

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 736**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/16**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2014 PCT/US2014/015204**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14137535**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2014 E 14761046 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2925260**

54 Título: **Sistema para insertar una lente intraocular**

30 Prioridad:

**07.03.2013 US 201361774379 P**

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

**03.05.2017**

73 Titular/es:

**NOVARTIS AG (100.0%)  
Lichtstrasse 35  
4056 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**WU, YINGHUI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 610 736 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

Sistema para insertar una lente intraocular.

### Antecedentes

La presente descripción se refiere a la cirugía óptica, y más específicamente a la cirugía para la sustitución de una lente de un paciente.

5 El ojo humano, en términos sencillos, funciona para proporcionar visión transmitiendo y refractando luz a través de una parte externa transparente llamada córnea y enfocando la imagen por medio de la lente sobre la retina en la parte posterior del ojo. La calidad de la imagen enfocada depende de muchos factores incluyendo el tamaño, la forma y longitud del ojo y la forma y transparencia de la córnea y la lente.

10 Cuando el trauma, la edad o la enfermedad provocan que la lente se vuelva menos transparente, la visión se deteriora debido a una reducción de la luz transmitida a la retina. Esta deficiencia en la lente del ojo es clínicamente conocida como una catarata. El tratamiento para esta afección es, a menudo, la extirpación quirúrgica de la lente y la implantación de una lente artificial, a menudo denominada lente intraocular (intercambiable referida como "LIO").

15 Una LIO a menudo se pliega e inserta en el ojo a través de una incisión relativamente pequeña siendo desplazada a través de un cartucho de inserción, que provoca que la LIO se pliegue. La LIO se avanza normalmente a través del cartucho de inserción mediante un dispositivo similar a un émbolo.

20 El documento WO-A-2007/098622 describe un sistema de inserción de lentes intraoculares que comprende un cartucho de suministro. El dispositivo comprende un émbolo que es desplazable dentro de un manguito para la inserción guiada de la lente. Medios de activación con una constante de muelle variable, por ejemplo, al menos dos muelles que actúan en diferentes fases de la carrera, están previstos para generar una fuerza de activación hacia atrás.

### Resumen

25 Se describen varios sistemas de suministro de LIO precargada y técnicas para insertar una lente intraocular. La presente invención proporciona sistemas para insertar una lente intraocular de acuerdo con las reivindicaciones que siguen. La cámara de la lente está adaptada para recibir una lente intraocular y el cartucho de suministro se acopla a la cámara de la lente y está adaptado para plegar y comprimir una lente intraocular a medida que se desplaza a través de la misma. La cámara de la punta del émbolo está adaptada para alojar una primera punta del émbolo y una segunda punta del émbolo y para conmutar entre las puntas del émbolo que pueden acoplar el émbolo y una lente intraocular. En ciertas formas de realización, la primera punta del émbolo tiene una primera dureza y la segunda punta del émbolo tiene una segunda dureza, y la dureza de la primera punta del émbolo es, en esencia, mayor que la dureza de la segunda punta del émbolo. El émbolo puede adaptarse para ser manipulado por un usuario y la cámara de émbolo puede adaptarse para permitir que el émbolo se mueva en su interior a lo largo de un eje longitudinal y desplace una punta de émbolo a lo largo del eje longitudinal.

35 De acuerdo con la invención, la cámara de la punta del émbolo está adaptada para conmutar de forma alterna entre la alineación de la primera punta del émbolo con el émbolo y la alineación de la segunda punta del émbolo con el émbolo. La cámara de la punta del émbolo puede, por ejemplo, alterar la punta del émbolo que está alineada con el émbolo, desplazándola lateralmente, para alinear de forma alterna la primera punta del émbolo con el émbolo y la segunda punta del émbolo con el émbolo. La cámara de la punta del émbolo puede incluir, por ejemplo, una casete adaptada para sujetar la primera punta del émbolo y la segunda punta del émbolo y para desplazarse lateralmente dentro de la cámara de la punta del émbolo para alinear de forma alterna la primera punta del émbolo y la segunda punta del émbolo con el émbolo. En formas de realización particulares, la casete puede estar adaptada para bloquearse en una primera posición en la que la primera punta del émbolo está alineada con el émbolo y para bloquearse en una segunda posición en la que la segunda punta del émbolo está alineada con el émbolo.

40 La cámara de la punta del émbolo también puede incluir un muelle adaptado para comprimirse cuando la primera punta del émbolo avanza. El muelle puede estar adaptado para retraer la primera punta del émbolo y el émbolo cuando la primera punta del émbolo se libera.

45 En algunas formas de realización, el émbolo está adaptado para acoplar la primera punta del émbolo por medio de un contacto a tope. En algunas formas de realización, el émbolo está adaptado para acoplar la segunda punta del émbolo a través de una relación de enclavamiento. En formas de realización particulares, la cámara de la lente puede estar adaptada para impedir el avance de la primera punta del émbolo más allá de una distancia predeterminada. La distancia predeterminada puede corresponder a una distancia asociada con, en esencia, el plegado de una lente intraocular.

50 El sistema también puede incluir una punta de inserción acoplada al cartucho de suministro. La punta de inserción puede estar adaptada para ser insertada en un ojo para la inyección de una lente intraocular comprimida plegada. La

punta de inserción puede fabricarse a partir de un material diferente y acoplarse o amoldarse al cartucho de suministro.

5 En un ejemplo general, un procedimiento para insertar una lente intraocular puede incluir desplazar, en respuesta a una fuerza que se aplica en una primera dirección a lo largo de un eje longitudinal, una primera punta del émbolo a lo largo del eje longitudinal y dentro de un cartucho de suministro para doblar una lente intraocular y desplazar en una segunda dirección a lo largo del eje longitudinal en respuesta a la retirada de la fuerza aplicada. El aparato que realiza la función de desplazamiento puede ser, por ejemplo, un émbolo. El procedimiento también puede incluir acoplar una segunda punta del émbolo y desplazar, en respuesta a una fuerza aplicada en la primera dirección a lo largo del eje longitudinal, la segunda punta del émbolo a lo largo del eje longitudinal y dentro del cartucho de suministro para comprimir la lente intraocular.

10 En algunas formas de realización, el desplazamiento en una segunda dirección a lo largo del eje longitudinal en respuesta a la fuerza aplicada que se retira puede incluir el retorno de la primera punta del émbolo a una cámara de la punta del émbolo. En ciertas formas de realización, el acoplamiento de una segunda punta del émbolo puede incluir la alteración de la punta del émbolo que está alineada con el eje longitudinal.

15 En formas de realización particulares, alterar la punta del émbolo que está alineada con el eje longitudinal puede incluir desplazar lateralmente la primera punta del émbolo de estar alineada con el eje longitudinal y alinear la segunda punta del émbolo con el eje longitudinal. El desplazamiento lateral de la primera punta del émbolo de estar alineada con el eje longitudinal y alinear la segunda punta del émbolo con el eje longitudinal puede incluir, por ejemplo, el desplazamiento lateral de una casete adaptada para sujetar las puntas del émbolo. El procedimiento también puede incluir bloquear la casete en una posición en la que la segunda punta del émbolo esté alineada con el eje longitudinal.

20 En ciertas formas de realización, el desplazamiento en una segunda dirección a lo largo del eje longitudinal en respuesta a la reducción de la fuerza aplicada puede incluir la descompresión de un muelle.

25 El procedimiento también puede incluir el desplazamiento de detención de la primera punta del émbolo en la primera dirección después de que la primera punta del émbolo haya recorrido una distancia predeterminada.

30 Diferentes formas de realización pueden tener una o más características. Por ejemplo, al ser capaces de usar émbolos en secuencia, se pueden usar un émbolo de punta relativamente dura y una punta de émbolo relativamente blanda para doblar apropiadamente una lente intraocular y aun así comprimirla suficientemente para que se adapte en una punta pequeña con poco o ningún daño. Por lo tanto, los beneficios de ambos, un émbolo de punta dura y una punta de émbolo blanda pueden obtenerse al mismo tiempo para reducir el tamaño de la punta y satisfacer los exigentes requisitos de rendimiento de la cirugía de catarata por microincisión.

Otras características diferentes serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción y las figuras adjuntas.

### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1A es una vista en perspectiva de un sistema de ejemplo para compactación de una lente intraocular.

35 La FIG. 1B es una vista lateral en sección transversal de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular.

La FIG. 1C es una vista en sección transversal de un extremo distal de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular.

40 La FIG. 1D es una vista lateral en sección transversal de una parte de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular.

La FIG. 2 es una vista lateral en sección transversal de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular en el que una primera punta de émbolo está extendida por un émbolo.

La FIG. 3 es una vista lateral en sección transversal de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular en el que la primera punta de émbolo está retraída.

45 La FIG. 4 es una vista lateral en sección transversal de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular en el que una segunda punta de émbolo está alineada con un émbolo.

La FIG. 5 es una vista lateral en sección transversal de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular en el que la segunda punta de émbolo está extendida parcialmente.

50 La FIG. 6 es una vista lateral en sección transversal de un sistema de ejemplo para compactar una lente intraocular en el que la segunda punta de émbolo está, en esencia, completamente extendida.

Las FIGs. 7A-7B son vistas en sección transversal de una cámara de émbolo de un sistema de ejemplo para compactación de una lente intraocular.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para compactar una lente intraocular.

**Descripción detallada**

5 Las FIGs. 1A-1D ilustran un sistema 100 de ejemplo para compactar una LIO 102. La LIO 102, que normalmente está compuesta de silicona, acrílicos blandos, hidrogeles u otros materiales apropiados, se hace avanzar a través del sistema 100 como preparación para la inserción en el ojo. En algunos casos, una LIO 102 puede tener, por ejemplo, aproximadamente 13 mm de diámetro y puede incluir hápticas 103. Las incisiones quirúrgicas pueden ser mucho más pequeñas (por ejemplo, 0,5-3 mm de anchura). Por lo tanto, la LIO se compacta normalmente (por ejemplo, se pliega y se comprime) antes de la inserción a través de la incisión.

10 En general, el sistema 100 incluye un émbolo 110 y una envolvente 120. El émbolo 110 es manipulable por un usuario para avanzar la LIO 102 a través de la envolvente 120. Durante este avance, la LIO 102 se pliega y se comprime para la inyección en un ojo. El émbolo 110 y la envolvente 120 pueden fabricarse generalmente de plástico duro o cualquier otro material apropiado.

15 En más detalle, el émbolo 110 incluye un cuerpo 112 y una interfaz de usuario 114. La envolvente 120 incluye una cámara 130 de émbolo, una cámara 140 de la punta del émbolo, una cámara 150 de la lente, un cartucho de suministro 160 y una punta de inserción 170, que pueden formarse en una sola pieza. La envolvente 120 tiene un eje longitudinal 121 a lo largo del cual se mueven el émbolo 110 y varios componentes de la envolvente 120.

20 En la forma de realización ilustrada, el cuerpo 112 del émbolo 110 es generalmente alargado y en la forma de realización ilustrada es cilíndrico. En otras formas de realización, el cuerpo 112 puede tener otros tamaños y configuraciones que le permitan desplazarse dentro de una envolvente. La interfaz de usuario 114 está dimensionada y conformada para permitir que un usuario la agarre y presione sobre uno de sus extremos 115 para avanzar el émbolo 110 a través de la envolvente 120. El émbolo 110 incluye también roscas 116, cuyo funcionamiento se tratará con más detalle a continuación. El émbolo 112 incluye además un adaptador de émbolo 118. El adaptador de émbolo 118 permite al émbolo 110 interactuar con una serie de puntas de émbolo, que se tratarán más adelante. El extremo del adaptador de émbolo 118 distal desde el extremo 115 incluye una muesca 119 para acoplar (por ejemplo, encajar con) una o más puntas de émbolo.

25 La cámara 130 de émbolo es generalmente alargada y en la forma de realización ilustrada es cilíndrica. La cámara 130 de émbolo tiene un canal 132 dimensionado para permitir que el cuerpo 112 del émbolo 112 pase a su través. La cámara 130 de émbolo también incluye roscas 134. Las roscas 134 están dimensionadas para encajar con las roscas 116 del émbolo 110.

30 La cámara 140 de la punta del émbolo incluye una casete 142 que sostiene una primera punta 180 del émbolo y una segunda punta 190 del émbolo. La casete 142 es desplazable lateralmente con relación al eje longitudinal 121. Para desplazar la casete 142, la casete 142 incluye una lengüeta 144 que se extiende fuera de la envolvente 120. Presionando sobre la lengüeta 144, la casete 142 puede desplazarse lateralmente (por ejemplo, deslizando). La casete 142 también incluye un muelle 146 que se comprime cuando la primera punta 180 del émbolo se mueve hacia la cámara 150 de la lente.

35 La cámara 150 de la lente está adaptada para recibir la LIO 102 antes de que comience un procedimiento quirúrgico. La cámara 150 de la lente incluye una cubierta 152 que puede abrirse para permitir la inserción de la LIO 102. En formas de realización particulares, la cubierta 152 puede permitir que la LIO 102 se inserte en la cámara 150 de la lente antes del envío. El sistema 100 puede a continuación limpiarse, esterilizarse y envasarse para el envío. El sistema 100 puede por tanto ser un dispositivo de un solo uso (por ejemplo, desechable). En otras formas de realización, la LIO 102 puede insertarse en el sistema 100 poco antes de su uso. La cámara 150 de la lente también incluye un pocillo para lente 154 y una parte pared cónica 156. El pocillo para lente 154 está adaptado para recibir la LIO 102 y sostenerla de forma estática. Las partes de la LIO 102 (por ejemplo, hápticas) pueden plegarse tras la inserción en el pocillo para lente 154. La parte pared cónica 156 se estrecha hacia la punta de inserción 170.

40 El cartucho de suministro 160 está adaptado para plegar y comprimir la LIO 102. En la forma de realización ilustrada, el cartucho de suministro 160 tiene una sección transversal circular y se estrecha hacia la punta de inserción 170, aunque podría tener otras formas (por ejemplo, sección transversal elíptica) en otras formas de realización. El cartucho de suministro 160 incluye una cámara 162. La cámara 162 tiene un lumen que conecta la cámara 150 de la lente a la punta de inserción 170 y generalmente se estrecha desde la cámara 150 de la lente a la punta de inserción 170. El lumen de la cámara 162 puede facilitar el plegado y la compresión de la LIO 102.

45 La punta de inserción 170 es generalmente de forma cilíndrica y está dimensionada para encajar a través de una incisión quirúrgica en un ojo y permitir que la LIO 102 pase a través de la misma. En formas de realización particulares, la punta de inserción 170 puede adaptarse a través de una incisión de menos de 2 mm.

5 La primera punta 180 del émbolo incluye un cuerpo 182, una cabeza 184 y una punta de acoplamiento 186 de la lente. El cuerpo 182 es alargado y puede ser cilíndrico en formas de realización particulares. El cuerpo 182 incluye una parte 183 que se estrecha hacia la punta de inserción 170. La parte 183 cónica está generalmente dimensionada y conformada para emparejar la parte 156 de pared cónica del cartucho de suministro 150. La cabeza 184 es más ancha que el cuerpo 182 y también puede ser cilíndrica en formas de realización particulares. La cabeza 184 está generalmente dimensionada para acoplarse al émbolo 110 de forma fiable. La punta de acoplamiento 186 de la lente incluye una superficie generalmente inclinada, que ayuda a acoplar y plegar la LIO 102. La primera punta 180 de émbolo puede estar fabricada de plástico duro, acero inoxidable, titanio o cualquier otro material apropiado.

10 La segunda punta 190 de émbolo incluye también un cuerpo 192, una cabeza 194 y una punta de acoplamiento 196 de la lente. El cuerpo 192 es alargado y puede ser cilíndrico en formas de realización particulares. En la forma de realización ilustrada, la cabeza 194 es más estrecha que el cuerpo 192 y es cilíndrica. Sin embargo, en otras formas de realización, la cabeza 194 y/o el cuerpo 192 pueden tener otras formas de sección transversal, por ejemplo, elípticas. La cabeza 194 incluye un conector 195, que está dimensionado para ser recibido en la muesca 119 del émbolo 110. La punta de acoplamiento 196 de la lente puede estar formada a partir de un material relativamente compatible. El cuerpo 192 y la cabeza 194 de la segunda punta 190 del émbolo pueden estar formados a partir de un material más rígido. Por ejemplo, el cuerpo 192 y la cabeza 194 pueden estar formados a partir de un plástico duro u otro material apropiado. Por otra parte, la punta de acoplamiento 196 de la lente puede estar formada a partir de un material relativamente blando (por ejemplo, goma de silicona). La punta de acoplamiento 196 de la lente se puede montar o amoldar sobre el cuerpo 192.

20 Las Figs. 2-6 ilustran el funcionamiento del sistema 100. En algunos modos de funcionamiento, el sistema 100 llega con la LIO 102 ya insertada en la cámara 150 de la lente. Entonces, cuando un usuario (por ejemplo, médico u otra profesión médica) está listo para usar el sistema 100 (por ejemplo, después de sedar al paciente, preparar el ojo y realizar una incisión en la córnea), el usuario puede aplicar una fuerza longitudinal al extremo 115 del émbolo 110. El émbolo 110 se mueve en respuesta a la fuerza aplicada a lo largo del eje longitudinal 121 hacia la punta de inserción 170. Debido a este desplazamiento, el émbolo 110 mueve la primera punta 180 del émbolo a lo largo del eje longitudinal. El émbolo 110 puede o no haberse previamente acoplado con la primera punta 180 del émbolo. Si no se ha acoplado previamente, el desplazamiento del émbolo 110 puede provocar que los dos componentes se acoplen.

30 A medida que el émbolo 110 avanza la primera punta 180 del émbolo, la punta de acoplamiento 186 de la lente de la primera punta 180 del émbolo se acopla a la LIO 102 en la cámara 150 de la lente. La primera punta 180 del émbolo avanza a continuación la LIO 102 en el cartucho de suministro 160 para plegar la LIO 102. El avance de la primera punta 180 del émbolo se detiene después de haber recorrido una distancia predeterminada. En algunos casos, el avance puede ser detenido cuando la parte 183 cónica de la primera punta 180 del émbolo se acopla a la parte 156 de pared cónica de la cámara 150 de la lente, como se muestra mejor en la FIG. 2. La parada puede, por ejemplo, ocurrir cuando la LIO 102 se ha, en esencia, plegado. En la forma de realización ilustrada, la LIO 102 ha adoptado la forma del lumen del cartucho (por ejemplo, las hápticas y el cuerpo óptico están plegados en una orientación fija y deseada), pero la compresión aún no ha comenzado.

40 El usuario puede reducir a continuación la fuerza aplicada al extremo 115 del émbolo 110. Reducir la fuerza suficientemente permite que el muelle 146 retraiga la primera punta 180 del émbolo en una segunda dirección a lo largo del eje longitudinal 121, al tiempo que deja la LIO 102 plegada en el cartucho de suministro 160. El muelle 146 puede, por ejemplo, provocar que la primera punta 180 del émbolo vuelva, en esencia, a su posición original en la casete 142, como se muestra en la FIG. 3. En algunas formas de realización, la cámara 130 de émbolo puede incluir un retenedor (por ejemplo, una pequeña lengüeta o reborde) para detener el émbolo 110 durante la retracción.

45 El usuario puede acoplar a continuación la lengüeta 144 y desplazar la casete 142 lateralmente con relación al eje longitudinal 121. Este desplazamiento desacopla la primera punta 180 del émbolo del émbolo 110. Así, la primera punta del émbolo ya no está alineada con el eje longitudinal 121. El desplazamiento también alinea la segunda punta 190 del émbolo con el eje longitudinal 121, como se ve mejor en la FIG. 4. En algunas formas de realización, se pueden usar topes y/o bloqueos para controlar el desplazamiento de la casete 142 dentro de la cámara 140 de la punta del émbolo. Por ejemplo, la casete 142 puede acoplar (por ejemplo, a tope) partes de la cámara 140 de la punta del émbolo para detener su movimiento. Como otro ejemplo, la casete 142 puede incluir miembros similares a muelles (por ejemplo, brazos y/o retenes) que se acoplan con una o más aberturas rebajadas en la pared de la cámara 140 de la punta del émbolo.

55 El usuario puede aplicar a continuación una fuerza longitudinal al extremo 115 del émbolo 110. El émbolo 110 avanza de nuevo en respuesta a la fuerza aplicada a lo largo del eje longitudinal 121 hacia la punta de inserción 170. Debido a este desplazamiento, la muesca 119 del émbolo 110 se encaja con el conector 195 de la segunda punta 190 del émbolo, como se muestra mejor en la FIG. 5. Además, debido a este desplazamiento, la punta de acoplamiento 196 de la lente se acopla con la LIO 102. La LIO 102 puede haber estado descansando en un estado plegado en el cartucho de suministro 160. El émbolo 110 puede a continuación desplazar la LIO 102 adicionalmente en el cartucho de suministro 160, lo que compacta adicionalmente (por ejemplo, comprime) la LIO 102.

Después de un desplazamiento suficiente, las roscas 116 del émbolo 110 se acoplarán (por ejemplo, contactando y/o engranando con) las roscas 134 de la cámara 130 del émbolo, como se ve mejor en la FIG. 5. La LIO 102 puede todavía estar situada en el cartucho de suministro 160 en este punto. El usuario puede a continuación girar la interfaz de usuario 114 que, después de que las roscas 116 y las roscas 134 engranen, avanzará el émbolo 110 y, por tanto, la segunda punta 190 del émbolo adicionalmente hacia el extremo de la punta de inserción 170 y dará lugar a la compactación final de la LIO 102, como se ve mejor en la FIG. 6. Después del desplazamiento adicional del émbolo 110 debido al giro, la LIO 102 alcanzará el extremo de la punta de inserción 170 y será inyectada en un ojo.

El sistema 100 tiene una variedad de características. Por ejemplo, al ser capaz de utilizar una punta de émbolo relativamente dura y una punta de émbolo relativamente blanda en secuencia, la LIO 102 puede plegarse apropiadamente y aún comprimirse lo suficiente para adaptarse a través de una punta pequeña (por ejemplo, inferior a 2,2 mm). Esto elimina o reduce, en esencia, el riesgo de daño que puede ocurrir a la LIO 102. Los émbolos con punta blanda disponibles actualmente tienen la desventaja de no poder proporcionar un plegado seguro y controlado de la LIO durante la etapa temprana de suministro, donde una ayuda manual para cargar o plegar la IOL es a menudo necesaria para este tipo de sistema inyector. El sistema 100, con dos émbolos ocultos por separado en el mismo dispositivo, incorpora los beneficios de ambos, un émbolo de punta rígida y émbolo de punta suave al mismo tiempo para reducir el tamaño de la punta y satisfacer los exigentes requisitos de rendimiento de la cirugía de catarata por microincisión.

Una variedad de adiciones, supresiones, sustituciones y modificaciones pueden hacerse al sistema 100 y todavía lograr la compactación de una lente intraocular. Por ejemplo, el émbolo 110 puede no incluir las roscas 116. Por ejemplo, la lente intraocular puede insertarse simplemente aplicando fuerzas longitudinales al extremo 115, lo que puede permitir una operación más sencilla con una sola mano. Como otro ejemplo, la primera punta 180 del émbolo puede incluir un conector para acoplarse a la muesca 119 del émbolo 110. Como ejemplo adicional, la segunda punta 190 del émbolo puede no incluir un conector para acoplarse con la muesca 119. Por ejemplo, el émbolo 110 puede simplemente acoplarse a la cabeza 194 contactándola. Como un ejemplo adicional, el émbolo 110 puede no incluir el adaptador de émbolo 118. Como otro ejemplo, la cámara 150 de la punta del émbolo puede incluir un bloqueo para mantener la casete 142 en su lugar durante el tránsito y el desplazamiento de la primera punta 180 del émbolo.

Las FIGs. 7A-7B ilustran una sección transversal transversal de un sistema 200 de ejemplo para compactación de una lente intraocular. Los elementos del sistema 200 pueden ser utilizables con el sistema 100.

El sistema 200 incluye una cámara 210 de émbolo y una cámara 220 de la punta del émbolo. En general, la cámara 210 de émbolo está adaptada para permitir que un émbolo (no visible) se desplace dentro de la misma para avanzar una primera punta 202 de émbolo y una segunda punta 204 de émbolo para acoplar y LIO. La cámara 210 de la punta del émbolo aloja una casete 230 que incluye la primera punta 202 del émbolo y la segunda punta 204 del émbolo.

El casete 230 incluye un cuerpo 232 que sostiene la primera punta 202 del émbolo y la segunda punta 204 del émbolo. El casete 230 también incluye una lengüeta 234 que se extiende desde el cuerpo 232 y los brazos 236a, 236b que se extienden desde el cuerpo 232. La lengüeta 234 está adaptada para ser manipulada por un usuario e incluye un retenedor 235, según se muestra en la FIG. 7A. El retenedor 235 se utiliza para asegurar la casete 230 en una primera posición en la cámara 220 de la punta del émbolo. Los brazos 236a, 236b se utilizan para asegurar la casete 230 en una segunda posición, según se muestra en la FIG. 7B.

La cámara 220 de la punta del émbolo incluye una primera abertura 222 y segundas aberturas 224a, 224b. La primera abertura 222 está dimensionada para permitir que la lengüeta 234 se extienda a través de la misma. Las segundas aberturas 224a, 224b están dimensionadas para permitir que los brazos 236a, 236b se extiendan en su interior.

En funcionamiento, la casete 230 se coloca en la posición mostrada en la FIG. 7A antes de un procedimiento quirúrgico (por ejemplo, antes del envío). En esta posición, la primera punta 202 del émbolo que puede tener, por ejemplo, una punta relativamente dura, está alineada con el eje longitudinal de la cámara 210 de émbolo. La casete 230 se mantiene en esta posición mediante el cuerpo 232 que hace tope contra el interior de la cámara 220 de la punta del émbolo y el retenedor 235 que se acopla al exterior de la cámara 210 de la punta del émbolo. Esta disposición mantiene la primera punta 202 del émbolo en su lugar de manera que un émbolo pueda acoplar la primera punta 202 del émbolo apropiadamente.

Cuando sea el momento de utilizar la segunda punta 204 del émbolo, un usuario puede acoplar la lengüeta 234 y desplazarla hacia dentro a la cámara 220 de la punta del émbolo. El retenedor 235 puede amoldarse mediante la fuerza física aplicada y/o manipularse alrededor del exterior de la cámara 220 de la punta del émbolo (por ejemplo, apretando). A medida que el usuario continúa desplazando la lengüeta 234, el cuerpo 232 se desplaza de manera que los brazos 236a, 236b se acoplan a las aberturas 224a, 224b, como se ve mejor en la FIG. 7B. Los brazos 236a, 236b pueden, por ejemplo, acoplarse a las aberturas 224a, 224b por un muelle que las oblique dentro de ellas. Cuando los brazos 236a, 236b se acoplan a las aberturas 224a, 224b, la segunda punta 204 del émbolo se alinea

con el eje longitudinal de la cámara 210 de émbolo. Por tanto, el émbolo puede ahora acoplar la segunda punta 204 del émbolo.

5 Aunque la FIG. 7 ilustra un sistema para la compactación de una lente intraocular, otros sistemas para compactar una lente intraocular pueden incluir menor, adicional y/o una disposición diferente de componentes. Por ejemplo, un sistema puede incluir una cámara de la lente, un cartucho de suministro y/o una punta de inserción. Como otro ejemplo, un sistema puede no incluir uno o más mecanismos de bloqueo, por ejemplo, el retenedor 235 y/o los brazos 236a, 236b y las aberturas correspondientes 224a, 224b.

10 La FIG. 8 ilustra un procedimiento 800 de ejemplo para la compactación de una lente intraocular. El procedimiento 800 puede, por ejemplo, ser implementado por un sistema similar al sistema 100. Otros sistemas de compactación de lentes también pueden implementar el procedimiento.

15 El procedimiento 800 demanda desplazar, en respuesta a una fuerza aplicada en una primera dirección a lo largo de un eje longitudinal, una primera punta del émbolo a lo largo del eje longitudinal (operación 804). El desplazamiento puede, por ejemplo, ser realizado por un émbolo que se desplaza en respuesta a la fuerza aplicada. El émbolo puede haberse acoplado previamente con la primera punta del émbolo o puede acoplarse con la primera punta del émbolo debido al desplazamiento. La primera punta del émbolo puede tener un extremo relativamente duro para acoplar una lente intraocular.

20 El procedimiento 800 también demanda acoplar una lente intraocular con la primera punta del émbolo (operación 808). La lente intraocular puede almacenarse, por ejemplo, en una cámara de la lente. El procedimiento 800 adicionalmente demanda desplazar la lente intraocular dentro de un cartucho de suministro para plegar la lente intraocular (operación 812). En algunos casos, las partes de la lente intraocular (por ejemplo, las hápticas) pueden haberse ya plegado tras la inserción en la cámara de la lente.

El procedimiento 800 demanda detener la primera punta del émbolo después de haber recorrido una distancia predeterminada (operación 816). La parada puede, por ejemplo, ser realizada por una interfaz entre el cartucho de suministro y la primera punta del émbolo. La parada puede producirse cuando la lente ha sido, en esencia, plegada.

25 El procedimiento 800 también demanda desplazar en una segunda dirección a lo largo del eje longitudinal en respuesta a la reducción de la fuerza aplicada (operación 820). En algunas formas de realización, la fuerza aplicada puede reducirse a cero. El desplazamiento en la segunda dirección puede, por ejemplo, ser causado por un elemento elástico (por ejemplo, un muelle) que se ha comprimido durante el desplazamiento en la primera dirección. El desplazamiento en una segunda dirección a lo largo del eje longitudinal en respuesta a la reducción de la fuerza aplicada puede incluir retornar la primera punta del émbolo a su posición original (por ejemplo, en una cámara de la punta del émbolo).

30 El procedimiento 800 adicionalmente demanda desacoplar de la primera punta del émbolo (operación 824). El desacoplamiento puede, por ejemplo, realizarse desplazando la primera punta del émbolo en una dirección lateral con respecto al eje longitudinal. De este modo, la primera punta del émbolo puede no estar alineada más con el eje longitudinal. Una casete en una cámara de émbolo puede, por ejemplo, sostener la primera punta del émbolo, y el desplazamiento de la casete puede provocar que la primera punta del émbolo se mueva lateralmente.

El procedimiento 800 también demanda alinear una segunda punta del émbolo con el eje longitudinal (operación 828). Alinear la segunda punta del émbolo puede, por ejemplo, realizarse desplazando lateralmente una casete que sostiene la segunda punta del émbolo de manera que esté alineada con el eje longitudinal.

40 El procedimiento 800 también demanda acoplar la segunda punta del émbolo (operación 832). El acoplamiento de la segunda punta del émbolo puede, por ejemplo, realizarse encajándose con la segunda punta del émbolo. El procedimiento 800 también demanda acoplar la lente intraocular con la segunda punta del émbolo (operación 836). La segunda punta del émbolo puede tener un extremo relativamente blando para acoplar la lente intraocular. La lente intraocular puede, por ejemplo, haber estado descansando en un estado plegado en el cartucho de suministro. El procedimiento 800 también demanda desplazar de la lente intraocular adicionalmente dentro del cartucho de suministro para comprimir la lente intraocular (operación 840).

50 Aunque la FIG. 8 ilustra una forma de realización de un procedimiento para compactar una lente intraocular, otros procedimientos para la compactación de una lente intraocular pueden incluir menor, adicional y/o una disposición diferente de operaciones. Por ejemplo, un procedimiento puede, adicionalmente, demandar desplazar, en respuesta a una fuerza aplicada en la primera dirección a lo largo del eje longitudinal, un émbolo a su posición a lo largo del eje longitudinal en previsión del contacto con la segunda punta del émbolo. Adicionalmente, un procedimiento para compactar una lente intraocular también puede incluir, por ejemplo, bloquear una casete que sostiene las puntas del émbolo en una posición en la que la primera punta del émbolo y/o la segunda punta del émbolo está(n) alineada(s) con el eje longitudinal. Como otro ejemplo, un procedimiento para compactar una lente intraocular puede incluir colocar la lente en una cámara de la lente. Como un ejemplo adicional, un procedimiento puede no incluir detener la primera punta del émbolo después de haber recorrido una distancia predeterminada. El avance de la primera punta del émbolo puede, por ejemplo, ser detenido por un usuario que deja de activar un émbolo (por ejemplo, en respuesta a la resistencia generada por la lente intraocular). Como un ejemplo adicional, un procedimiento puede

incluir desplazar la lente intraocular plegada comprimida a través de una punta de inserción para inyectar la lente intraocular en un ojo. Este desplazamiento puede ser, por ejemplo, en respuesta a una fuerza longitudinal aplicada al émbolo o una fuerza de rotación aplicada al émbolo.

5 Las diversas formas de realización tratadas y mencionadas en el presente documento se han utilizado con fines ilustrativos solamente. Las formas de realización se escogieron y describieron con el fin de explicar los principios de la descripción y la aplicación práctica y para permitir que los expertos en la técnica entiendan la descripción para diversas formas de realización con diversas modificaciones cuando son adecuadas para el uso particular contemplado. Por lo tanto, la configuración física real de los componentes puede variar. Por ejemplo, el(los) tamaño(s) mencionado(s) de los componentes y su dimensión relativa entre sí ilustrada puede variar en base a la aplicación. Además, las formas de uno o más componentes pueden variar dependiendo de la aplicación. Por lo tanto, las formas de realización ilustrativas no deben ser interpretadas como definiendo el único tamaño físico, forma y relación de los componentes.

10 Se han tratado varios sistemas y procedimientos para insertar una lente intraocular, y se han mencionado o sugerido varios otros. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que se pueden hacer una variedad de adiciones, supresiones, sustituciones y modificaciones a estos sistemas y procedimientos mientras aún se logra la inserción de una lente intraocular. Por lo tanto, el alcance de la protección debería juzgarse basándose en las siguientes reivindicaciones, que pueden captar uno o más aspectos de una o más formas de realización.



**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (100) de inserción de una lente intraocular, el sistema que comprende:  
una cámara (150) de la lente adaptada para recibir una lente intraocular (102);  
5 un cartucho de suministro (160) acoplado a la cámara de la lente y adaptado para plegar y comprimir una lente intraocular a medida que la lente intraocular se desplaza a su través;  
un émbolo (110) adaptado para ser manipulado por un usuario;  
una cámara (130) de émbolo adaptada para permitir que el émbolo se desplace dentro de la misma a lo largo de un eje longitudinal (121) y desplace una punta de émbolo a lo largo del eje longitudinal; y  
10 una cámara (140) de la punta del émbolo, la cámara de la punta del émbolo adaptada para alojar una primera punta (180) de émbolo y una segunda punta (190) de émbolo y conmutar de forma alterna entre la alineación de la primera punta de émbolo y el émbolo y la alineación de la segunda punta de émbolo con el émbolo.
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde la cámara (140) de la punta del émbolo está adaptada para conmutar entre las puntas del émbolo variando la punta del émbolo que está alineada con el eje longitudinal.
3. El sistema de la reivindicación 1, en donde la cámara (140) de la punta del émbolo es desplazable lateralmente para alinear de forma alterna la primera punta (180) del émbolo y la segunda punta (190) del émbolo con el émbolo (110).
4. El sistema de la reivindicación 1, en donde la cámara (140) de la punta del émbolo comprende una casete (142) adaptada para sujetar la primera punta (180) del émbolo y la segunda punta (190) del émbolo y desplazarse lateralmente dentro de la cámara (140) de la punta del émbolo para alinear alternativamente la primera punta del émbolo y la segunda punta del émbolo con el émbolo.
5. El sistema de la reivindicación 4, en donde la casete (142) está adaptada para bloquearse en una primera posición en la que la primera punta (180) del émbolo está alineada con el émbolo (110) y para bloquearse en una segunda posición en la que la segunda punta (190) del émbolo está alineada con el émbolo.
6. El sistema de la reivindicación 1, en donde la cámara (140) de la punta del émbolo comprende un muelle (146) adaptado para comprimirse cuando la primera punta del émbolo es desplazada por el émbolo y adaptado para retraer la primera punta del émbolo y el émbolo cuando el émbolo es liberado.
7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el émbolo (110) está adaptado para acoplar la primera punta (180) del émbolo a través de un contacto a tope y en donde el émbolo está adaptado para acoplar la segunda punta (190) del émbolo a través de una relación de enclavamiento.
8. El sistema de la reivindicación 1, en donde la cámara (150) de lente está adaptada para impedir el avance de la primera punta (180) del émbolo más allá de una distancia predeterminada.
9. El sistema de la reivindicación 8, en donde la distancia predeterminada corresponde a una distancia asociada con, en esencia, el plegado de una lente intraocular.
10. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una punta de inserción (170) acoplada al cartucho de suministro (160) y adaptada para ser insertada en un ojo para la inyección de una lente intraocular comprimida plegada.
11. El sistema de la reivindicación 1, en donde la primera punta (180) del émbolo comprende un material que tiene una primera dureza y la segunda punta (190) del émbolo comprende un material que tiene una segunda dureza, y en donde la primera dureza es, en esencia, mayor que la segunda dureza.

40

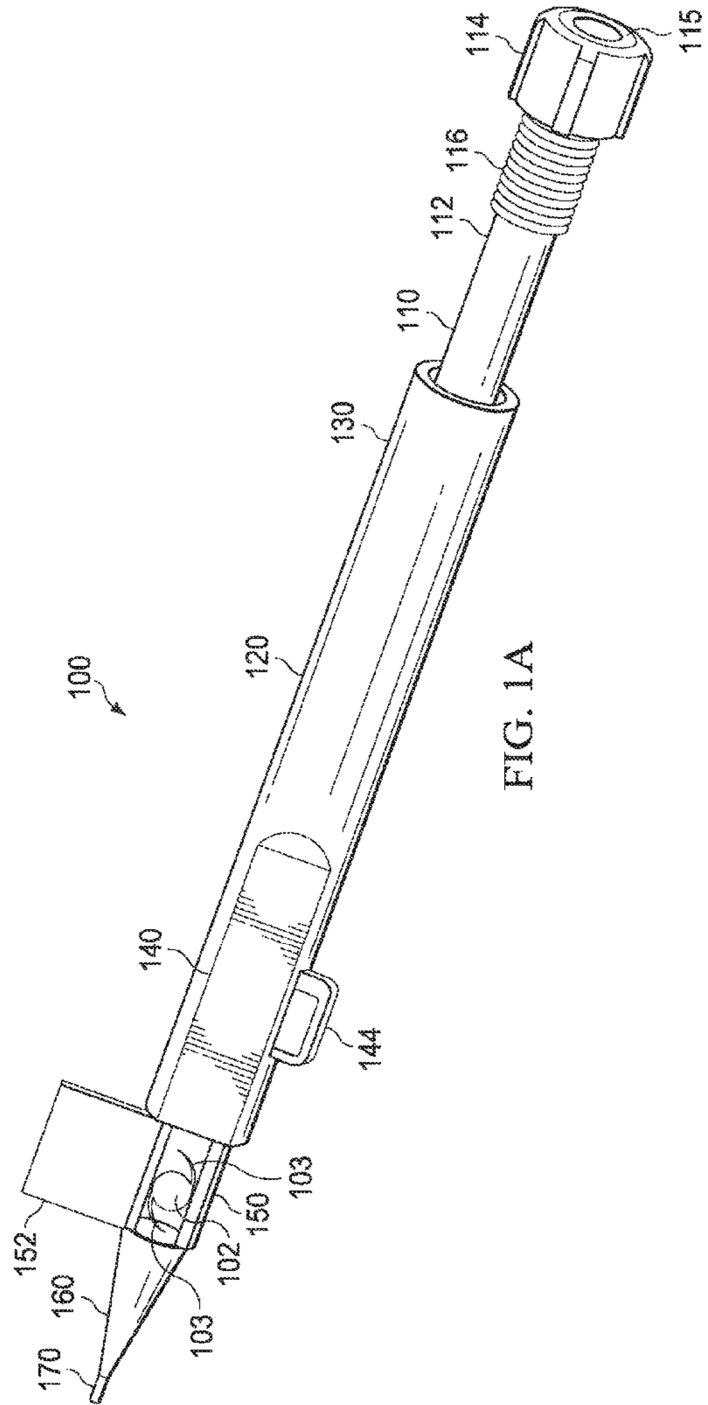


FIG. 1A

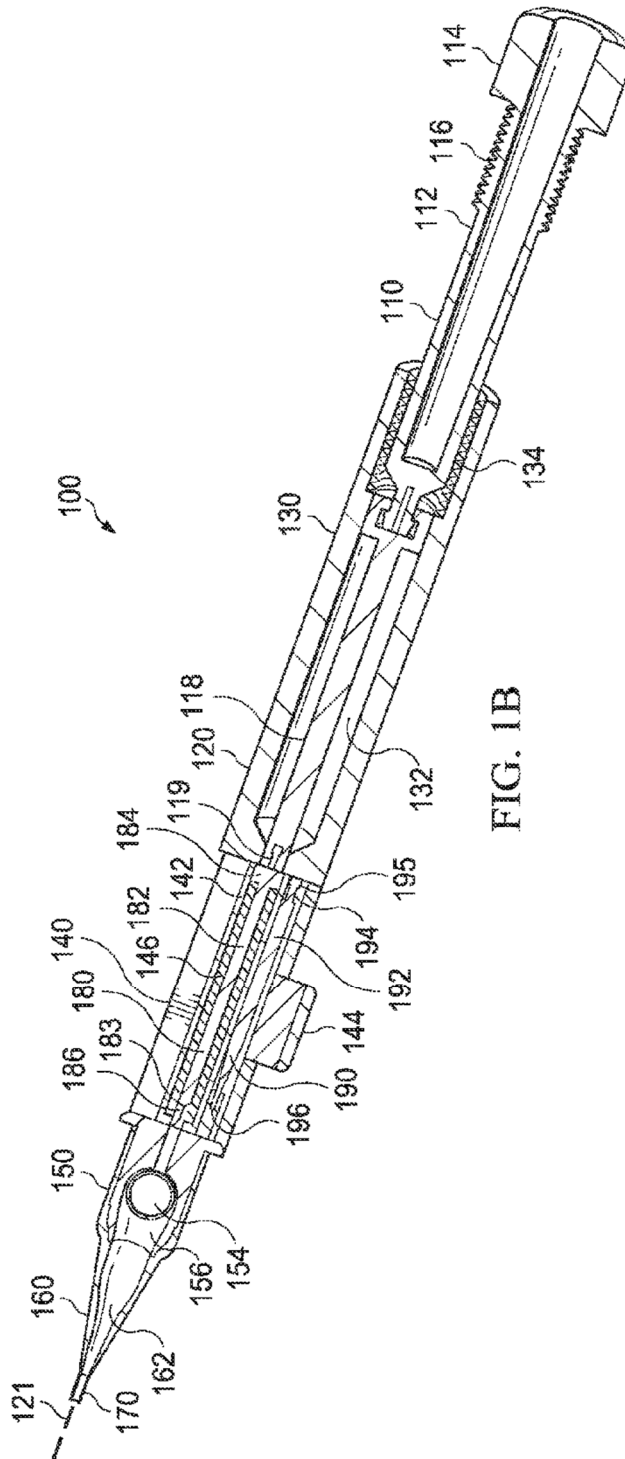


FIG. 1B

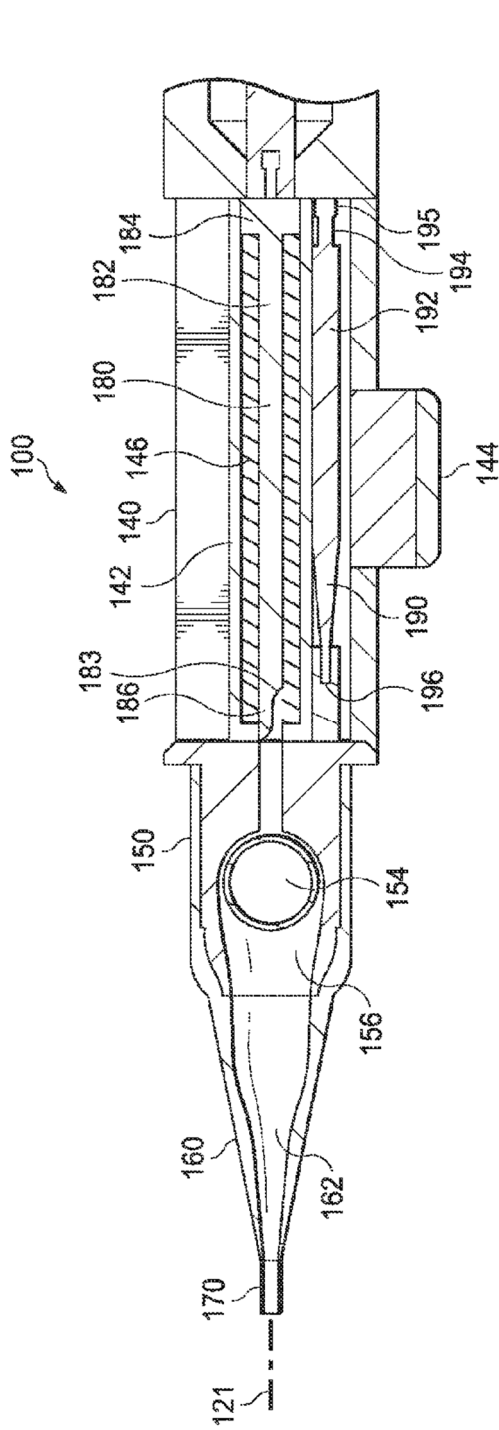


FIG. 1C

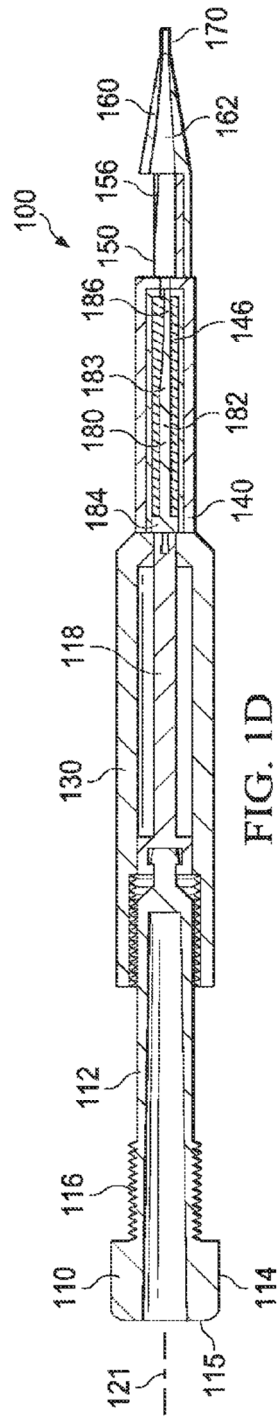


FIG. 1D

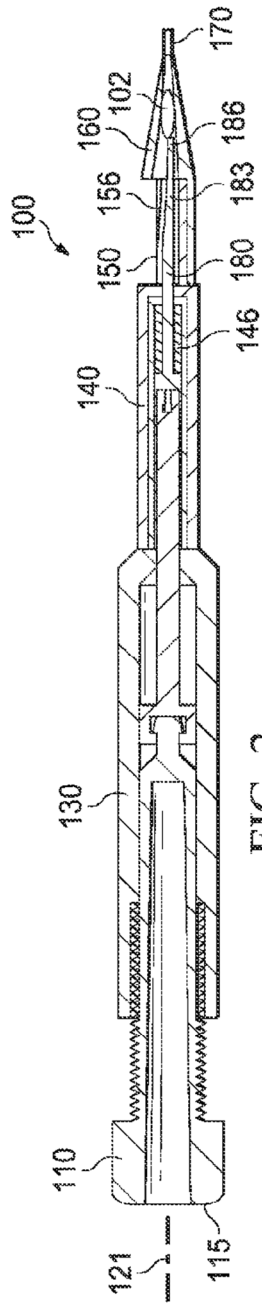


FIG. 2

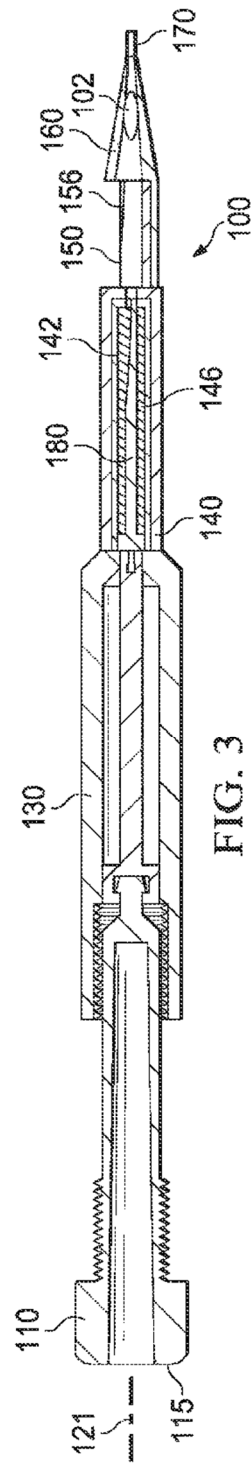


FIG. 3

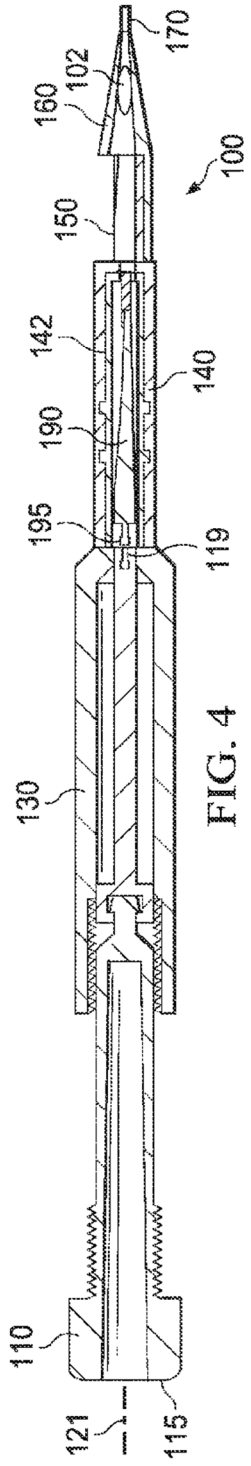


FIG. 4

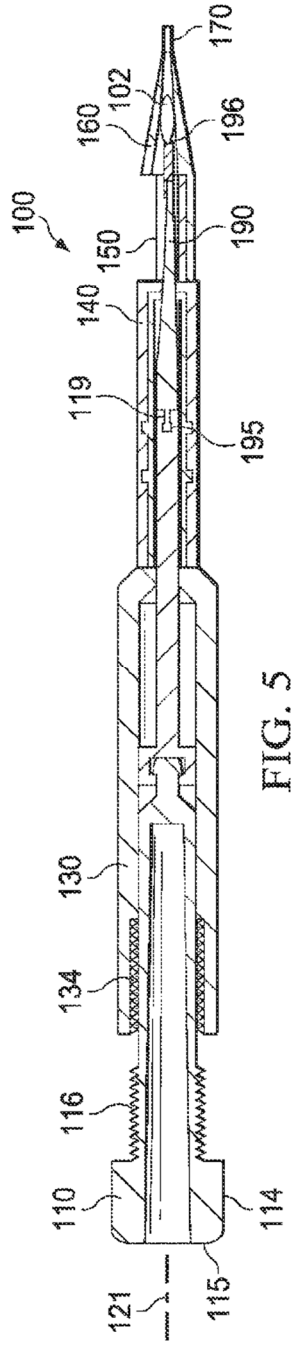


FIG. 5

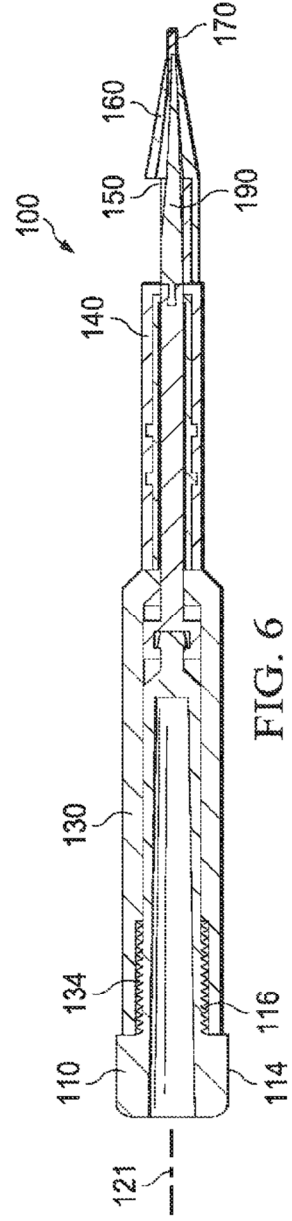


FIG. 6

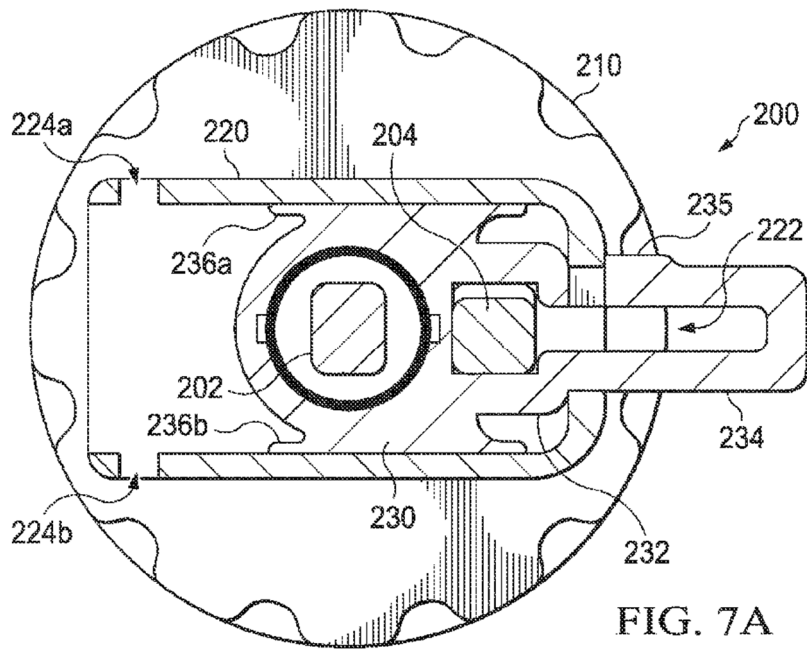


FIG. 7A

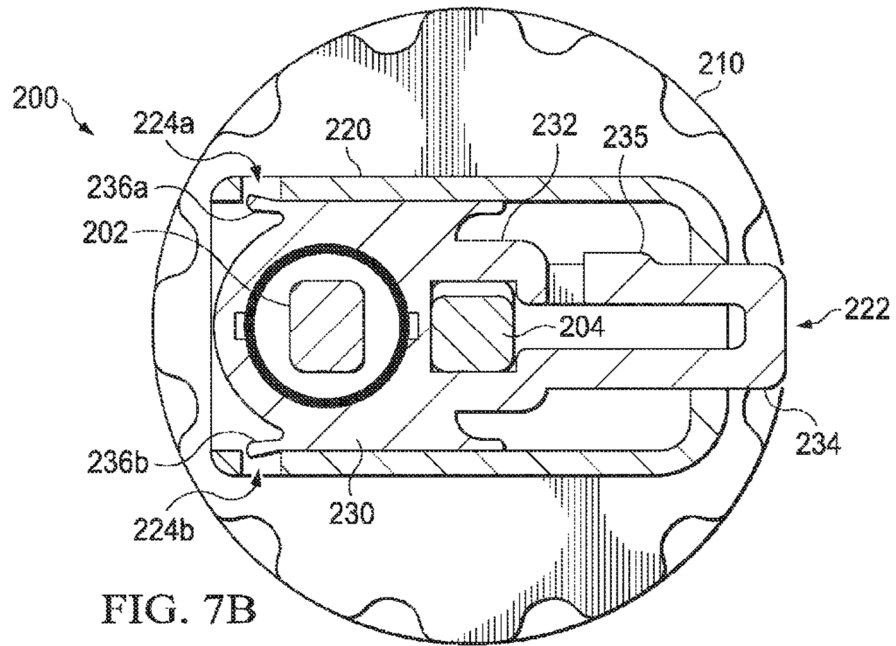


FIG. 7B

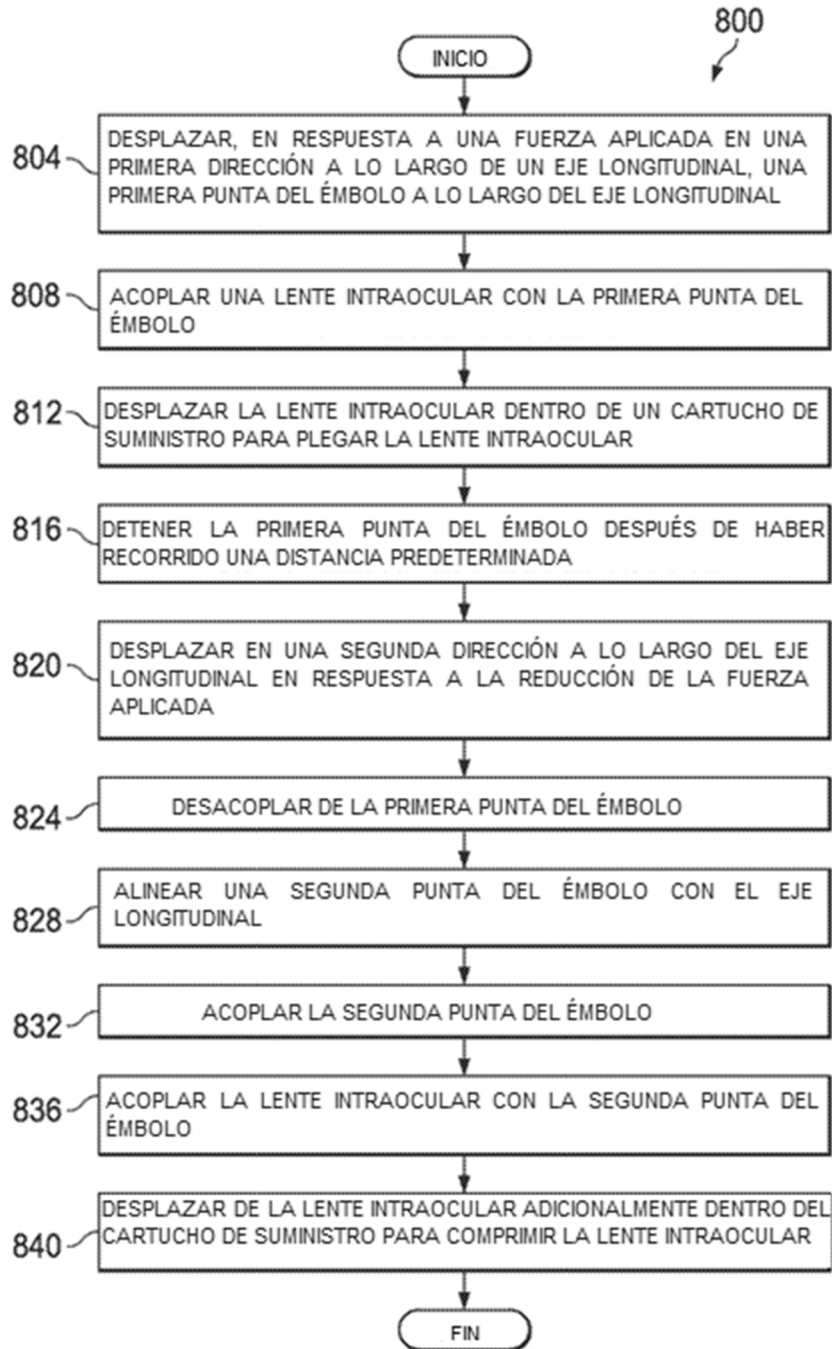


FIG. 8