



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 787**

51 Int. Cl.:
A61F 2/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04806506 .4**

96 Fecha de presentación : **30.11.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1845898**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.10.2007**

54 Título: **Émbolo de dos fases para inyector de lente intraocular.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.11.2011

73 Titular/es: **BAUSCH & LOMB INCORPORATED**
One Bausch & Lomb Place
Rochester, New York 14604-2701, US

72 Inventor/es: **Pynson, Joël**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 367 787 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

Émbolo de dos fases para inyector de lente intraocular

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a dispositivos y procedimientos quirúrgicos oftálmicos. Más particularmente, la presente invención se refiere a un dispositivo y procedimiento de émbolo novedoso para preparar el insertador de la lente intraocular (en adelante en el presente documento, "LIO") para cirugía.

10 Las LIO son lentes artificiales que se usan para reemplazar la lente natural del cristalino del ojo cuando la lente natural tiene cataratas o ha enfermado de otro modo. Las LIO se implantan también a veces en un ojo para corregir errores de refracción del ojo, caso en el que la lente natural puede permanecer en el ojo junto con la LIO implantada. La LIO puede colocarse en o bien la cámara posterior o bien en la cámara anterior del ojo. Las LIO se presentan en
15 una variedad de configuraciones y materiales. Algunos estilos comunes de LIO incluyen lo así denominado hápticos de lazo abierto que incluyen el tipo de tres piezas que tiene una parte óptica y dos hápticos acoplado a y que se extienden a partir de la parte óptica; el tipo de una pieza en el que la parte óptica y los hápticos se forman integralmente (por ejemplo, mecanizando la parte óptica y los hápticos conjuntamente a partir de un bloque único de material); y también las LIO de háptico de lazo cerrado. Un estilo adicional más de LIO se denomina el tipo de
20 háptico de placa en el que los hápticos se configuran como una placa plana que se extiende a partir de lados opuestos de la parte óptica. La LIO puede estar hecha a partir de una variedad de materiales o de combinación de materiales tales como PMMA, silicona, hidrogeles e hidrogeles de silicona, etc.

Se conocen diversos instrumentos y procedimientos para implantar la LIO en el ojo. En un procedimiento, el cirujano simplemente usa un fórceps quirúrgico que tiene hojas opuestas que se usan para sujetar la LIO e insertarla a través de la incisión en el ojo. Aunque este procedimiento se practica aún hoy en día, más y más cirujanos van usando unos dispositivos de inyector de LIO más sofisticados, que ofrecen ventajas tales como permitir al cirujano un mayor control durante la inserción de la LIO en el ojo. Recientemente se han desarrollado dispositivos de inyector de LIO con puntas de inserción de diámetro reducido que permiten hacer una incisión mucho más pequeña en la córnea de lo que es posible usando sólo fórceps. Unos tamaños de incisión más pequeños (por ejemplo, de menos de aproximadamente 3 mm) se prefieren sobre incisiones más grandes (por ejemplo, alrededor de 3,2 a 5+ mm) puesto que se ha atribuido a las incisiones más pequeñas una reducción del tiempo de curación y de complicaciones tales como el astigmatismo inducido posteriores a la cirugía.

35 Puesto que las LIO son artículos muy pequeños y delicados de manufacturar, ha de tenerse gran cuidado en su manipulación. Con el fin de ajustar la LIO a través de las incisiones más pequeñas, éstas necesitan plegarse y/o comprimirse antes de entrar en el ojo en el que asumen su forma original no plegada/no comprimida. El dispositivo de inyector de LIO debe por lo tanto diseñarse de una forma tal que permita un paso sencillo de la LIO comprimida a través del dispositivo y al interior del ojo, pero que al mismo tiempo no dañe la delicada LIO de ninguna forma. En caso de que la LIO se dañase durante la colocación en el ojo, es muy probable que el cirujano necesitare extraer la LIO dañada del ojo y sustituirla por una LIO nueva, un resultado quirúrgico muy poco deseable.

Los dispositivos de inyector de LIO típicamente incorporan un émbolo que se despliega a modo de telescopio en el interior de un cuerpo tubular de inyector. A medida que se hace avanzar el émbolo en el interior del cuerpo de inyector, la punta de émbolo distal empuja a la LIO a través del cuerpo de inyector, saliendo la LIO definitivamente del dispositivo en la punta abierta estrecha del dispositivo de inyector. El cirujano coloca la punta abierta estrecha en la incisión hecha en el ojo para forzar la salida de la LIO con respecto a la punta abierta del inyector en el ojo. La punta de émbolo es por lo tanto un componente crítico de diseño del dispositivo de inyector porque crea la fuerza necesaria para hacer progresar la LIO a través del dispositivo de inyector. En la mayoría de, si no en todos, los dispositivos de inyector en el mercado hoy en día, la punta de inyector hace contacto directo con la LIO. Se aprecia que el contacto directo de la LIO con cualquiera de los componentes de inyector aumenta el riesgo de daño a la LIO. El daño a la LIO durante la colocación puede atribuirse en muchos casos a la punta de émbolo que puede, de forma no intencionada, arañar o desgarrar la LIO a medida que engancha y hace progresar la LIO a través del dispositivo de inyector. La probabilidad de daño a la LIO se aumenta durante la última parte de la fase de avance de la LIO en la que se la está comprimiendo y empujando al mismo tiempo a través del paso de insertador que va estrechándose. Esto se debe a que la fuerza que se requiere para empujar la LIO a través del dispositivo de insertador aumenta necesariamente a medida que la LIO se va comprimiendo a través de la luz de inyector que va estrechándose continuamente. Esta última fase de avance de la LIO es por lo tanto una fase crítica en la que las fuerzas que afectan a la LIO pasan por su máximo y la LIO es más susceptible al daño provocado por esas fuerzas.

60 Por lo tanto, sigue existiendo una necesidad de un dispositivo de inyector que haga avanzar y expulse la LIO a partir de la punta abierta del inyector y en el ojo de una forma no destructiva y controlada.

El documento WO 00/40175 da a conocer un émbolo para el avance de una LIO a través de un dispositivo de inyección que comprende un manguito compresible.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un dispositivo y procedimiento de émbolo mejorado de preparación de dicho dispositivo para cirugía. En un primer aspecto de la invención, el émbolo de la presente invención incluye un eje rígido que tiene una punta distal y un manguito compresible colocados alrededor del eje rígido, extendiéndose la punta distal hacia la parte delantera del manguito no comprimido. En una primera fase de avance de la LIO, la punta de émbolo distal engancha en condiciones de seguridad una LIO colocada en el interior del cuerpo de inyector y hace progresar la LIO a lo largo de una primera distancia en el interior del cuerpo de inyector. Preferiblemente, esta primera distancia imparte o bien ninguna o bien sólo unas fuerzas de compresión pequeñas a la LIO o al manguito. En una segunda fase de avance de la LIO, el manguito compresible comienza la compresión alrededor del eje de émbolo debido a las paredes que van estrechándose del cuerpo de inyector extendiéndose hacia la punta abierta del mismo. El manguito se comprime y de ese modo se alarga en una dirección hacia la punta distal del eje de émbolo. En una realización preferida de la invención, el manguito se deforma hacia la parte delantera y envuelve de forma definitiva y completa la punta distal del eje de émbolo. El alargamiento del manguito en un sentido hacia la parte trasera se impide preferiblemente mediante una característica de retén incorporada en el émbolo y/o en el cuerpo de inyector. La presencia opcional pero preferida de material viscoelástico en el cuerpo de inyector se aplica previamente por el cirujano en una cantidad suficiente para crear una presión hidráulica entre el borde anterior del manguito comprimido y la LIO de tal modo que la LIO se hace avanzar sin contacto directo de la parte óptica con el manguito comprimido. En ese sentido, la probabilidad de daño a la LIO se reduce, particularmente durante la fase crítica en la que la LIO está comprimida a su diámetro más pequeño.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1a, b y c son vistas en sección transversal de una primera realización de la invención que muestra fases de émbolo y de avance de la LIO sucesivas (siendo 1b y c en despiece ordenado); las figuras 2a y b son vistas en sección transversal en despiece ordenado de una segunda realización de la invención en fases de avance del émbolo sucesivas; y las figuras 3a y b son vistas en sección transversal en despiece ordenado de una tercera realización de la invención en fases de avance del émbolo sucesivas.

Descripción detallada

Haciendo referencia ahora al dibujo, se observa en las diversas figuras un dispositivo de inyector de LIO que se designa en general mediante el número de referencia 10. El dispositivo de inyector 10 se usa para colocar una LIO 12 en un ojo (que no se muestra). La configuración del dispositivo de inyector 10 que se muestra en las figuras es sólo para fines de descripción, entendiéndose que el dispositivo de inyector 10 puede ser de cualquier configuración deseada tal como las que emplean puntas de boquilla y/o cartuchos de LIO que se unen al cuerpo de inyector en el momento de la cirugía (véase, por ejemplo, la patente de los Estados Unidos n.º 4,681,102). Otros tipos de cuerpo de inyector más pueden verse en las patentes de titularidad compartida de los Estados Unidos n.ºs 5,944,725 y 6,336,932, por ejemplo. El inyector 10 puede además ser de los tipos así denominados "completamente precargado" o "parcialmente precargado" en los que la LIO 12 se transporta cargada en el interior del dispositivo de inyector 10, o en un componente que es funcional para transferir la LIO al dispositivo de inyector sin requerir la manipulación directa de la LIO, respectivamente (véase, por ejemplo, la solicitud de patente de los Estados Unidos de titularidad compartida con número de serie 10/813,863 y la solicitud PCT número PCT/03/04686 publicada como el documento WO 2005/099632 el 27 de octubre de 2005). De forma similar, la configuración de la LIO 12 es también únicamente para fines de descripción, entendiéndose que la configuración y el material de la LIO pueden ser de cualquier forma y tipo deseados, siendo el único requisito que sea plegable o compresible de otro modo para encajar a través de una incisión ocular pequeña. En las figuras, la LIO 12 es del tipo de lazo háptico que tiene una parte óptica 12a con unos hápticos primero y segundo 12b, 12c que se extienden a partir de la periferia de la parte óptica.

En la figura 1a se ve en consecuencia cómo el dispositivo de inyector 10 incluye un cuerpo tubular 14 que tiene una abertura longitudinal 16 que se extiende entre una punta abierta distal 18 y un extremo abierto proximal 20. El cuerpo 14 incluye una sección principal 14a de un diámetro sustancialmente constante que conduce a una sección ahusada 14b que a su vez conduce a una sección distal 14c que termina en la punta abierta 18. Tal como se menciona anteriormente, la configuración del cuerpo 14 puede variar con respecto a lo que se describe y se muestra en el presente documento que incluye, pero que no se limita a, las longitudes y los tamaños de los diámetros de sección que conducen a la punta abierta en la que se fuerza la salida de la LIO respecto del dispositivo 10. El diámetro de la punta abierta 18 está, preferible aunque no necesariamente, en el intervalo de valores inferiores a 3 mm.

Un reborde para los dedos 22 se ubica junto a un extremo proximal de cuerpo 20 para ayudar a hacer funcionar manualmente el dispositivo 10 en la forma de una jeringa. A este respecto, se proporciona un émbolo 30 que se despliega a modo de telescopio a través de la abertura longitudinal 16 en el cuerpo 14. El émbolo 30 tiene un eje rígido alargado 37 con unos extremos opuestos distal y proximal 32, 34, respectivamente. Un elemento de presión para el pulgar 36 está ubicado junto al extremo proximal 34 que se usa en conjunción con el reborde para los dedos 22 para hacer progresar el émbolo 30 hacia la punta abierta distal 18 del cuerpo 14 durante el funcionamiento del

dispositivo 10. Se entiende que el émbolo puede tener cualquier tipo de mecanismo de avance, lo que incluye, pero que no se limita a, el así denominado émbolo “de tipo tornillo” en el que el émbolo está enroscado en el cuerpo y se hace avanzar girando el cirujano el extremo proximal del émbolo.

5 En un aspecto de la invención, un manguito compresible 40 se proporciona en el eje de émbolo 37 junto a una punta distal 32 con la punta distal 32 espaciada y descubierta por el manguito 40 (véanse las figuras 1a, 2a y 3a). El manguito 40 se hace a partir de cualquier material compresible adecuado tal como un elastómero de silicona, por ejemplo. El diámetro exterior OD_1 del manguito no comprimido 40 es aproximadamente igual a o ligeramente más grande que el diámetro interior ID_1 de la abertura longitudinal 16 mediante lo cual el manguito 40, incluso cuando se encuentra sometido a compresión, puede deslizarse junto con el eje de émbolo 37 en el interior de la abertura longitudinal 16. Una brida 38 se proporciona en el eje de émbolo 37 hacia la parte trasera de la punta distal 32. La brida 38 tiene un diámetro exterior que preferiblemente es sólo ligeramente más pequeño que el diámetro interior ID_1 de la abertura longitudinal 16 de tal modo que la brida 38 puede deslizarse libremente junto con el eje 37 en su interior. El extremo proximal 42 del manguito 40 hace tope con la brida 38 que actúa como un retén para evitar que el manguito 40 se deslice o alargue en el eje 37 en un sentido hacia la parte trasera hacia el extremo proximal 34. A este respecto, se observa que el manguito 40 puede estar ajustado de forma holgada al eje 37. Alternativamente, al menos una parte del núcleo del manguito 40 puede estar fijada al eje 37 mediante cualesquiera medios deseados, por ejemplo, de forma adhesiva, térmica, química, por sobremoldeado, etc. En esta situación es posible, por lo tanto, que en lugar de que la brida 38 esté directamente conectada o sea solidaria al eje 37, la brida 38 esté fijada a un extremo de manguito 42. Con el manguito 40 fijado al eje 37 tal como se describe anteriormente, una brida 38 acoplada al extremo de manguito proximal 42 aún actuaría para evitar el deslizamiento hacia la parte trasera o el movimiento de compresión del manguito 40 en el eje 37. La expresión “movimiento deslizante” significa que todo el manguito 40 está deslizándose en el eje 37 mientras que la expresión “movimiento de compresión” significa que el núcleo del manguito permanece estacionario en el eje 37 pero que las partes exteriores del manguito se alargan (y por lo tanto se mueve en una dirección longitudinal en el eje 37) como resultado de la compresión a un diámetro más pequeño.

En el momento de la cirugía, el dispositivo 10 se prepara con la LIO 12 ubicada adecuadamente en su interior y el émbolo 30 en su posición retraída. La posición y orientación finales de la LIO 12 puede por supuesto variar de acuerdo con la configuración del cuerpo de dispositivo 14 que se usa tal como se describe anteriormente. Cuando el émbolo 30 está en su posición inicial retraída, la punta distal 32 del mismo está espaciada hacia la parte trasera de la LIO 12. Para forzar la salida de la LIO 12 con respecto al dispositivo 10, el cirujano presiona sobre el elemento de presión para el pulgar 36 lo que da lugar a que la punta de émbolo distal de eje 32 se aproxime y entonces enganche la parte óptica de la LIO 12a en la periferia de la misma (véase la figura 1a). A este respecto, se observa que la punta de émbolo distal 32 puede ser de cualquier configuración deseada, mostrándose una punta bifurcada en las figuras en las que la periferia de la parte óptica se acaba ubicando entre los dientes de la punta bifurcada (véase la figura 1a). El háptico posterior 12c se acaba ubicando hacia la parte trasera de la punta de émbolo de tal modo que no acaba enredándose o dañándose de otro modo por el avance del émbolo. A este respecto, el émbolo 30 puede incorporarse a un relieve háptico (que no se muestra) junto a una punta distal 32 del mismo. Un relieve háptico de este tipo se enseña, por ejemplo, en la solicitud de patente de titularidad compartida en tramitación junto con la presente con número de serie 10/813.862 (publicada como el documento WO 2005/023154 el 17 de marzo de 2005). En el caso de una LIO que tiene hápticos de placa, la punta de émbolo distal puede enganchar el borde exterior del háptico posterior como puede verse en la patente de titularidad compartida de los Estados Unidos n.º 6.336.932.

Tras la presión de forma continuada del elemento de presión para el pulgar 36, la punta de émbolo distal 32 empuja a la LIO 12 hacia la punta abierta del dispositivo 18, comprimiéndose la LIO 12 a medida que discurre a través de las secciones de cuerpo que van estrechándose 14b y 14c. A medida que el manguito 40 se introduce en la sección ahusada 14b, se ve sometido a una compresión sucesiva mediante el estrechamiento gradual del diámetro interior de la abertura longitudinal 16 a lo largo de la sección de cuerpo ahusada 14b (véanse las figuras 1b, 2b y 3b). A medida que el manguito 40 se comprime, se deforma simultáneamente en una dirección de avance (distal), alargándose en el proceso. Tal como se explicó anteriormente, un movimiento hacia la parte trasera del manguito 40 con respecto al eje 37 se evita mediante la brida 38. Tal como puede verse en la figura 1b, este movimiento de compresión hacia la parte delantera del manguito 40 envuelve finalmente al menos de forma parcial la punta de émbolo distal de eje 32. En la realización preferida, el manguito envuelve completamente la punta 32 y se extiende hacia la parte delantera del mismo a lo largo de una distancia de entre alrededor de un 1 mm y alrededor de 15 mm, y más preferiblemente de entre alrededor de 3 mm y 10 mm, y más preferiblemente de alrededor de 8 mm.

Tal como saben bien los expertos en la técnica, un cirujano aplicará típicamente una cantidad de material viscoelástico en el cuerpo de inyector 14 antes de hacer progresar la LIO a través del mismo. Tal como puede verse en la figura 1b, el material viscoelástico 50 se aplica y acaba concentrándose entre la LIO 12 y el borde anterior del manguito comprimido 45. Puesto que el área se sella de forma efectiva entre la LIO 12 y el borde anterior del manguito comprimido 45 en este punto en el avance del émbolo, el material viscoelástico 50 crea una presión hidráulica que continúa el empuje contra la LIO 12. En consecuencia, a medida que el cirujano continúa la presión sobre el elemento de presión para el pulgar 36, el material viscoelástico 50 empujará la LIO 12 hacia la parte delantera hacia la punta abierta 18. A la vista de que el borde anterior del manguito es blando, hay una probabilidad

menor de daño a la LIO de la que habría si la LIO entrara en contacto con la punta de émbolo distal a través de la segunda fase de avance de la LIO (es decir, cuando la LIO está viéndose sometida a compresión). Tal como puede verse en las figuras 1b y 1c, tras una presión continuada del elemento de presión para el pulgar 36, se fuerza finalmente la salida de la LIO 12 al exterior de la punta abierta 18, después de lo cual ésta recupera su forma original.

5
10
15
En una realización alternativa de la invención que puede verse en las figuras 2a y 2b, la punta distal 132 está separada con respecto al eje de émbolo restante 137. Antes del avance del émbolo, la punta distal 132 está ubicada en el interior de la parte de avance del núcleo del manguito 141 con la punta extendiéndose hacia el exterior de la misma, tal como puede verse en la figura 2a. La parte de eje distal 137a está ubicada en el interior de la parte proximal del núcleo del manguito 141 y, junto con la punta 132, define un espacio 141a entre los mismos. La punta distal 132 se inserta holgadamente en el manguito 140 de tal modo que la punta 132 se empujará hacia la parte trasera en el espacio 141a tras el avance del émbolo 130 y la compresión del manguito 140. Esta realización asegura por lo tanto que la punta 132 se verá finalmente envuelta completamente por el manguito 140, tal como puede verse en la figura 2b. La compresión del manguito 140 y el avance de la LIO 12 a través y al exterior del dispositivo 10 prosiguen de otro modo de la misma forma que en la realización de las figuras 1a a c tal como se describe anteriormente.

20
25
En otra realización adicional más que puede verse en las figuras 3a y 3b, la punta de émbolo 232 está separada con respecto al eje de émbolo restante 237 como en la realización de las figuras 2a y 2b. No obstante, en esta realización, se forma un orificio 241b en el extremo distal de eje 237a y la punta de émbolo 232 se inserta en el orificio 241b. Un espacio 241a se forma entre el extremo proximal de la punta de émbolo 232 y el extremo proximal 237b del orificio 241b en el que puede colocarse un resorte 260. A medida que la punta 232 se fuerza hacia la parte trasera en el orificio 241b tras el avance del émbolo 230 y la compresión del manguito 240, el resorte 260 se comprime y proporciona una fuerza de presión que puede usarse para controlar de forma más precisa el movimiento de la punta 232 con respecto al eje 237 y al manguito 240. La compresión del manguito 240 y el avance de la LIO 12 a través y al exterior del dispositivo 10 prosiguen de otro modo de la misma forma que en la realización de las figuras 1a a c tal como se describe anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un émbolo para hacer progresar una LIO (12) a través de un dispositivo de inyección de LIO (10) en al menos unas fases de avance de la LIO primera y segunda, comprendiendo dicho émbolo (30, 130, 230) un eje (37, 137, 237) que tiene un extremo proximal (34) y una punta distal (32, 132, 232) y configurado para alojarse de manera deslizante en el dispositivo de inyección de LIO (10), estando dicha punta distal (32, 132, 232) configurada para enganchar y empujar dicha LIO (12) a través de dicho dispositivo de inyección (10) durante dicha primera fase de avance de la LIO, en el que un manguito compresible (40, 140, 240) que tiene unos extremos proximal (42) y distal (44, 144, 244) se monta en dicho eje (37, 137, 237) junto a dicha punta distal de eje (32, 132, 232), estando dicho manguito (40, 140, 240) configurado y dispuesto de tal modo que, durante dicha primera fase de avance de la LIO dicha punta distal de eje (32, 132, 232) se descubre al menos parcialmente por dicho manguito (40, 140, 240) para ser capaz de enganchar la LIO (12), estando dicho manguito (40, 140, 240) sometido a compresión y envolviendo al menos parcialmente dicha punta distal de eje (32, 132, 232) durante dicha segunda fase de avance de la LIO.
2. El émbolo de la reivindicación 1, en el que dicho manguito (40, 140, 240) se hace de un elastómero de silicona.
3. El émbolo de cualquier reivindicación anterior, en el que la LIO (12) incluye una parte óptica (12a) y dicha punta distal de eje (32, 132, 232) comprende una punta bifurcada que tiene dientes configurados para enganchar dicha parte óptica (12a) de dicha LIO (12) entre los mismos.
4. El émbolo de cualquier reivindicación anterior, en el que dicho manguito (40, 140, 240) tiene un núcleo que está fijado a dicho eje (37, 137, 237).
5. El émbolo de la reivindicación 4, y que además comprende una brida rígida (38, 138, 238) acoplada a dicho extremo proximal (42) de dicho manguito (40, 140, 240), actuando dicha brida (38, 138, 238) como un retén para evitar un movimiento hacia la parte trasera de dicho manguito (40, 140, 240) hacia dicho extremo proximal (34) del eje (37, 137, 237).
6. El émbolo de la reivindicación 1, y que además comprende una brida rígida (38, 138, 238) acoplada a dicho eje (37, 137, 237) junto a dicho extremo proximal (42) del manguito (40, 140, 240), actuando dicha brida como un retén para evitar el movimiento de dicho manguito (40, 140, 240) hacia dicho extremo proximal (34) del eje (37, 137, 237).
7. Un dispositivo de inyector para inyectar una LIO (12) en un ojo, comprendiendo dicho dispositivo de inyector (10):
- a) un cuerpo de dispositivo (14) que tiene unos extremos proximal (20) y distal (14c) y una abertura longitudinal (16) entre los mismos, comprendiendo dicho extremo distal (14c) una punta abierta (18) para colocar dicha LIO (12) a partir de dicho dispositivo de inyector (10) en un ojo;
- b) un émbolo (30, 130, 230) para un movimiento deslizante a través de unas fases de avance primera y segunda en dicha abertura longitudinal (16), teniendo lugar dicha segunda fase de avance en el interior de al menos una parte de dicha sección que va estrechándose (14b) de dicha abertura longitudinal (16), comprendiendo dicho émbolo (30, 130, 230) un eje rígido (37, 137, 237) que tiene un extremo proximal (34) y una punta distal (32, 132, 232), en el que un manguito compresible (40, 140, 240) que tiene unos extremos proximal (42) y distal (44, 144, 244) se coloca en dicho eje (37, 137, 237) junto a dicha punta distal (32, 132, 232) del mismo, extendiéndose dicha punta distal (32, 132, 232) hacia la parte delantera de dicho manguito (40, 140, 240) cuando se encuentra en la condición no comprimida, estando dicha punta distal (32, 132, 232) configurada para enganchar y empujar dicha LIO (12) durante una primera fase de avance de la LIO a través de dicho cuerpo de dispositivo (14).
8. El dispositivo de inyector de la reivindicación 7, en el que dicho manguito (40, 140, 240) está sometido a compresión y envuelve al menos parcialmente dicha punta distal de eje (32, 132, 232) durante una segunda fase de avance de la LIO y la salida forzada definitiva de dicha LIO (12) a partir de dicho extremo distal de cuerpo (14c).
9. El dispositivo de inyector de la reivindicación 7 o de la reivindicación 8, en el que dicho dispositivo de inyector (10) incluye un cuerpo de inyector (14) que tiene una abertura longitudinal (16) en el que dicho émbolo (30, 130, 230) se aloja de manera deslizante, y que además incluye un material viscoelástico (50) aplicado en dicha abertura longitudinal (16), creando dicho material viscoelástico (50) una presión hidráulica entre dicho manguito comprimido (40, 140, 240) y dicha LIO (12) durante dicha segunda fase de avance de la LIO mediante lo cual dicha presión hidráulica empuja a dicha LIO (12) a través y al exterior de dicho dispositivo de inyector (10).
10. El dispositivo de inyector de cualquier reivindicación anterior 7 a 9, en el que dicho dispositivo de inyector (10) incluye una sección que va estrechándose (14b) que termina en un extremo abierto (18) a través del que se fuerza la salida que la LIO (12), teniendo lugar dicha segunda fase de avance de la LIO en dicha sección que va estrechándose (14b).
11. El dispositivo de inyector de la reivindicación 10, en el que dicha abertura longitudinal (16) de dispositivo de inyector (10) se estrecha hacia dicho extremo distal de cuerpo (14c), estando dicho manguito (40, 140, 240)

sometido a compresión y envolviendo al menos parcialmente dicha punta distal de eje (32, 132, 232) en dicha parte que va estrechándose (14b) de dicha abertura longitudinal (16).

5 12. El dispositivo de inyector de la reivindicación 11, y que además comprende una brida rígida (38, 138, 238) acoplada a dicho eje (37, 137, 237) junto a dicho extremo proximal (42) del manguito (40, 140, 240), actuando dicha brida (38, 138, 238) como un retén para evitar el movimiento de dicho manguito (40, 140, 240) hacia dicho extremo proximal de eje (34).

10 13. Un procedimiento de preparación de un dispositivo para cirugía, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

15 a) prever un cuerpo de dispositivo (14) que tiene un extremo proximal (20) y una punta abierta distal (18) y una abertura longitudinal (16) que se extiende entre los mismos, teniendo dicha abertura longitudinal (16) una sección que va estrechándose (14b) junto a dicha punta abierta distal (18) de dicho cuerpo (14);

b) prever una LIO (12) en dicha abertura longitudinal (16);
 c) prever un émbolo (30, 130, 230) para un movimiento deslizante a través de unas fases de avance primera y segunda en dicha abertura longitudinal (16), teniendo lugar dicha segunda fase de avance en el interior de al menos una parte de dicha sección que va estrechándose (14b) de dicha abertura longitudinal (16), comprendiendo dicho émbolo (30, 130, 230):

20 i) un eje rígido (37, 137, 237) que tiene un extremo proximal (34) y una punta distal (32, 132, 232);
 y

25 ii) un manguito compresible (40, 140, 240) colocado en dicho eje (37, 137, 237) junto a dicha punta distal (32, 132, 232) del mismo, extendiéndose dicha punta distal (32, 132, 232) hacia la parte delantera de y descubierta por dicho manguito (40, 140, 240) cuando se encuentra en la condición no comprimida,

30 mediante lo cual dicho émbolo (30, 130, 230) puede hacerse avanzar en dicha abertura longitudinal (16) a través de dicha primera fase de avance enganchando y empujando dicha punta distal de eje (32, 132, 232) dicha LIO (12) a través de dicha primera fase de avance, y mediante lo cual dicho émbolo (30, 130, 230) puede hacerse avanzar adicionalmente a través de dicha segunda fase de avance con dicho manguito (40, 140, 240) que está sometido a compresión y que se alarga en una dirección de avance y que envuelve de ese modo al menos parcialmente dicha punta distal de eje (32, 132, 232).

35 14. El procedimiento de la reivindicación 13, y que además comprende la etapa de aplicar un material viscoelástico (50) entre dicha punta distal (32, 132, 232) de émbolo (30, 130, 230) y dicha LIO (12) en una cantidad suficiente para crear una presión hidráulica entre dicho manguito (40, 140, 240) y dicha LIO (12) durante dicha segunda fase de avance.

40 15. Un émbolo para un dispositivo de inyector de LIO, teniendo dicho émbolo (30, 130, 230) un eje rígido (37, 137, 237) con una punta distal (32, 132, 232) y un manguito compresible (40, 140, 240) acoplados a dicho eje (37, 137, 237) extendiéndose dicha punta distal (32, 132, 232) hacia el exterior de y descubierta por dicho manguito (40, 140, 240) cuando se encuentra en la condición no comprimida.

45 16. El émbolo de la reivindicación 15, en el que dicho manguito (40, 140, 240), cuando se encuentra comprimido, se alarga y envuelve al menos parcialmente dicha punta distal de eje (32, 132, 232).

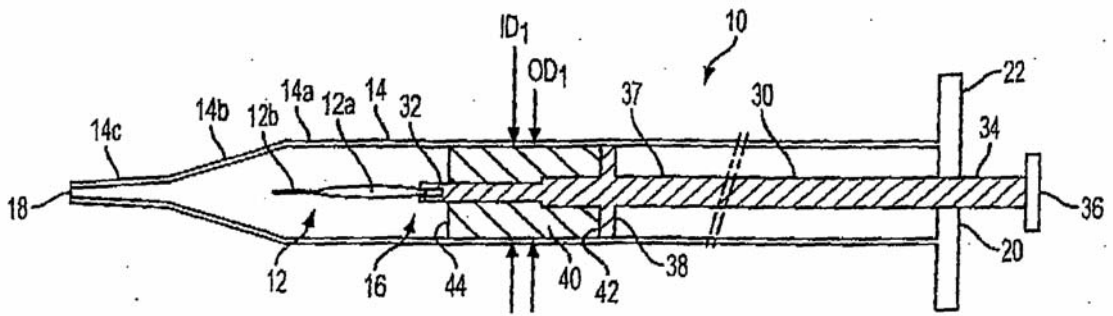


FIG. 1A

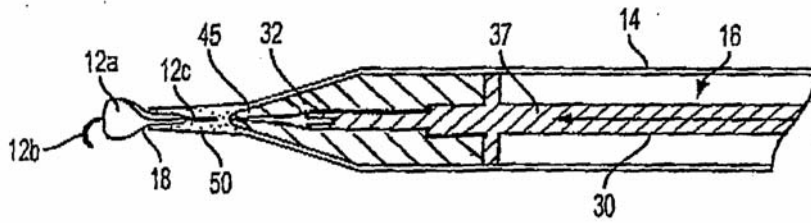


FIG. 1B

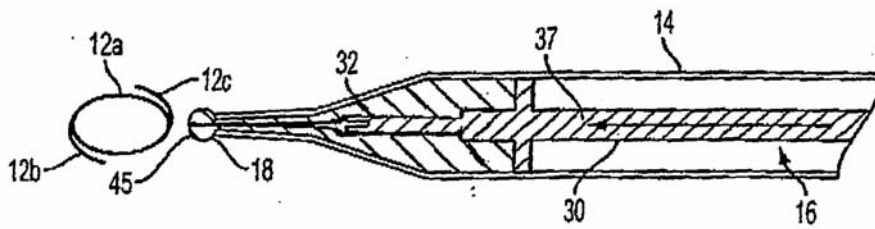


FIG. 1C

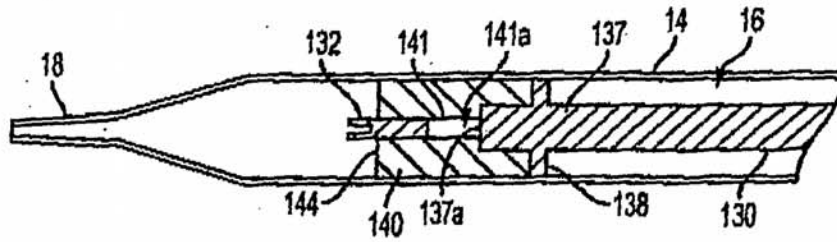


FIG. 2A

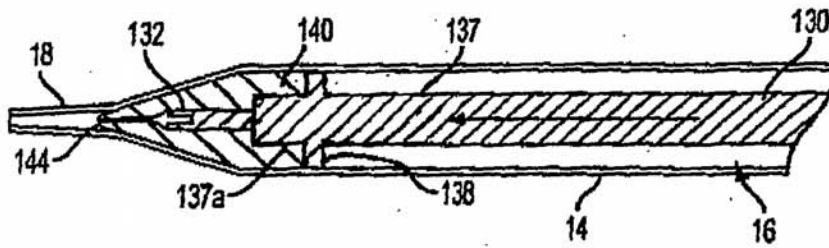


FIG. 2B

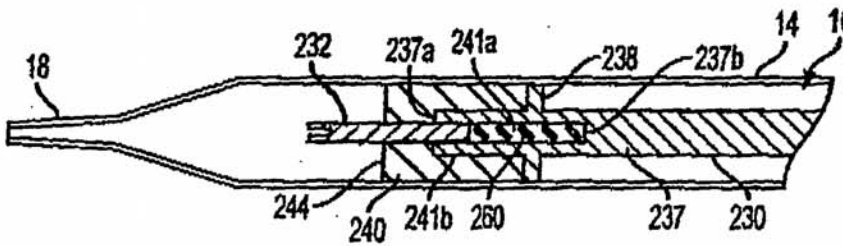


FIG. 3A

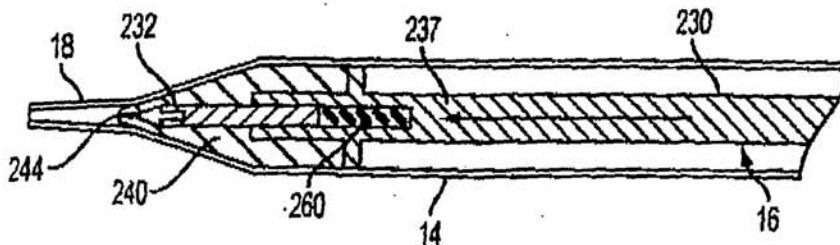


FIG. 3B