

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 035**

51 Int. Cl.:

**G03B 9/22** (2006.01)

**G03B 9/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2013 PCT/US2013/071968**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14082073**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2013 E 13857366 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2923236**

54 Título: **Obturador biestable controlado electromagnéticamente**

30 Prioridad:

**26.11.2012 US 201261730048 P**

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

**12.04.2019**

73 Titular/es:

**THORLABS, INC. (100.0%)  
56 Sparta Avenue  
Newton, New Jersey 07860, US**

72 Inventor/es:

**AGAPESCU, TUDOR**

74 Agente/Representante:

**RIERA BLANCO, Juan Carlos**

ES 2 709 035 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**

Obturador biestable controlado electromagnéticamente

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a conjuntos de obturadores en general, y más específicamente a conjuntos de obturadores biestables controlados electromagnéticamente para su uso con aplicaciones fotográficas, científicas o biomédicas

**ANTECEDENTES**

10 Los conjuntos de obturadores se usan en muchas aplicaciones en las que se requiere un ciclo de apertura/cierre del obturador. Los conjuntos tradicionales a menudo funcionan de diferentes maneras, proporcionando algunos fuerza en una sola dirección y dependiendo de un retorno de resorte para la segunda parte de un ciclo. El uso de un solenoide de retorno por resorte como accionador, por ejemplo, ofrece un control deficiente sobre los tiempos de apertura/cierre debido a las diferentes fuerzas de accionamiento implicadas - las fuerzas electromagnéticas y de resorte.

15 Otros ciclos se basan en mecanismos voluminosos donde el espacio es escaso o en mecanismos complicados donde la simplicidad es un activo. Siempre existe la necesidad de un obturador más pequeño y delgado que pueda caber más fácilmente en una trayectoria de viga para aplicaciones optomecánicas, por ejemplo, así como un conjunto de obturador más simple y confiable que pueda funcionar a altas velocidades con una oscilación y un rebote reducidos de las palas de obturador.

20 El documento US 2010/0189432 divulga un conjunto de obturador que incluye un anillo de accionamiento que tiene un imán permanente dispuesto sobre el mismo. El conjunto de obturador también incluye un solenoide que define un espacio entre los primer y segundo polos magnéticos del mismo, estando el anillo de accionamiento dispuesto coplanar con el solenoide y pudiendo rotar en respuesta a un campo magnético creado entre los primer y segundo polos magnéticos. El conjunto de obturador también incluye una pluralidad de palas de obturador configuradas para la transición entre una posición abierta y una posición cerrada en respuesta a la rotación del anillo de accionamiento.  
25 El conjunto de obturador incluye además una placa base que separa la pluralidad de palas de obturador de al menos uno de los anillos de accionamiento y el solenoide.

30 El documento US 2011/0242636 divulga un conjunto de obturador que incluye una base que tiene un tope y una abertura central, un imán permanente montado de manera rotatoria en la base y una pala de obturador montada directamente en el imán y configurada para moverse entre una posición abierta exponiendo la abertura y una posición cerrada que bloquea la abertura. El imán hace contacto con el tope en las posiciones abierta y cerrada.

**SUMARIO**

35 Un modo de realización de un conjunto de obturador comprende una pluralidad de palas de obturador móviles entre una posición abierta y una posición cerrada, y una pluralidad de mecanismos de accionamiento dispuestos circunferencialmente alrededor de la pluralidad de palas de obturador para mover la pluralidad de palas de obturador, en donde cada uno de dichos mecanismos de accionamiento es estable en al menos una primera posición y una segunda posición. En un modo de realización preferido, cada mecanismo de accionamiento comprende además un solenoide y una armadura de imán permanente, y los mecanismos de accionamiento están posicionados en un patrón que crea una fuerza de accionamiento de apertura/cierre equilibrada que da como resultado valores cercanos para los tiempos de subida y bajada. El patrón está diseñado para tener dos solenoides  
40 que actúan en tándem para la acción de apertura/cierre que proporciona una fuerza constante para la actuación completa del conjunto de obturador.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

45 La FIG. 1 muestra una vista frontal de un modo de realización de un obturador de acuerdo con la divulgación actual con ciertas partes parcialmente extraídas.

La FIG. 2 muestra una vista frontal del modo de realización del obturador de la FIG. 1 con ciertas partes totalmente extraídas.

La FIG. 3 muestra una vista posterior del modo de realización del obturador de la FIG. 1 con ciertas partes totalmente extraídas y las palas de obturador dispuestas en una posición cerrada.

50 La FIG. 4 muestra una vista posterior del modo de realización del obturador de la FIG. 1 con ciertas partes totalmente extraídas y las palas de obturador dispuestas en una posición abierta.

La FIG. 5 muestra una vista posterior del modo de realización del obturador de la FIG. 1 con ciertas partes parcialmente extraídas.

La FIG. 6 muestra un modo de realización de datos de temporización para el obturador de la FIG. 1.

La FIG. 7 muestra un modo de realización de una disposición de mecanismos de accionamiento.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

5 La descripción de los modos de realización ilustrativos de acuerdo con los principios de la presente invención está pensada para leerse en relación con los dibujos adjuntos, que se consideran parte de la descripción escrita completa. En la descripción de los modos de realización de la invención descrita en el presente documento, cualquier referencia a la dirección u orientación está destinada simplemente a la conveniencia de la descripción y no pretende limitar de ninguna manera el alcance de la presente invención. Términos relativos tales como "inferior", "superior", "horizontal", "vertical", "encima", "abajo", "superior" y "inferior", así como sus derivados (por ejemplo, 10 "horizontalmente", "hacia abajo", "hacia arriba", etc.) debe interpretarse para referirse a la orientación como se describe a continuación o como se muestra en el dibujo en discusión. Estos términos relativos son solo para conveniencia de la descripción y no requieren que el aparato se construya o se haga funcionar en una orientación particular a menos que se indique explícitamente como tal. Términos tales como "unido", "fijado", "conectado", "acoplado", "interconectado" y similar se refieren a una relación en donde las estructuras están aseguradas o unidas 15 entre sí, directa o indirectamente a través de estructuras intermedias, así como ambas uniones o relaciones móviles o rígidas, a menos que se describa expresamente lo contrario. Además, las características y beneficios de la invención se ilustran con referencia a los modos de realización ejemplificados. Por consiguiente, la invención no debería limitarse expresamente a dichos modos de realización a modo de ejemplo que ilustran alguna posible combinación no limitativa de características que pueden existir solas o en otras combinaciones de características; el alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas a la misma.

Esta divulgación describe el mejor modo o modos de practicar la invención como se contempla actualmente. Esta descripción no pretende entenderse en un sentido limitativo, sino proporciona un ejemplo de la invención presentado únicamente con fines ilustrativos por referencia a los dibujos adjuntos para informar a un experto en la materia de las ventajas y la construcción de la invención. En las diversas vistas de los dibujos, caracteres de referencia similares designan las mismas partes o similares.

Es importante tener en cuenta que los modos de realización descritos son solo ejemplos de los muchos usos ventajosos de las enseñanzas innovadoras en el presente documento. En general, las declaraciones hechas en la memoria descriptiva de la presente solicitud no limitan necesariamente ninguna de las diversas invenciones reivindicadas. Además, algunas declaraciones pueden aplicarse a algunas características inventivas pero no a otras. 30 En general, a menos que se indique lo contrario, los elementos singulares pueden estar en plural y viceversa, sin pérdida de generalidad.

Las FIGS. 1-2 muestran un modo de realización de una vista frontal de un conjunto de obturador 100 que comprende un bolsillo de conjunto de accionamiento 110 que contiene piezas para accionar el conjunto de obturador 100, el bolsillo de conjunto de accionamiento 110 definido entre una placa base 120 y una cubierta frontal 130. La placa de base 120 soporta componentes de un conjunto de accionamiento en un lado y una pluralidad de palas de obturador 140 en el otro lado, pudiéndose mover las palas de obturador 140 entre una posición cerrada como se muestra en las FIGS. 1-2, y una posición abierta como se muestra en la FIG. 4, exponiendo la posición abierta una abertura de paso de luz 150. Una pluralidad de mecanismos de accionamiento 160 dispuestos en el bolsillo de conjunto de accionamiento 110 mueven las palas de obturador 140 desde la posición cerrada (FIGS. 1-2), en donde la abertura de obturador 150 está bloqueada u ocluida, a la posición abierta (Figura 4) que expone la abertura de obturador 150. La FIG. 1 ilustra una parte de la cubierta frontal 130 extraída para el propósito de ilustrar el mecanismo de accionamiento 160, mientras que la FIG. 2 ilustra la totalidad de la cubierta frontal 130 extraída para mostrar mejor los componentes del bolsillo de conjunto de accionamiento 110.

La abertura de obturador 150 está rodeada por un anillo de accionamiento 170 que se acciona por los mecanismos de accionamiento 160 para mover las palas de obturador 140 entre las posiciones abierta y cerrada. El anillo de accionamiento 170 rota alrededor de un eje 180 perpendicular a las palas de obturador 140 cuando se aplica fuerza al anillo de accionamiento 170 mediante los mecanismos de accionamiento 160. El eje 180 también define un eje central del conjunto de obturador 100. El anillo de accionamiento 170, cuando se rota en una primera dirección, mueve las palas de obturador 140 desde una posición cerrada a una posición abierta, y, cuando se hace rotar en una segunda dirección, mueve las palas de obturador 140 desde una posición abierta a una posición cerrada.

En el modo de realización ilustrado, cada mecanismo de accionamiento 160 comprende además un solenoide 190 con una armadura de imán permanente 200. Sin embargo, se entenderá que son posibles otras construcciones de mecanismo de accionamiento, tales como mecanismos que no usan un solenoide o una armadura de imán permanente. Sin embargo, en los modos de realización ilustrados, los mecanismos de accionamiento 160 son preferentemente lineales, tales como solenoides o bobinas de voz

Cada mecanismo de accionamiento 160 es estable en al menos dos posiciones. En el modo de realización ilustrado, cada mecanismo de accionamiento 160 es un solenoide 190 con un marco de solenoide 210 con bobinas (no mostradas) enrolladas en una parte del marco 210. Cada solenoide 190 comprende además un eje 230 a lo largo del

5 cual el imán permanente 200 se desplaza linealmente. El solenoide 190 tiene un campo magnético generado por el flujo de corriente a través de bobinas (no mostradas) que mueve el imán permanente 200 a lo largo del eje 230 entre una primera posición estable donde el imán permanente 200 está encerrado sustancialmente dentro del marco de solenoide 210 y una segunda posición estable en donde el imán permanente 200 se extiende en relación con el marco de solenoide 210. Al invertir el flujo de corriente a través de las bobinas, el imán permanente 200 se mueve desde la primera posición estable a la segunda posición estable y viceversa. El imán permanente 200 se establece inicialmente con un desplazamiento para que se genere una desalineación del campo magnético, lo que permite un movimiento lineal entre las posiciones estables.

10 En el modo de realización ilustrado mostrado en particular en las FIGS. 1-2, se muestran cuatro mecanismos de accionamiento 160. Cada mecanismo de accionamiento 160 tiene un contacto 240 con el anillo de accionamiento 170 en un brazo de anillo de accionamiento 250, y puede aplicar una fuerza lineal en el punto de contacto para hacer rotar el anillo de accionamiento 170. Los mecanismos de accionamiento 160 actúan en pares 260 con cada par 260, teniendo un primer mecanismo de accionamiento para hacer rotar el anillo de accionamiento 170 en la primera dirección, y teniendo un segundo mecanismo de accionamiento para hacer rotar el anillo de accionamiento 170 en la segunda dirección cuando cada imán permanente individual 200 se mueva desde la primera posición estable a la segunda posición estable. Se apreciará que, aunque el modo de realización ilustrado muestra la armadura 200 que descansa sobre el contacto 240, el imán permanente 200 puede conectarse al contacto 240 mediante un enlace (no mostrado), permitiendo que el mecanismo de accionamiento 160 aplique fuerza en ambas direcciones. En un modo de realización ilustrado en la FIG. 7, los mecanismos de accionamiento 160 de cada par de mecanismos de accionamiento están conectados en serie y los pares de mecanismos de accionamiento están conectados en paralelo.

15 Los cuatro mecanismos de accionamiento 160 están dispuestos preferentemente en dos pares 260 (FIG. 2), teniendo cada par un mecanismo de accionamiento que empuja en sentido horario a lo largo de la circunferencia del anillo de accionamiento 170 y un segundo mecanismo de accionamiento que empuja en sentido antihorario a lo largo de la circunferencia del anillo de accionamiento 170. Como se muestra en el modo de realización de la FIG. 2, los dos pares 260 están posicionados en diagonal y funcionan en conjunto para empujar/accionar el anillo de accionamiento 170. El anillo de accionamiento 170 incluye además una pestaña 270 para su uso con un sensor 280 para detectar la ubicación del anillo de accionamiento 170. En el modo de realización ilustrado, el sensor 280 es un optointerruptor, pero se entenderá que el sensor puede ser un sensor de proximidad entre otros tipos de sensores. El sensor 280 puede proporcionar información sobre la posición del obturador al implementar un sistema de interbloqueo y evitar que el conjunto del obturador 100 se atasque.

20 La acción de los mecanismos de accionamiento 160, tales como el movimiento de una posición estable a la otra, está controlada por un controlador 290. El controlador 290 inicia típicamente un ciclo de dos etapas para el conjunto de obturador 100 que tiene un movimiento de apertura y un movimiento de cierre. En el movimiento de apertura, el controlador 290 envía una señal que causa que al menos un mecanismo de accionamiento 160 se mueva desde la primera posición estable a la segunda posición estable. El movimiento del mecanismo de accionamiento 160 causa que el anillo de accionamiento 170 rote en la primera dirección alrededor del eje 180, lo que a su vez hace que las palas de obturador 140 se muevan hacia una posición abierta como se muestra en la FIG. 4. En el movimiento de cierre del conjunto de obturador 100, el controlador 290 envía una señal que causa que el mecanismo de accionamiento 160 vuelva a la primera posición estable, mientras que al mismo tiempo provoca que al menos otro mecanismo de accionamiento se mueva desde la primera posición estable a la segunda posición estable. El movimiento de los mecanismos de accionamiento 160 en la segunda parte del ciclo causa que el anillo de accionamiento 170 rote en la segunda dirección alrededor del eje 180, lo que a su vez causa que las palas de obturador 140 se muevan desde la posición abierta a la posición cerrada. En algunos modos de realización, el controlador 290 está provisto de información relacionada con la ubicación actual de las palas de obturador 140 del sensor 280.

25 Las FIGS. 3 y 5 muestra una vista posterior del conjunto de obturador 100 de la FIG. 1 con partes de una cubierta posterior 310 mostrada en la FIG. 5 totalmente extraída en la FIG. 3, y con las palas de obturador 140 mostradas en una posición cerrada. Las palas de obturador 140 están soportadas por la placa base 120 (FIGS. 1-2) dentro de un bolsillo de pala de obturador 300. El bolsillo de pala de obturador 300 es el espacio entre la placa base 120 y una cubierta posterior 310 para la unidad. El bolsillo de conjunto de accionamiento 110 y el bolsillo de pala de obturador 300 comprenden el espacio interior del conjunto de obturador 100.

30 En el modo de realización ilustrado, cada pala de obturador 140 está conectada a la placa base 120 mediante un pasador 320 fijado entre la placa base 120 y la cubierta trasera 310. Si bien se muestra una construcción basada en pasadores, se apreciará que son posibles otras estructuras conectivas. Cada pala de obturador 140 gira alrededor del pasador 320 por medio de un orificio ranurado 330 en la pala de obturador 140. Cada pala de obturador 140 está conectada además a otros componentes del conjunto de obturador 100 en un pasador de anillo de accionamiento 340, desplazado desde el pasador 320 y conectado al anillo de accionamiento 170. La rotación del anillo de accionamiento 170 alrededor del eje 180 con relación a la placa base 120 mueve el pasador del anillo de accionamiento 340 con respecto al pasador 320. La naturaleza ranurada de la conexión de la pala de obturador 140 al pasador 320 permite una pequeña cantidad de movimiento lineal combinado con el movimiento de rotación en ambos pasadores para mover la pala de obturador 140 entre las posiciones abierta y cerrada.

## ES 2 709 035 T3

La FIG. 4 muestra una vista posterior del conjunto de obturador 100 de la FIG. 1 con la cubierta posterior (véanse las FIGS. 3 y 5) extraída y las palas de obturador 140 en una posición abierta. Los componentes mostrados son similares a los mostrados en la FIG. 3, excepto que el pasador de anillo de accionamiento 340 se muestra en una posición diferente con respecto al pasador 320, y la orientación relativa de los dos pasadores causa que las palas de obturador 140 se mantengan en una posición abierta, revelando la abertura de obturador 150.

La FIG. 6 ilustra un ejemplo de datos de tiempo asociados con un conjunto de obturador 100 identificado por "SHB1" que se controla por un controlador de obturador identificado por "SC20", donde el conjunto de obturador se acciona por un impulso inicial ("I") desde una posición cerrada ("A" y "G") a una posición abierta "C" a través de "E").

Intervalo registrado	Intervalo en la FIG. 6	Intervalo de tiempo (ms)
Retardo entre el inicio del impulso y el inicio de apertura del obturador	I-A	13,0
Parte ascendente al 100 % de apertura	A-C	10,0
Parte descendente al 100 % de cierre	E-G	10,0
Retardo entre pulsos y totalmente abierto	I-C	22,2
Retardo desde la caída del pulso de entrada hasta el inicio del cierre de obturador	D-E	14,0
Pulso mínimo de accionamiento (MDP) para accionar el tiempo de apertura mínimo	I-D	25,0
Pulso de exposición mínimo usando el MDP	C-E	17,0
Pulso de exposición mínimo usando el MDP con mediciones al 50 % de apertura y de cierre	B-F	27,0
Pulso de exposición mínimo usando MDP, tiempo de ciclo completo	A-G	34,0

Cuando se compara con los obturadores convencionales existentes, el conjunto de obturador 100 proporciona tiempos equivalentes o más rápidos para cada intervalo en el ciclo de apertura y cierre del obturador, lo que conduce a una reducción sustancial del tiempo de ciclo mínimo para el obturador. En particular, se observan aumentos sustanciales de rendimiento en la segunda mitad del ciclo proporcionado por la ventaja mecánica al implementar un ciclo simétrico.

En un modo de realización preferido, el conjunto de obturador 100 es capaz de funcionar continuamente a una velocidad máxima sostenida de 10 Hz en un ciclo de trabajo del 50 %. Las mejoras de rendimiento se producen a pesar de los retrasos casi idénticos IA y DE (FIG. 6) en comparación con los obturadores convencionales. Estos intervalos de tiempo son el tiempo que toma energizar las bobinas en el solenoide 190. Como tales, son una característica constante del hardware usado. El efecto neto de esta anomalía es que el retraso desde el inicio del impulso de inicio de 20 ms hasta el estado de apertura total del obturador (IC) es de 22,2 ms. Estas anomalías afectan los tiempos de apertura y cierre del ciclo de trabajo. Por ejemplo, si el controlador de obturador 290 recibe una onda cuadrada con un ciclo de trabajo del 50 %; 100 ms de tiempo abierto y 100 ms de cierre, el resultado sería una exposición de 102 ms y un cierre de 102 ms en el conjunto de obturador 100. Más allá de las ventajas de tiempo del diseño, el conjunto de obturador 100 también mantiene su rendimiento en frecuencias más altas sin estar sujeto a un aumento de la oscilación.

En un modo de realización preferido, el conjunto de obturador 100 comprende una abertura de una pulgada 150 con cinco palas de obturador 140 para tiempos de apertura y cierre rápidos. Por supuesto, son posibles otras dimensiones de apertura, y se pueden usar menos o más palas 140 según se desee. El conjunto de obturador 100 está conectado preferentemente al controlador 290 a través de un cable blindado de cuatro conductores cableado. En un modo de realización preferente, el conjunto de obturador se beneficia de un diseño delgado para adaptarse fácilmente a la trayectoria de viga de un conjunto optomecánico. Se puede incluir un sensor para detectar la posición del obturador, en el caso de un obturador atascado. Se pueden proporcionar entradas adicionales para permitir que un usuario conmute el obturador modulando la frecuencia con una onda cuadrada de nivel TTL. En un modo de realización, la retroalimentación óptica del conjunto de obturador 100 y del sensor 280 permitirá el monitoreo de la posición del obturador. En el caso de que se produzca un fallo en el obturador, en un modo de realización, el controlador se apagará, lo que habilitará un LED de falla (diodo emisor de luz) y un bloqueo.

En un modo de realización, en una condición de funcionamiento normal en la que el obturador se usa con un conjunto de láser, se activará un relé, se cerrará un contacto y se activará el estado del láser. En caso de falla del obturador, el relé se desactivará cuando NINGÚN contacto (normalmente abiertos) se abra y el estado del láser se desactive. En un modo de realización, un botón de encendido (no mostrado) y un botón de habilitación (no mostrado) le permiten al usuario encender y controlar el obturador usando modulación externa para configurar la

frecuencia de accionamiento. El botón de habilitación, cuando se presione, anulará la entrada externa permitiendo el control manual del obturador.

5 El conjunto de obturador de la presente divulgación es ideal para diversas aplicaciones fotónicas, incluyendo microscopía de fluorescencia, seguridad de láser, imágenes, láseres de baja potencia, espectral visible, ultravioleta e infrarrojo.

10 Aunque la presente invención se ha descrito con cierta extensión y con cierta particularidad con respecto a los diversos modos de realización descritos, no se pretende que se limite a ninguna de dichas particularidades o modos de realización o ningún modo de realización particular, sino que debe interpretarse con referencias a las reivindicaciones adjuntas para proporcionar la interpretación más amplia posible de dichas reivindicaciones en vista de la técnica anterior y, por lo tanto, para abarcar efectivamente el alcance previsto de la invención.

15 Además, todos los ejemplos y el lenguaje condicional citado en el presente documento están destinados principalmente a ayudar al lector en la comprensión de los principios de la invención y los conceptos que contribuyan a la promoción de la técnica, y deben interpretarse como sin limitaciones a dichos ejemplos y condiciones específicamente indicados. Por otra parte, todas las declaraciones en el presente documento que indican principios, y modos de realización de la invención, así como ejemplos específicos de los mismos, pretenden abarcar equivalentes estructurales y funcionales de los mismos. Adicionalmente, se pretende que dichos equivalentes incluyan equivalentes actualmente conocidos y equivalentes desarrollados en el futuro, es decir, cualquier elemento desarrollado que realice la misma función, independientemente de la estructura.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de obturador, que comprende:

una pluralidad de palas de obturador (140) movibles entre una posición abierta y una posición cerrada;

5 una pluralidad de mecanismos de accionamiento (160, 260) dispuestos circunferencialmente alrededor de la pluralidad de palas de obturador para mover la pluralidad de palas de obturador (140);

en donde cada uno de dichos mecanismos de accionamiento (160, 260) es estable en al menos una primera posición y una segunda posición;

en el que donde cada mecanismo de accionamiento (160, 260) es un mecanismo de accionamiento lineal que comprende:

10 un solenoide (190) con un marco de solenoide (210) con bobinas enrolladas en una parte del marco, teniendo el solenoide un primer eje (230) alrededor del cual se enrollan las bobinas; y

una armadura de imán permanente (200) movable linealmente dentro del marco de solenoide a lo largo del primer eje (230);

15 en donde la primera posición del mecanismo de accionamiento tiene la armadura de imán permanente (200) sustancialmente encerrada dentro del marco de solenoide (210) y la segunda posición del mecanismo de transmisión tiene la armadura de imán permanente (200) extendida con relación al marco de solenoide (210).

2. Conjunto de obturador según la reivindicación 1, en donde los mecanismos de accionamiento (160, 260) están en pares (260) y en el que donde primer mecanismo de accionamiento se mueve desde la primera posición hasta la segunda posición mientras que un segundo mecanismo de accionamiento se mueve desde la segunda posición hasta la primera posición.

20

3. Conjunto de obturador según la reivindicación 2, que comprende además un anillo de accionamiento (170) para mover las palas de obturador entre las posiciones abierta y cerrada, el anillo de accionamiento (170) rotatorio alrededor de un segundo eje (180) perpendicular a las palas de obturador (140), en donde los mecanismos de accionamiento (160, 260) aplican fuerza al anillo de accionamiento (170), y en donde el anillo de accionamiento (170) rota en una primera dirección cuando el primer mecanismo de accionamiento se mueve desde la primera posición hasta la segunda posición y el anillo de accionamiento (170) rota en una segunda dirección cuando el segundo mecanismo de accionamiento se mueve desde la primera posición a la segunda posición.

25

4. Conjunto de obturador según la reivindicación 3, en donde el movimiento desde la segunda posición a la primera posición evita que un mecanismo de accionamiento interfiera con la rotación del anillo de accionamiento (170).

30 5. Montaje de obturador según la reivindicación 3, que comprende además dos o más pares (260) de mecanismos de accionamiento (160) que actúan de manera sustancialmente simultánea en un ciclo que tiene una primera etapa y una segunda etapa, de modo que el primer mecanismo de accionamiento (160) de cada par (260) aplica una fuerza al anillo de accionamiento (170) durante la primera etapa, haciendo rotar el anillo de accionamiento (170) en la primera dirección, y el segundo mecanismo de accionamiento (160) de cada par (260) aplica una fuerza al anillo de accionamiento (170) durante la segunda etapa, haciendo rotar el anillo de accionamiento (170) en la segunda dirección.

35

6. Conjunto de obturador según la reivindicación 5, en donde los mecanismos de accionamiento (160) de cada par (260) de mecanismos de accionamiento están conectados en serie y los pares (260) de mecanismos de accionamiento (160) están conectados en paralelo.

40 7. Conjunto de obturador según la reivindicación 1, que comprende además un anillo de accionamiento (170) para mover las palas de obturador (140) entre las posiciones abierta y cerrada, el anillo de accionamiento (170) rotatorio alrededor de un segundo eje (180) perpendicular a las palas de obturador (140) y teniendo el anillo de accionamiento (170) un punto para recibir la fuerza del mecanismo de accionamiento (160), en donde el anillo de accionamiento (170) transmite la fuerza desde los mecanismos de accionamiento (160, 260) a las palas de obturador (140).

45

8. Conjunto de obturador según la reivindicación 7, comprendiendo cada pala de obturador (140) además un primer punto de conexión fijo con respecto a una placa base (120), un punto para recibir la fuerza del anillo de accionamiento (170) desplazado desde el primer punto de pivote, y en donde el anillo de accionamiento (170) que rota en una primera dirección mueve la pluralidad de palas de obturador (140) desde las posiciones abiertas hasta las posiciones cerradas, y el anillo de accionamiento (170) que rota en una segunda dirección mueve cada una de la pluralidad de palas de obturador (140) desde la posición cerrada a la posición abierta.

50

9. Conjunto de obturador según la reivindicación 8, en donde el punto para recibir la fuerza del anillo de accionamiento (170) es un segundo punto de conexión fijado al anillo de accionamiento (170).

- 10.** Conjunto de obturador según la reivindicación 9, en donde el primer punto de conexión es un orificio ranurado (330) en la pala de obturador (140).
- 11.** Conjunto de obturador de la reivindicación 7, que comprende además un medio (280) para controlar la posición del anillo de accionamiento.
- 5 **12.** Conjunto de obturador según la reivindicación 11, en donde los medios (280) para monitorizar son un optointerruptor.
- 13.** Conjunto de obturador según la reivindicación 11, en donde el medio (280) para monitorizar es un sensor de proximidad.

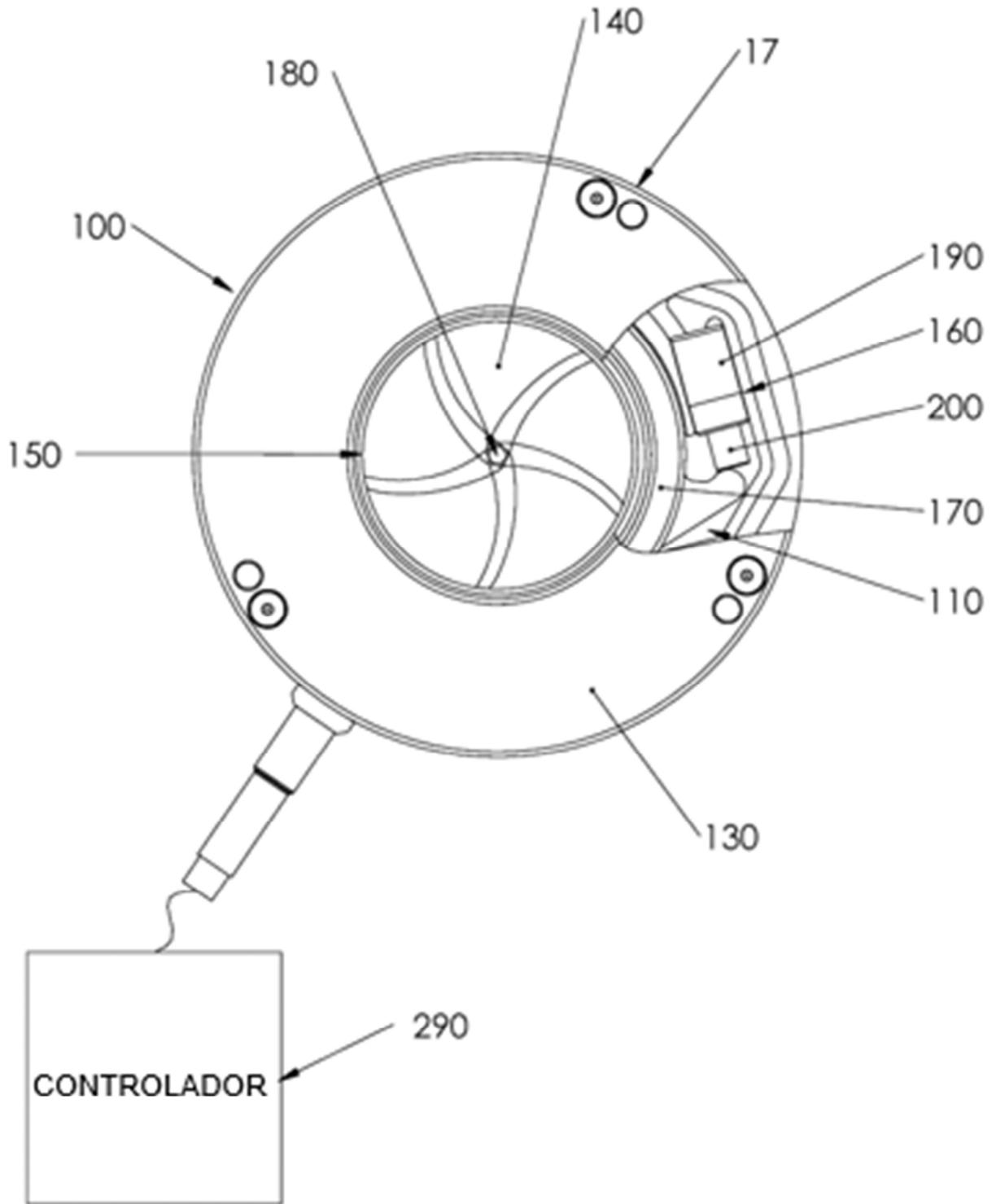


FIG. 1

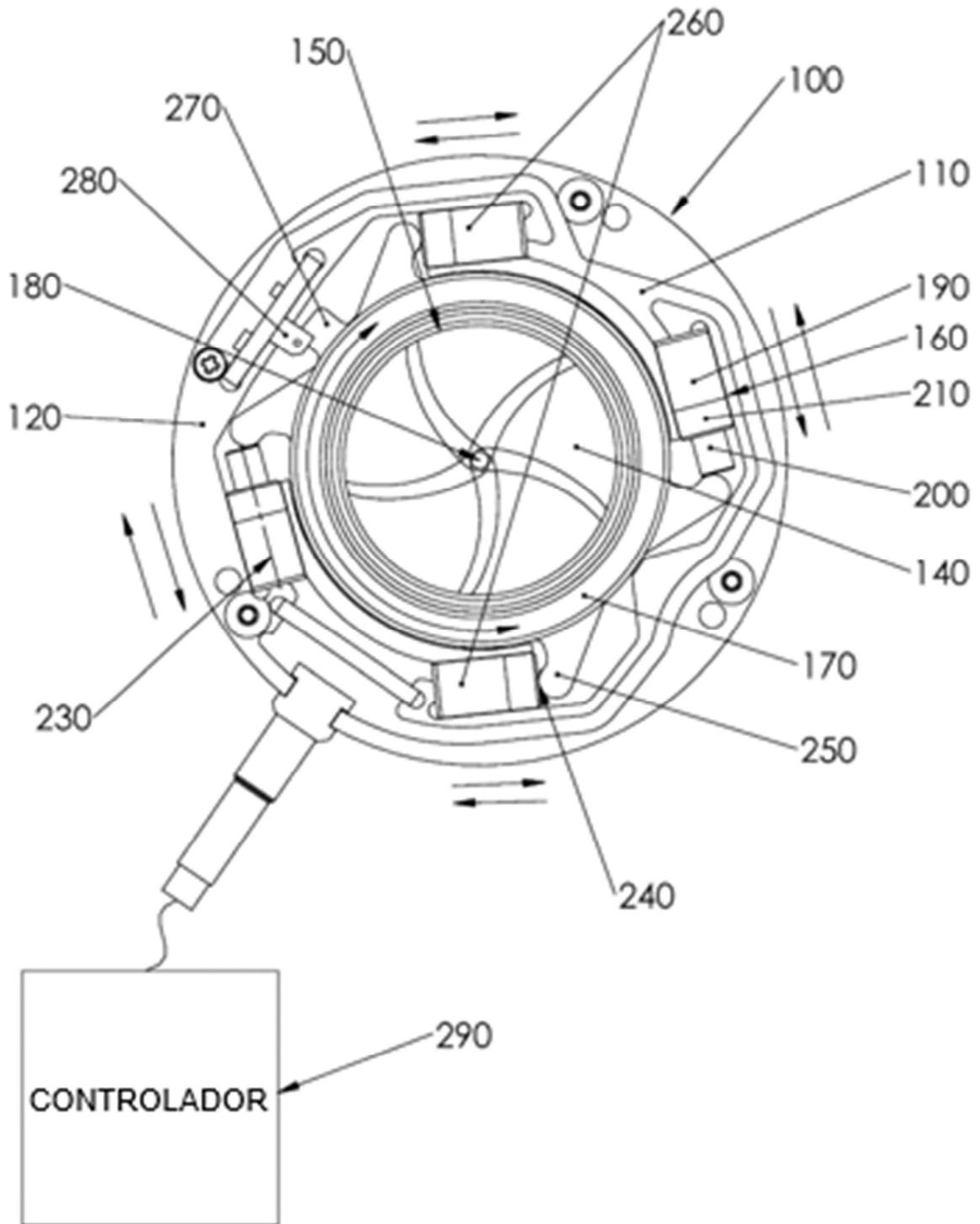
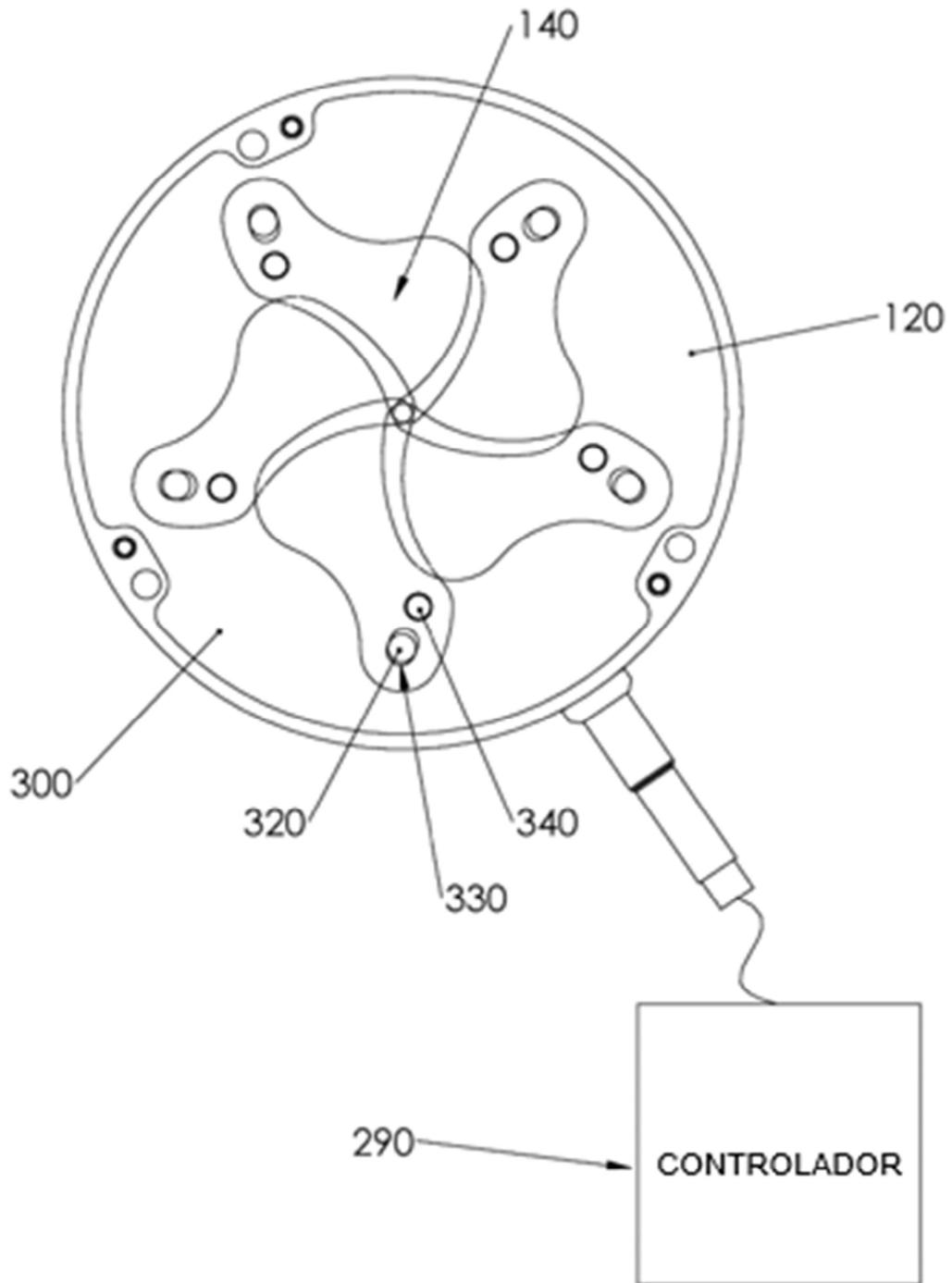
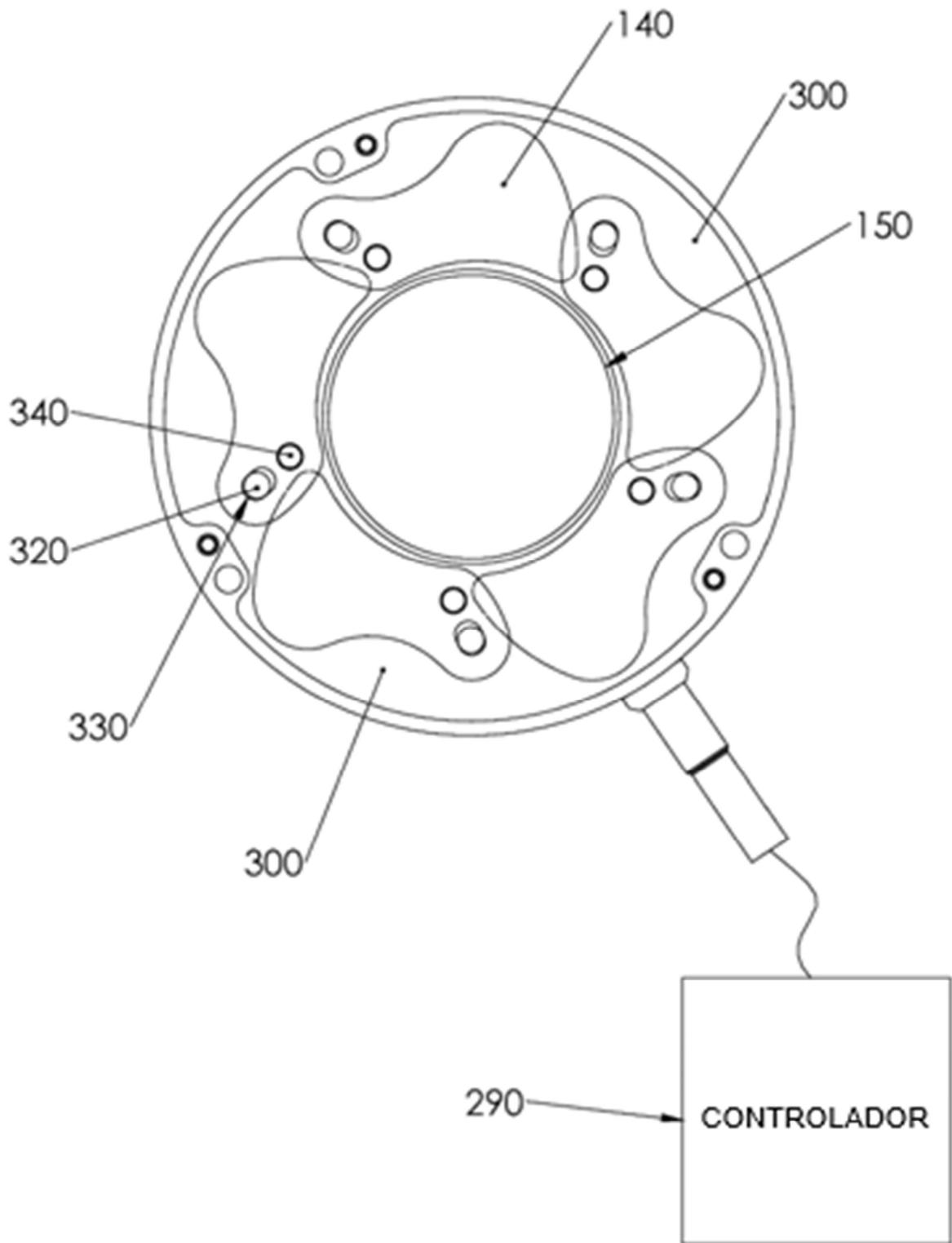


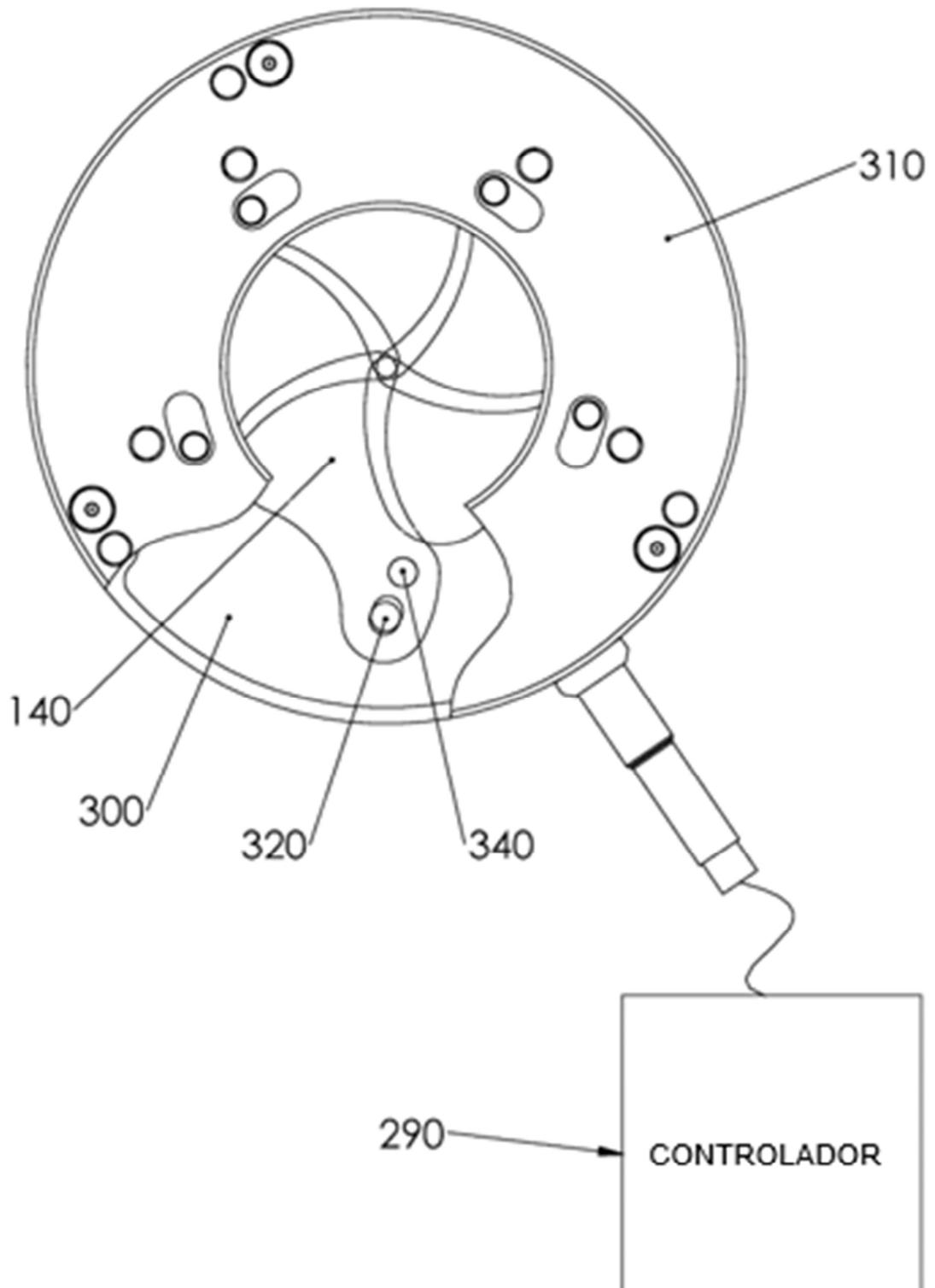
FIG. 2



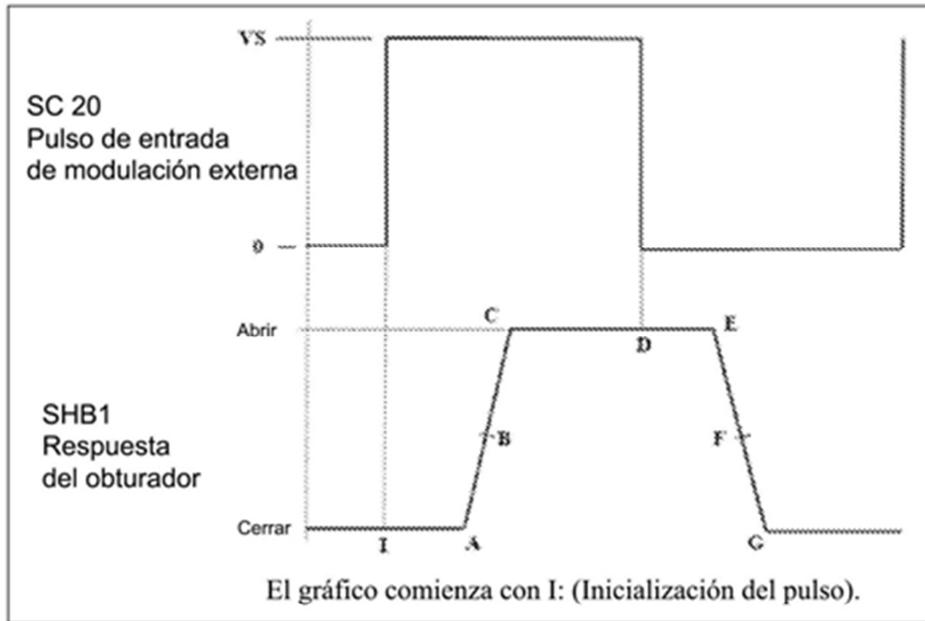
**FIG. 3**



**FIG. 4**

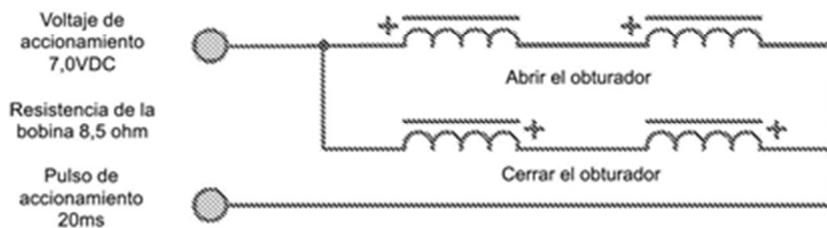


**FIG. 5**



**FIG. 6**

- La resistencia de la bobina mide 8,5 ohmios.
- Hay un total de 4 bobinas; 2 para Abrir y 2 para Cerrar.
- Las 2 bobinas para Abrir están en serie y las 2 bobinas para Cerrar están en serie.
- Las bobinas Abrir y Cerrar se conectan luego en paralelo.



- El voltaje de accionamiento es de 7,0VDC. En el inicio, hay un pulso encendido de 20 ms para activar el solenoide.
- Después del pulso de 7VDC/20ms, se genera un PWM a 20 kHz con un ciclo de trabajo del 20 %. Esto establece la tensión en aproximadamente 1,4 VDC. El 20 % de la tensión de retención se usa para eliminar cualquier rebote al abrir y cerrar las palas de obturador.
- Con la resistencia de la bobina a 8,5 ohmios y 20 % CC de 7,0VDC, la potencia nominal =  $E^2/R$ , donde:  $1,4 \text{ VDC}^2/4,5 \text{ ohmios} = 0,231 \text{ vatios}$ .
- Si la bobina no cambia de estado después de tres minutos, el accionamiento al 20 % de CC se retira para eliminar el consumo de energía.

**FIG. 7**