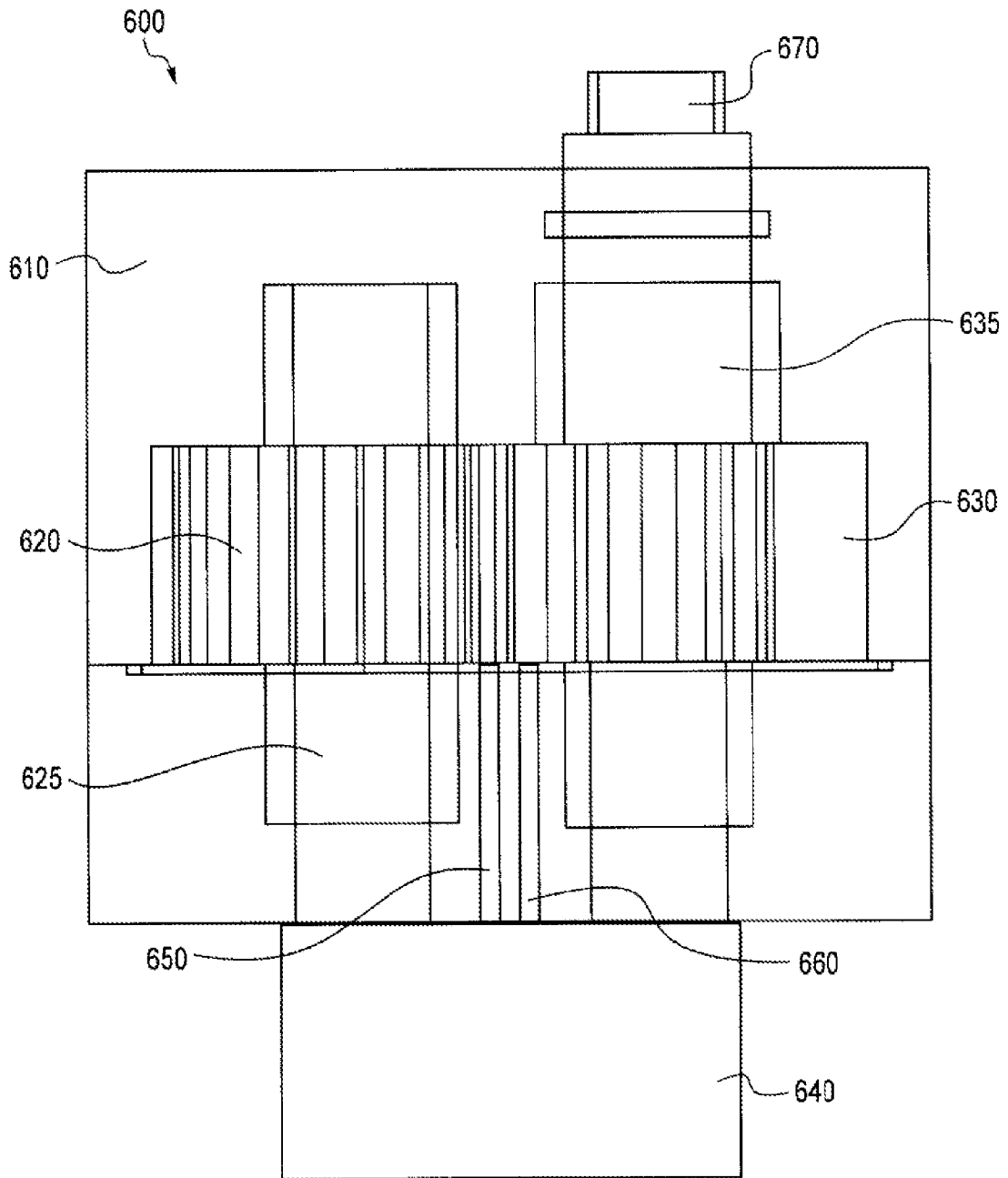


FIG. 6

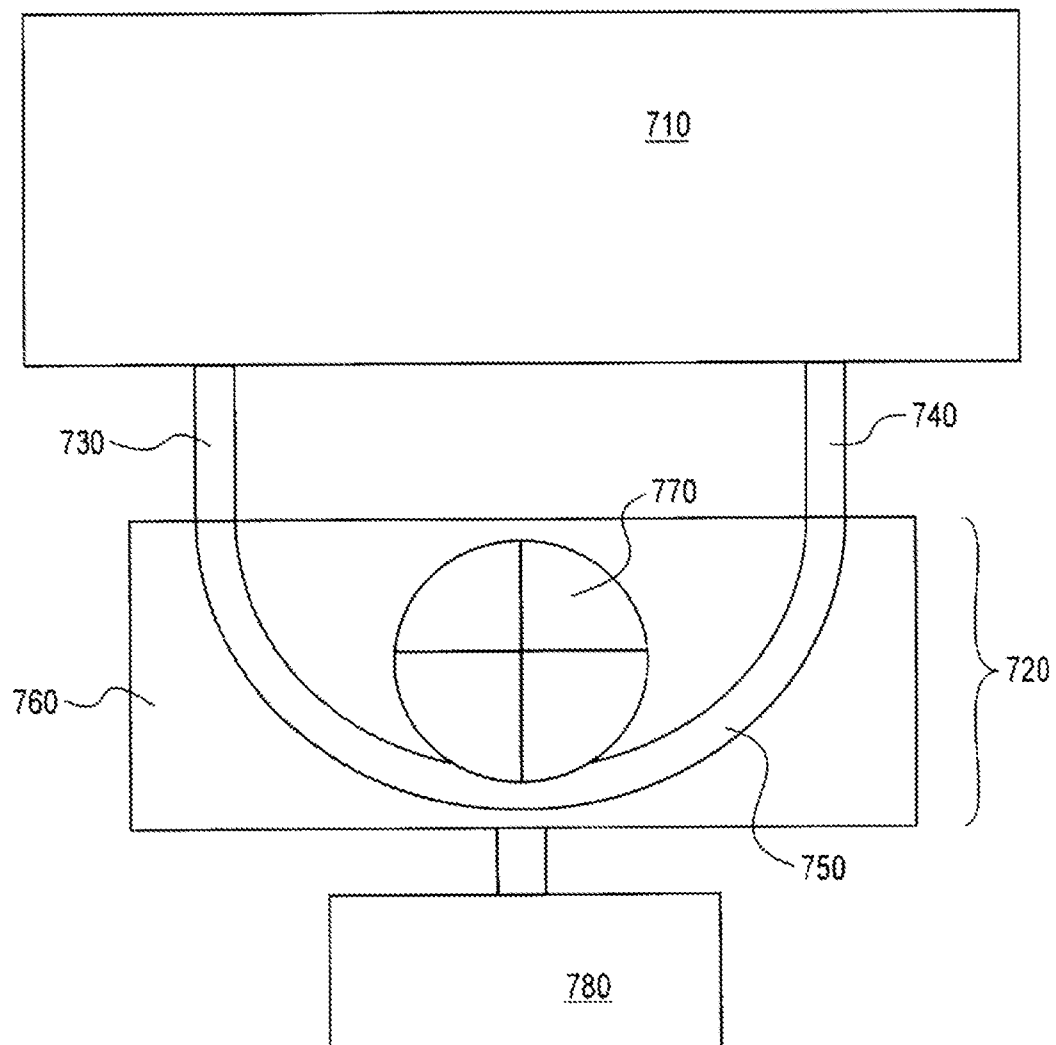


FIG. 7

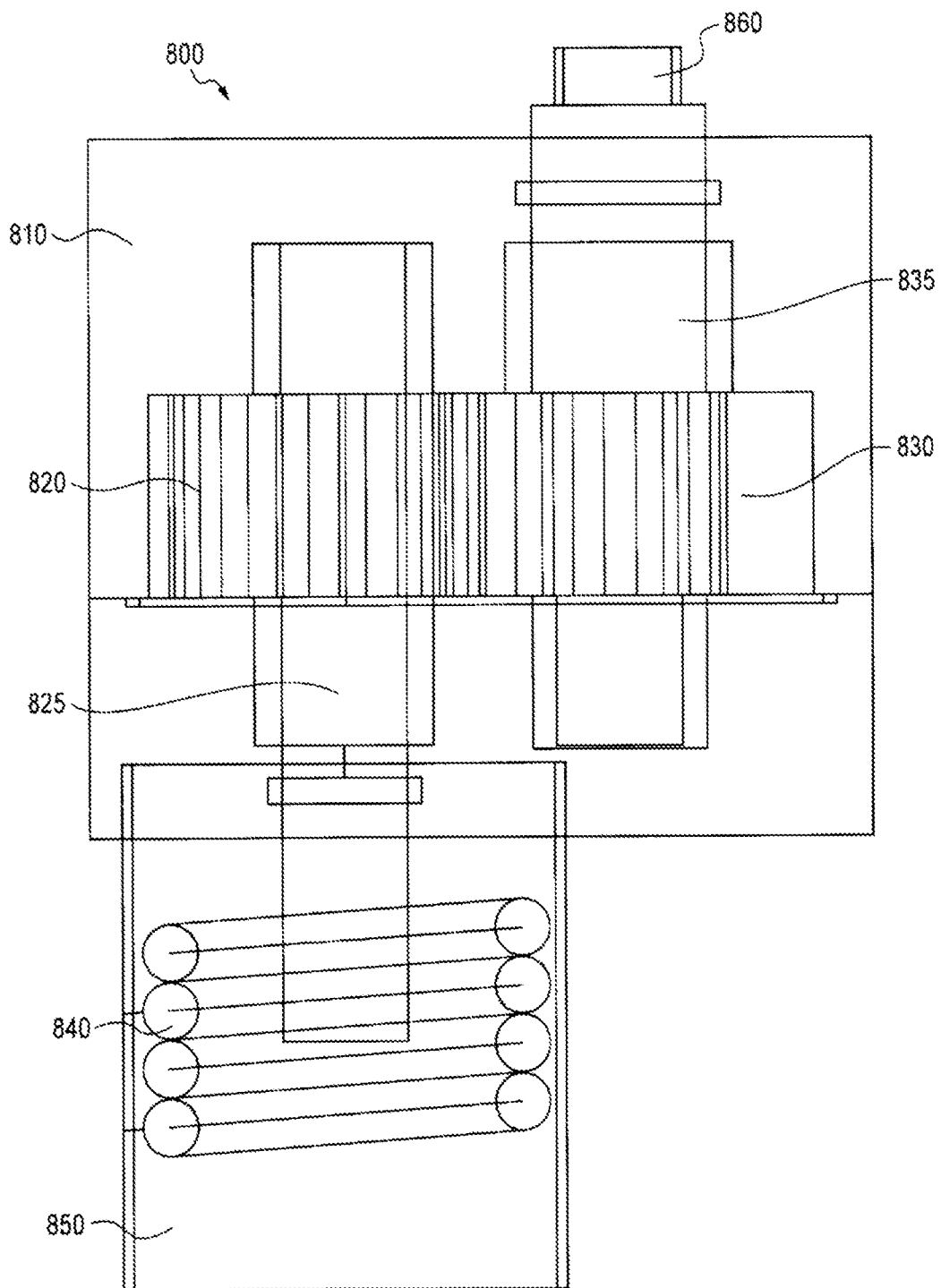


FIG. 8

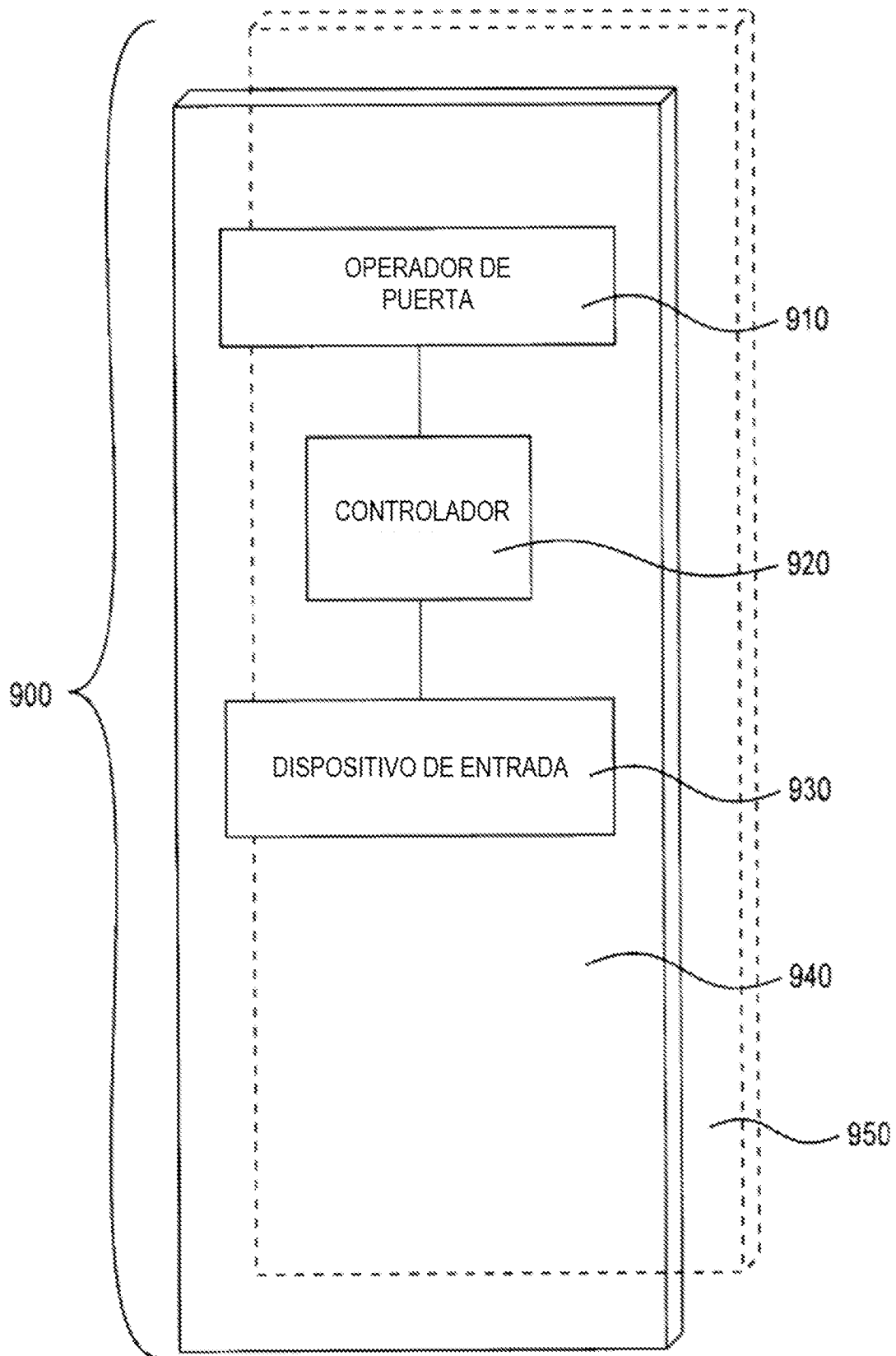


FIG. 9

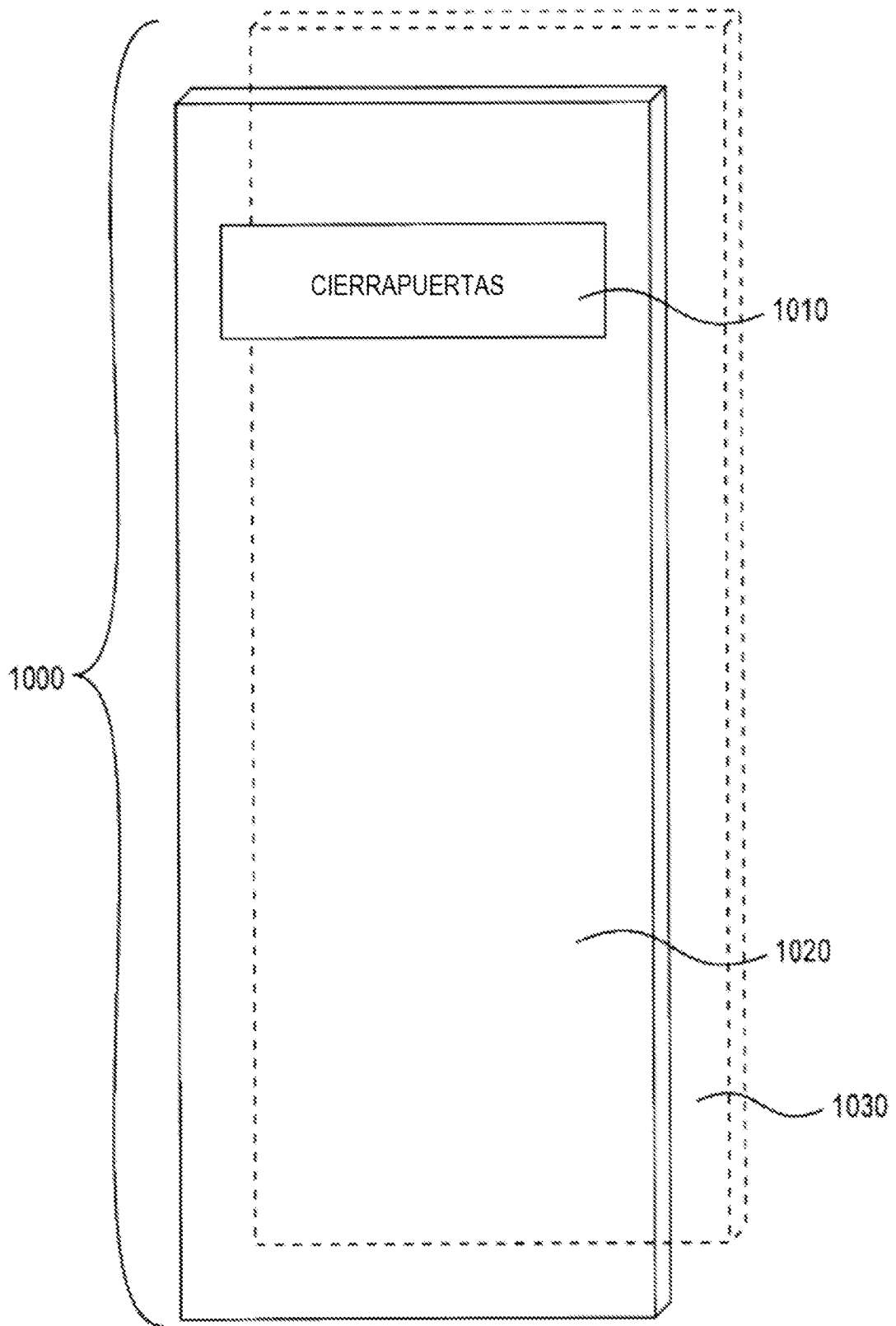


FIG. 10

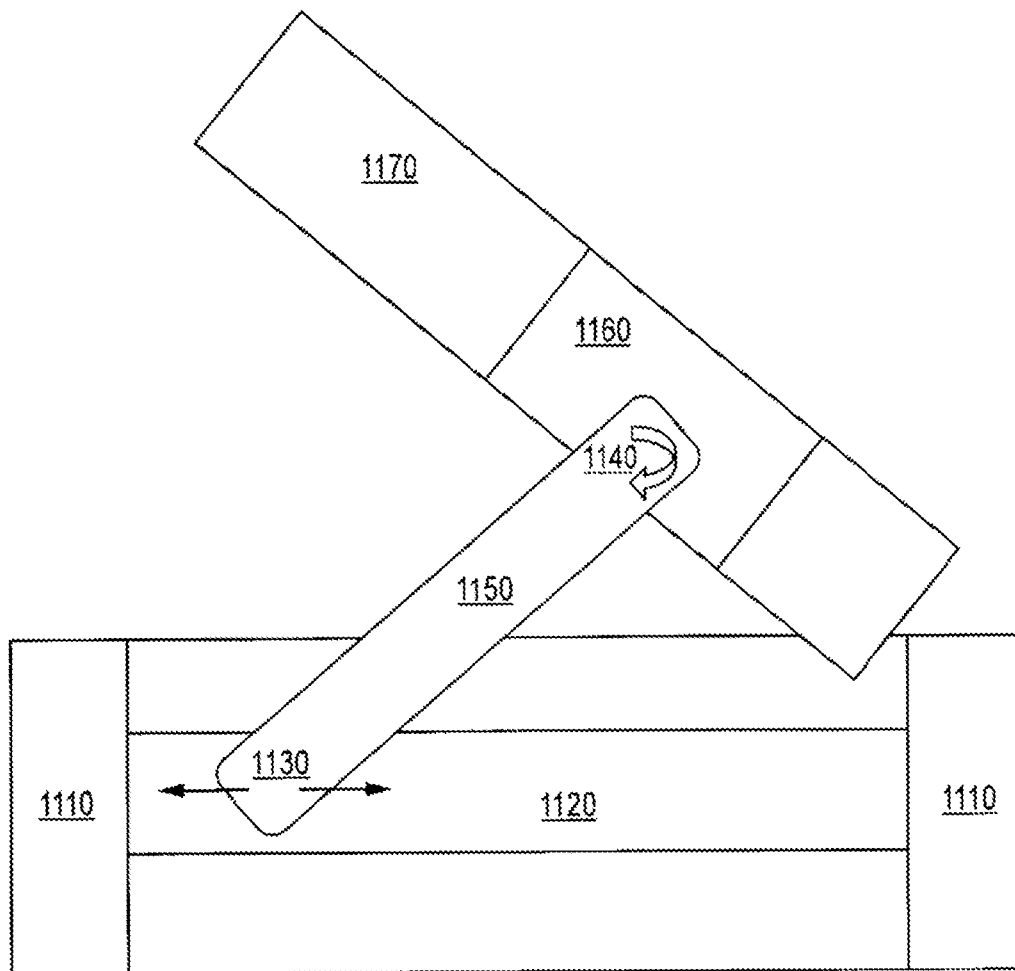


FIG. 11

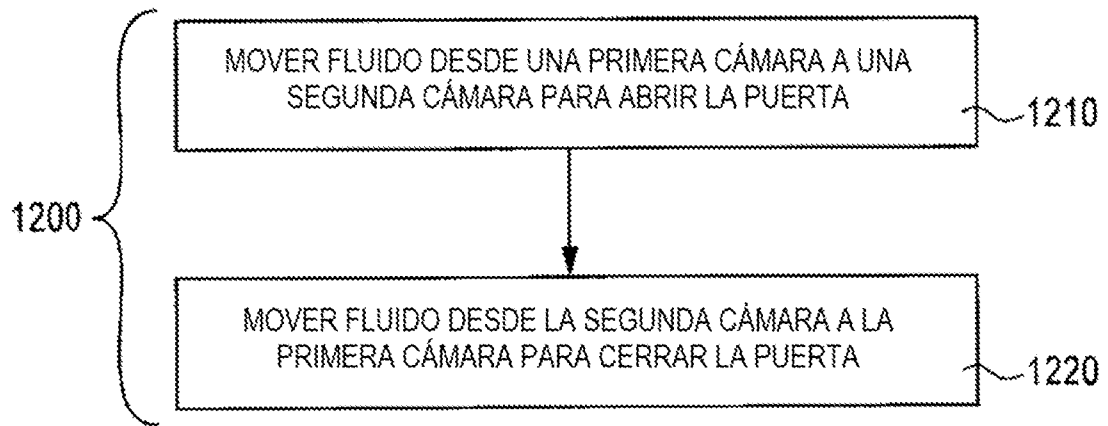


FIG. 12

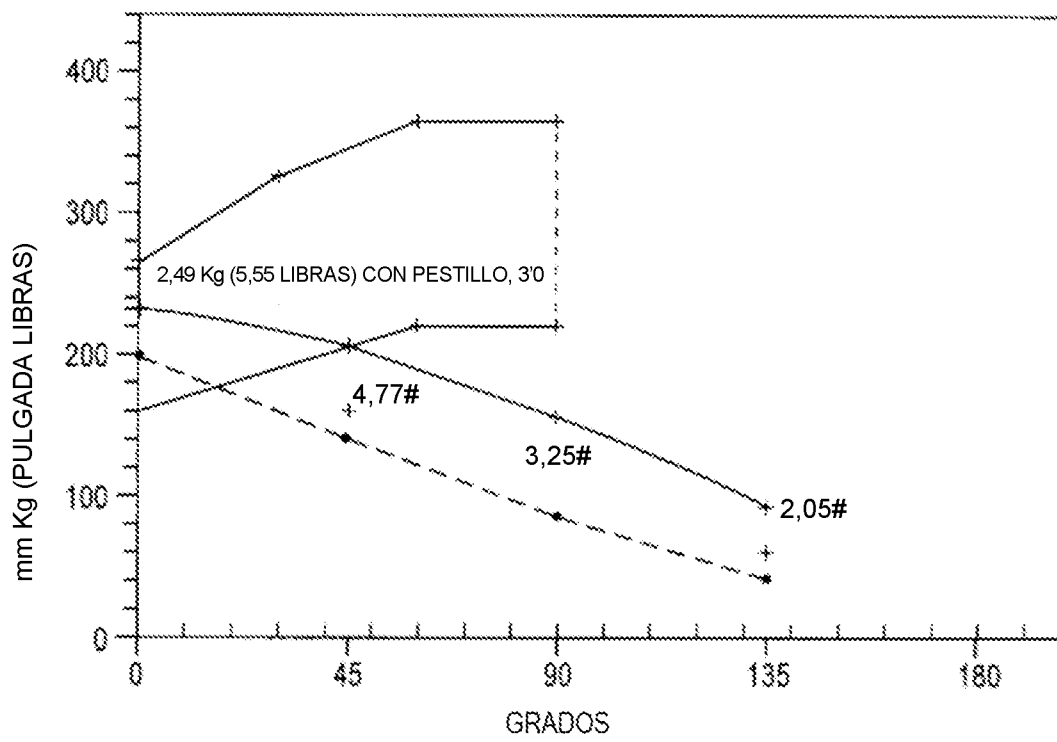


FIG. 13

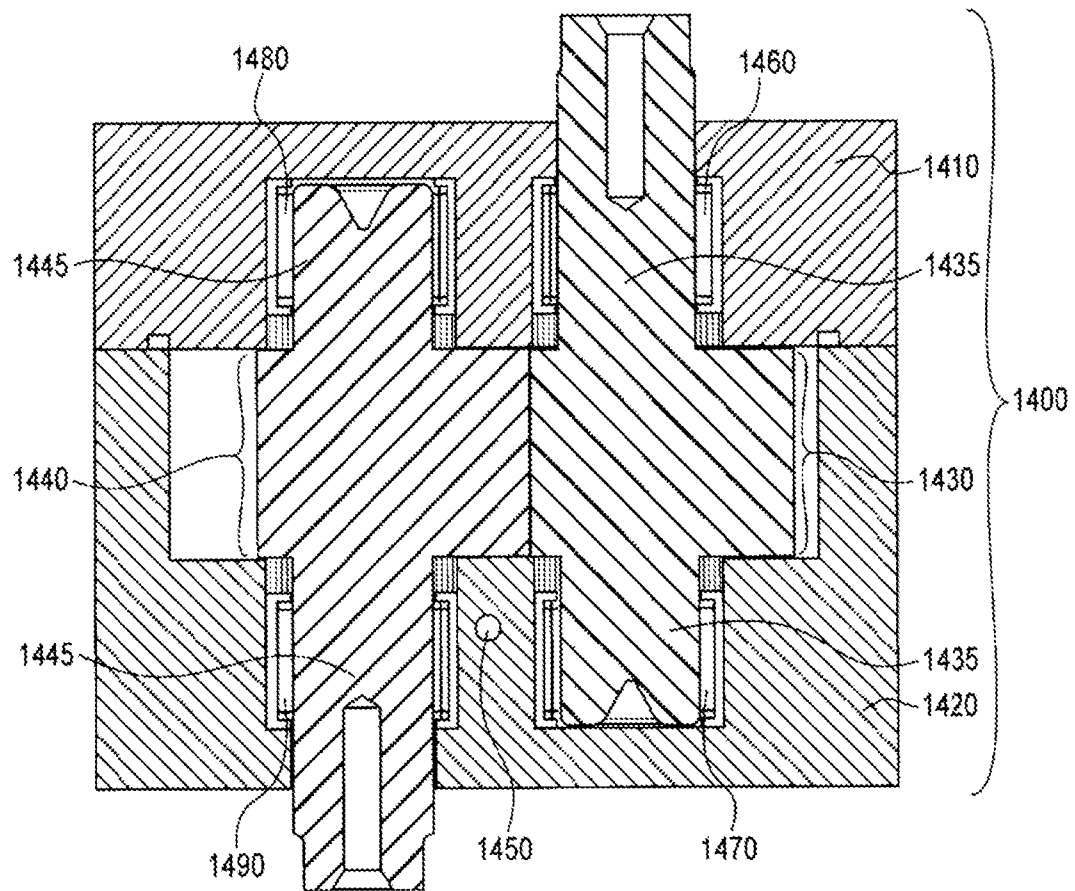


FIG. 14

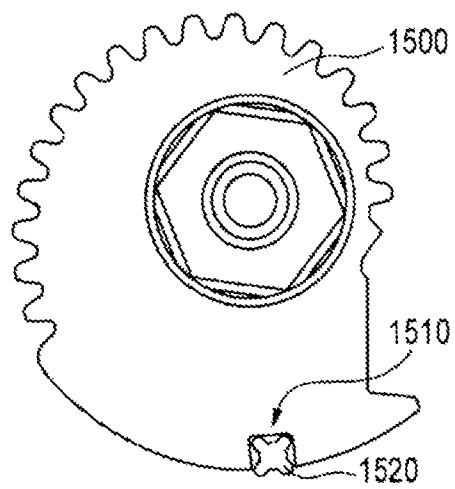


FIG. 15A

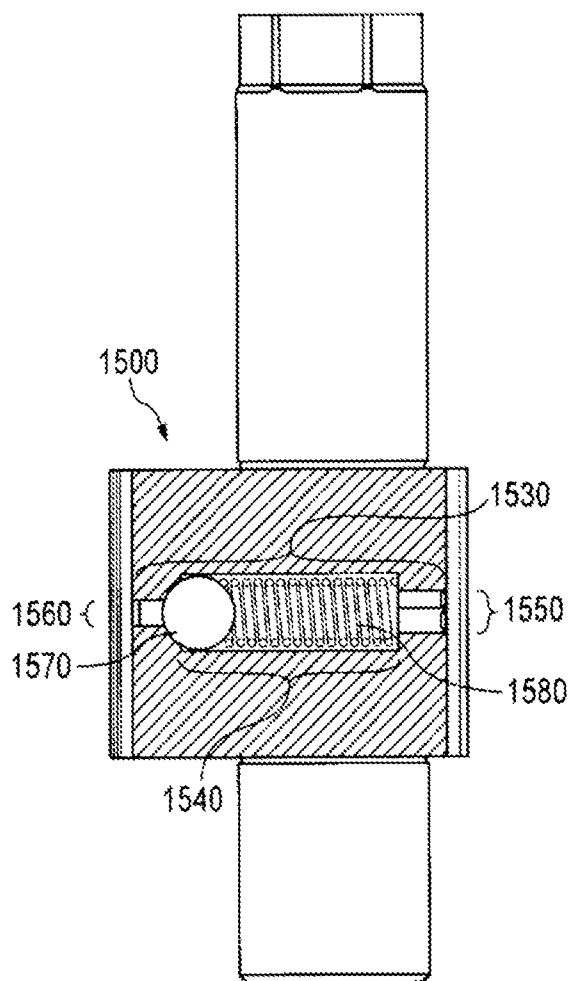


FIG. 15B

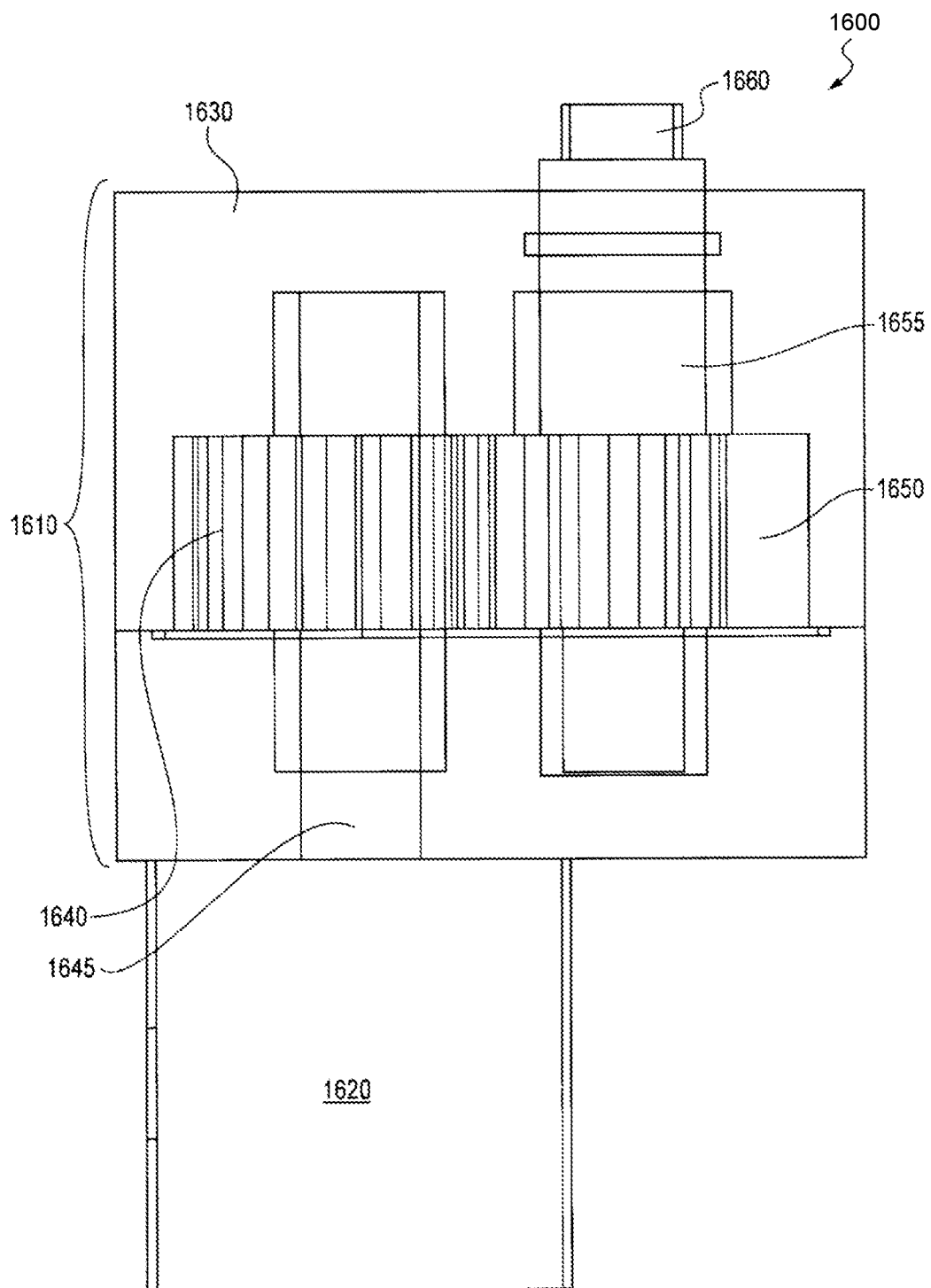


FIG. 16