

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 919**

51 Int. Cl.:

A61F 2/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2015** **PCT/JP2015/082586**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016** **WO16080497**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2015** **E 15860597 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** **EP 3222247**

54 Título: **Herramienta de inserción de lente intraocular**

30 Prioridad:

19.11.2014 JP 2014234887

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

28.11.2024

73 Titular/es:

KOWA COMPANY LTD. (100.0%)
6-29, Nishiki 3-chome
Naka-kuNagoya-shiAichi 460-8625, JP

72 Inventor/es:

KOBAYASHI, KENICHI;
ABE, SHUJI y
MIDORIKAWA, GENYO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 989 919 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

Herramienta de inserción de lente intraocular

5 **Campo**

Las realizaciones analizadas en el presente documento se refieren a un aparato de inserción de lente intraocular.

10 **Antecedentes**

Las lentes intraoculares se utilizan ampliamente para reemplazar los cristalinos humanos opacos en los tratamientos de cataratas, con el fin de compensar la potencia óptica de las lentes. En las cirugías de inserción de lentes intraoculares para el tratamiento de cataratas, se hace una incisión (corte de discisión) que tiene varios milímetros de longitud en el borde de la córnea o la esclerocórnea, la lente constituida por el cristalino humano se aplasta y se extrae mediante facoemulsificación y aspiración, etc., y la lente intraocular se inserta y se fija en el ojo usando, por ejemplo, un aparato de inserción de lente intraocular.

Recientemente, se considera deseable hacer una incisión con un tamaño menor con vistas a la carga de la operación para el paciente, etc. Además, también es deseable reducir la longitud del elemento de extremo distal del aparato de inserción de lente intraocular que se inserta a través de la incisión dentro del globo ocular del paciente. Por tanto, se propone un indicador que muestra la longitud de la inserción del aparato de inserción de lente intraocular dentro del globo ocular (ver la bibliografía de patentes 1).

Lista de citas25 **Bibliografía de patentes**

[PTL 1] JP-A-2002-136538

El documento WO2012/086797 se refiere a un instrumento de inserción de lente intraocular para insertar una lente intraocular dentro del globo ocular de un paciente.

El documento EP1800623 se refiere a un dispositivo de inserción para una lente intraocular que es adecuado para el uso de lubricante líquido.

El documento JP2002 136538 se refiere a un dispositivo de inserción para una lente intraocular que facilita la verificación de información de inserción.

El documento EP2074962 se refiere a una herramienta de inserción de lente intraocular con un mecanismo de graduación de resistencia.

Sumario**Problema técnico**

Cuando una parte del elemento de apertura para la expulsión de la lente intraocular del aparato de inserción de lente intraocular está fuera de lo que se denomina un colgajo externo de la incisión, se produce un comportamiento anormal de la lente intraocular y la lente intraocular no se inserta normalmente dentro del globo ocular. El indicador que se proporciona para el aparato de inserción de lente intraocular como se ha descrito anteriormente se puede usar para evitar que la lente intraocular sea expulsada en una dirección anormal. Sin embargo, el indicador no se puede usar para determinar si el elemento de apertura está fuera del colgajo externo de la incisión. Por tanto, se puede producir un comportamiento anormal de la lente intraocular incluso cuando se usa el indicador anterior.

La técnica de esta divulgación se ha realizado en vista de las circunstancias mencionadas anteriormente y es un objeto de esta divulgación proporcionar un aparato de inserción de lente intraocular con el que se puede controlar la longitud de inserción del aparato que se inserta a través de la incisión producida en la córnea o la esclerocórnea del paciente.

Solución al problema

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de inserción de lente intraocular de acuerdo con la reivindicación 1. Con tal configuración, cuando el usuario inserta el aparato de inserción de lente intraocular a través de la incisión, el usuario puede usar los medios indicadores visuales para determinar que la parte del elemento de apertura en su totalidad está dentro de la córnea o la esclerocórnea con respecto al colgajo externo de la incisión incluso si la visibilidad del elemento de apertura se reduce. Por lo tanto, el usuario puede controlar fácilmente la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular para evitar un comportamiento anormal de la lente intraocular cuando la lente intraocular se expulsa del aparato de inserción de lente intraocular.

Además, con tal configuración, cuando el usuario inserta el aparato de inserción de lente intraocular dentro del globo ocular a través de la incisión, el usuario puede controlar la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular para evitar el comportamiento anormal de la lente intraocular de acuerdo con la forma del elemento de extremo distal que sobresale desde el colgajo interno de la incisión en la vista superior del elemento de extremo distal

del aparato de inserción de lente intraocular.

Además, el aparato de inserción de lente intraocular anterior está configurado de modo que los medios indicadores indican que la parte del elemento de apertura en su totalidad está dentro de la córnea del globo ocular o dentro de la esclerocórnea del globo ocular con respecto al colgajo externo de la incisión cuando la longitud del elemento de extremo distal en la dirección de inserción es más larga que la longitud del elemento de extremo distal en la dirección perpendicular a la dirección de inserción.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la técnica que se divulga en el presente documento, es posible proporcionar un aparato de inserción de lente intraocular con el que se puede controlar la longitud de inserción del aparato que se inserta a través de la incisión producida en la córnea o la esclerocórnea del paciente.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] Un diagrama que ilustra la configuración esquemática de un aparato de inserción de lente intraocular de acuerdo con una realización.

[Figura 2] Un diagrama que ilustra la configuración esquemática de una lente intraocular de acuerdo con una realización.

[Figura 3] Un diagrama que ilustra la configuración esquemática de un cuerpo de boquilla de acuerdo con una realización.

[Figura. 4] Un diagrama que ilustra la configuración esquemática de un elemento de posicionamiento de acuerdo con una realización.

[Figura 5] Un diagrama que ilustra la configuración esquemática de un émbolo de acuerdo con una realización.

[Figura 6] Un diagrama que ilustra la configuración esquemática del cuerpo de boquilla y el elemento de extremo distal del aparato de inserción de lente intraocular de acuerdo con una realización.

[Figura 7] Un diagrama que ilustra una vista lateral del elemento de extremo distal del aparato de inserción de lente intraocular de acuerdo con una realización.

[Figura 8] Un diagrama que ilustra una vista en perspectiva del elemento de extremo distal del aparato de inserción de lente intraocular de acuerdo con una realización.

[Figura 9] Un diagrama que ilustra una vista en sección transversal de un tubo de inserción del aparato de inserción de lente intraocular de acuerdo con una realización.

[Figura 10] Un diagrama que ilustra un estado en el que el aparato de inserción de lente intraocular se inserta a través de una incisión en una realización.

[Figura 11] Un diagrama que ilustra otro estado en el que el aparato de inserción de lente intraocular se inserta a través de una incisión en una realización.

[Figura 12] Un diagrama que ilustra las configuraciones esquemáticas del cuerpo de boquilla y el elemento de extremo distal del aparato de inserción de lente intraocular de acuerdo con una realización.

[Figura 13] Un diagrama que ilustra otro estado adicional en el que el aparato de inserción de lente intraocular se inserta a través de una incisión.

[Figura 14] Un diagrama que ilustra otro estado más en el que el aparato de inserción de lente intraocular se inserta a través de una incisión.

Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones de la presente invención se describen con referencia a los dibujos.

[Primera Realización]

En la figura 1(a) y la figura 1(b) se ilustra una configuración esquemática de un aparato de inserción de lente intraocular 1 de acuerdo con la primera realización. En la figura 1(a) se ilustra una vista en planta del aparato de inserción de lente

intraocular 1 en un estado donde un elemento de tapa de platina 13 está abierto. En la figura 1(b) se ilustra una vista lateral del aparato de inserción de lente intraocular 1 en un estado donde el elemento de tapa de platina 13 está cerrado. El aparato de inserción 1 incluye un cuerpo de boquilla 10 que forma un cuerpo de aparato, un émbolo 30 que forma un elemento de empuje para empujar una lente intraocular, y un elemento de platina 12 y el elemento de tapa de platina 13 que forman un elemento de alojamiento para alojar una lente intraocular. El elemento de platina 12 está formado de modo integrado o independiente en el cuerpo de boquilla 10. El émbolo 30 está insertado dentro del cuerpo de boquilla 10. Una lente intraocular 2 se asienta en el elemento de platina 12. El elemento de platina 12 está formado de modo integrado con el elemento de tapa de platina 13.

El cuerpo de boquilla 10 del aparato de inserción de lente intraocular 1 está formado en una forma tubular cuya sección transversal es un rectángulo. Una abertura formada en un extremo del cuerpo de boquilla 10 (denominada elemento de extremo trasero 10b) es mayor que una abertura formada en el otro extremo del cuerpo de boquilla 10, que se denomina elemento de extremo distal 10a. El émbolo 30 se inserta dentro del cuerpo de boquilla 10 y se puede mover hacia delante y hacia atrás en el cuerpo de boquilla 10.

En las descripciones en lo sucesivo en el presente documento, se asume como dirección frontal la dirección que se extiende hacia el elemento de extremo distal 10a desde el elemento de extremo trasero 10b del cuerpo de boquilla 10, la dirección opuesta a la dirección frontal se asume como la dirección trasera, la dirección hacia el lado del espectador con respecto a una superficie de papel en la que está dibujada la figura 1(a) se asume como la dirección hacia arriba, la dirección opuesta a la dirección hacia arriba se asume como la dirección hacia abajo, la dirección hacia el lado del espectador con respecto a una superficie de papel en la que está dibujada la figura 1(b) se asume como la dirección hacia la izquierda, y la dirección opuesta a la dirección hacia la izquierda se asume como la dirección hacia la derecha. En este caso, un lado superior corresponde a un lado frontal a lo largo de un eje óptico de un cuerpo de lente 2a que se describe más adelante, un lado inferior corresponde a un lado trasero a lo largo del eje óptico del cuerpo de lente 2a, un lado frontal corresponde a un lado frontal en la dirección de empuje del émbolo 30, y un lado trasero corresponde a un lado trasero en la dirección de empuje del émbolo 30.

Un elemento de sujeción 11 que sobresale en forma de placa y en el que un usuario engancha sus dedos cuando empuja el émbolo 30 hacia el lado del extremo distal del cuerpo de boquilla 10 está formado de modo integrado en el cuerpo de boquilla 10 en las inmediaciones del elemento de extremo trasero 10b del cuerpo de boquilla 10. El elemento de platina 12 sobre el que se asienta la lente intraocular 2 está formado en el lado trasero del cuerpo de boquilla 10. El elemento de platina 12 está configurado de modo que un lado superior del cuerpo de boquilla 10 se abre al abrir el elemento de tapa de platina 13. El elemento de posicionamiento 50 se monta en el elemento de platina 12 desde abajo del cuerpo de boquilla 10. Con el uso del elemento de posicionamiento 50, la lente intraocular 2 se sostiene de forma estable en el elemento de platina 12 incluso antes de que se use el aparato de inserción 1 (durante el transporte).

Es decir, en el aparato de inserción de lente intraocular 1, en el momento de la fabricación del aparato de inserción de lente intraocular 1, la lente intraocular 2 se asienta en el elemento de platina 12 de modo que un lado frontal a lo largo de un eje óptico se dirige hacia arriba en un estado en el que el elemento de tapa de platina 13 está abierto y el elemento de posicionamiento 50 está montado en el elemento de platina 12. Luego, el aparato de inserción de lente intraocular 1 se envía después de que el elemento de tapa de platina 13 se cierra, y se vende el aparato de inserción 1. Luego, un usuario retira el elemento de posicionamiento 50 mientras sujeta el elemento de tapa de platina 13 en un estado cerrado y, a continuación, empuja el émbolo 30 hacia el lado del extremo distal del cuerpo de boquilla 10. Debido a tal operación, la lente intraocular 2 es empujada por el émbolo 30, y la lente intraocular 2 se expulsa dentro del globo ocular desde el elemento de extremo distal 10a. En el aparato de inserción 1, el cuerpo de boquilla 10, el émbolo 30 y el elemento de posicionamiento 50 están formados usando una resina tal como polipropileno. El polipropileno se ha probado como un material usado para aparatos médicos. Además, el polipropileno es confiable en resistencia química, etc.

La figura 2(a) y la figura 2(b) son diagramas que ilustran la configuración esquemática de la lente intraocular 2. La figura 2(a) es un diagrama en el que se ilustra una vista en planta, y la figura 2(b) es un diagrama en el que se ilustra una vista lateral. La lente intraocular 2 es lo que se denomina una lente intraocular del tipo de una pieza. Aunque las siguientes descripciones suponen que la lente intraocular 2 es la lente intraocular del tipo de una pieza, la presente invención también es aplicable a lo que se denomina una lente intraocular del tipo de tres piezas en lugar de la lente intraocular del tipo de una pieza. La lente intraocular 2 está formada por el cuerpo de lente 2a, que tiene una refractividad predeterminada, y por dos elementos de soporte en forma de placa 2b que están conectados al cuerpo de lente 2a y se proporcionan para alojar el cuerpo de lente 2a dentro del globo ocular.

La figura 3 es una vista en planta del cuerpo de boquilla 10. Como se ilustra en la figura 1 anteriormente, en el cuerpo de boquilla 10, la lente intraocular 2 se asienta en el elemento de platina 12. En tal estado, la lente intraocular 2 es empujada por el émbolo 30 y se expulsa del elemento de extremo distal 10a. En este caso, un orificio pasante 10c cuya forma de sección transversal cambia en correspondencia con un cambio en un perfil del cuerpo de boquilla 10 se forma dentro del cuerpo de boquilla 10. Aunque la sección transversal del orificio pasante se ilustra como una forma ovalada (forma de huevo) en los diagramas, la forma de la sección transversal del orificio pasante se puede cambiar a una forma circular o una forma elíptica de acuerdo con la forma de la especificación de una lente intraocular. Se observa que el orificio pasante es un ejemplo de una trayectoria de una inserción usada para insertar una lente intraocular

dentro del globo ocular. En la expulsión de la lente intraocular 2, la lente intraocular 2 se deforma en correspondencia con un cambio en la forma de la sección transversal del orificio pasante 10c formado dentro del cuerpo de boquilla 10, y se expulsa después de deformarse en una forma que facilita la entrada de la lente intraocular 2 dentro de la incisión formada en el globo ocular del paciente.

El elemento de extremo distal 10a tiene lo que se denomina una forma de corte en bisel, que es una forma de corte oblicuo, de modo que una región superior del cuerpo de boquilla 10 se extiende más hacia un lado frontal que una región inferior del cuerpo de boquilla 10. El elemento de extremo distal 10a con forma de corte en bisel se puede formar cortando de forma oblicua el elemento de extremo distal 10a para tener una forma de línea recta como se ve desde una dirección lateral o se puede formar cortando de forma oblicua el elemento de extremo distal 10a para tener una forma abombada hacia fuera o una forma de superficie curva.

Una ranura de platina 12a que tiene una anchura ligeramente mayor que un diámetro del cuerpo de lente 2a de la lente intraocular 2 está formada en el elemento de platina 12. El tamaño de la ranura de platina 12a en la dirección longitudinal se establece mayor que el tamaño total de la lente intraocular 2, incluidos los elementos de soporte 2b, extendiéndose 2b desde ambos lados de la lente intraocular 2. Una superficie de asentamiento 12b está formada por una superficie inferior de la ranura de platina 12a. La posición de la superficie de asentamiento 12b en una dirección vertical está establecida más alta que la posición en altura de una superficie inferior del orificio pasante 10c formado en el cuerpo de boquilla 10, y la superficie de asentamiento 12b y la superficie inferior del orificio pasante 10c están conectados entre sí por una superficie inclinada de elemento inferior 10d.

El elemento de platina 12 y el elemento de tapa de platina 13 están formados de modo integrado entre sí. El tamaño del elemento de tapa de platina 13 en la dirección longitudinal está establecido sustancialmente igual al tamaño del elemento de platina 12 en la dirección longitudinal. El elemento de tapa de platina 13 está conectado al elemento de platina 12 mediante un elemento de conexión en forma de placa delgada 14 que se forma de manera que se extiende hacia el elemento de tapa de platina 13 desde una superficie lateral del elemento de platina 12. El elemento de conexión 14 está formado de manera flexible en una porción central del mismo, y el elemento de tapa de platina 13 se superpone con el elemento de platina 12 desde arriba doblando el elemento de conexión 14 de modo que el elemento de tapa de platina 13 está cerrado.

En el elemento de tapa de platina 13, nervaduras 13a y una nervadura 13b están formadas en la superficie del elemento de tapa de platina 13 que mira hacia la superficie de asentamiento 12b en un estado de tapa cerrada, para reforzar el elemento de tapa de platina 13 y para estabilizar la posición de la lente intraocular 2. Los salientes guía 13c están formados en el elemento de tapa de platina 13 como una guía superior para el émbolo 30. Además, el orificio de inserción 13d está formado en el elemento de tapa de platina 13 y el orificio de inserción 13d se usa para proporcionar material viscoelástico para la lente intraocular 2 con el elemento de tapa de platina 13 cerrado. El material viscoelástico es un ejemplo de un lubricante para facilitar el movimiento de la lente intraocular al elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10. Comúnmente se usa el ácido hialurónico como material viscoelástico.

El elemento de posicionamiento 50 está montado de manera desmontable en un lado inferior de la superficie de asentamiento 12b del elemento de platina 12. En la figura 4(a) y la figura 4(b) se ilustra una configuración esquemática del elemento de posicionamiento 50. La figura 4(a) es una vista en planta del elemento de posicionamiento 50, y la figura 4(b) es una vista lateral izquierda de un elemento de posicionamiento 50. El elemento de posicionamiento 50 está formado como un cuerpo separado del cuerpo de boquilla 10, y está configurado de modo que un par de elementos de pared lateral 51 están conectados entre sí por un elemento de conexión 52. Los elementos de sujeción 53, que se extienden y expanden hacia fuera, están formados en los extremos inferiores de los elementos de pared lateral 51.

Un par de los primeros elementos de colocación 54, que tienen una forma arqueada como se ve desde arriba y que sobresale hacia arriba, está formado en los elementos de extremo superior de los respectivos elementos de pared lateral 51. Los primeros elementos de posicionamiento 55 están formados en los lados periféricos exteriores de las superficies de extremo superiores de los primeros elementos de colocación 54 de manera saliente. La distancia entre los lados periféricos arqueados internos de los primeros elementos de posicionamiento 55 se establece ligeramente mayor que el diámetro del cuerpo de lente 2a de la lente intraocular 2.

Un par de segundos elementos de colocación 56, que tiene una forma rectangular como se ve desde arriba y que sobresale hacia arriba, está formado en ambos extremos del elemento de conexión 52 en la dirección longitudinal. La altura de las superficies superiores de los segundos elementos de colocación 56 se establece sustancialmente igual a la altura de las superficies superiores de los primeros elementos de colocación 54. Los segundos elementos de posicionamiento 57, que sobresalen más hacia arriba, se forman en las porciones exteriores de las superficies superiores de los segundos elementos de colocación 56 de modo que los segundos elementos de posicionamiento 57 se extienden sobre la totalidad de las regiones de los segundos elementos de colocación 56 en la dirección lateral. La distancia entre los lados interiores de los segundos elementos de posicionamiento 57 se establece ligeramente mayor que el tamaño del diámetro del cuerpo de lente 2a de la lente intraocular 2. Además, los trinquetes de acoplamiento 58, que sobresalen ligeramente en la dirección longitudinal respectivamente, están formados en los elementos de extremo superiores de los segundos elementos de colocación 56 respectivamente sobre la totalidad de la región de los elementos de extremo superiores en la dirección lateral.

El elemento de posicionamiento 50 mencionado anteriormente está ensamblado al cuerpo de boquilla 10 desde abajo de la superficie de asentamiento 12b del cuerpo de boquilla 10. Los orificios pasantes de la superficie de asentamiento 12c que penetran en la superficie de asentamiento 12b en la dirección del grosor están formados en la superficie de asentamiento 12b del cuerpo de boquilla 10. Los perfiles de los orificios pasantes de la superficie de asentamiento 12c tienen una forma ligeramente más grande y sustancialmente similar a la forma de los primeros elementos de colocación 54 y la forma de los segundos elementos de colocación 56 del elemento de posicionamiento 50, como se ve desde arriba. Cuando el elemento de posicionamiento 50 se monta en el cuerpo de boquilla 10, los primeros elementos de colocación 54 y los segundos elementos de colocación 56 se insertan dentro de los orificios pasantes 12c de la superficie de asentamiento desde abajo de la superficie de asentamiento 12b, y sobresalen hacia arriba desde la superficie de asentamiento 12b.

En esta etapa de la operación, los trinquetes de acoplamiento 58 formados respectivamente en los segundos elementos de posicionamiento 57 sobresalen desde la superficie de asentamiento 12b a través de los orificios pasantes de la superficie de asentamiento 12c, y se acoplan con la superficie superior de la superficie de asentamiento 12b. Con tal configuración, el elemento de posicionamiento 50 se ensambla al cuerpo de boquilla 10 desde abajo, y los primeros elementos de colocación 54 y los segundos elementos de colocación 56 se fijan a la superficie de asentamiento 12b en un estado en el que los primeros elementos de colocación 54 y los segundos elementos de colocación 56 sobresalen desde la superficie de ajuste 12b. Luego, al insertar la lente intraocular 2 en la superficie de asentamiento 12b, la superficie inferior de la porción periférica exterior del cuerpo de lente 2a se coloca sobre las superficies superiores de los primeros elementos de colocación 54 y las superficies superiores de los segundos elementos de colocación 56. La posición del cuerpo de lente 2a en la dirección horizontal (la dirección horizontal a la superficie de asentamiento 12b) está restringida por los primeros elementos de posicionamiento 55 y los segundos elementos de posicionamiento 57.

En la inserción de la lente intraocular 2 dentro del globo ocular usando el aparato de inserción 1, primeramente, el ácido hialurónico, que es un lubricante necesario para que la lente intraocular 2 se mueva en la boquilla 10, se inyecta en una posición donde el ácido hialurónico es necesario mediante la inserción de una aguja de una jeringa a través del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 o el agujero de inserción 13d. Cuando se inyecta la cantidad necesaria de ácido hialurónico, el elemento de posicionamiento 50 se desmonta del cuerpo de boquilla 10. Con tal operación, los primeros elementos de colocación 54 y los segundos elementos de colocación 56, que soportan el cuerpo de lente 2a de la lente intraocular 2, se retraen de la superficie de asentamiento 12b, y la lente intraocular 2 se coloca sobre la superficie de asentamiento 12b de manera movable. Y el usuario empuja el émbolo 30 para mover la lente intraocular a una posición predeterminada.

A continuación, el usuario inserta el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 a través de la incisión producida en el tejido oftálmico. Con esta operación, se determina la relación posicional entre el elemento de extremo distal 10a y la incisión. Después de que el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 se posiciona con respecto a la incisión, el usuario empuja el elemento de placa de empuje 33 del émbolo 30 hacia el extremo distal del cuerpo de boquilla 10. Como resultado, el extremo distal del elemento de operación 31 del émbolo 30 se posiciona detrás del cuerpo de lente 2a de la lente intraocular 2 que se asienta sobre la superficie de asentamiento 12b, y la lente intraocular 2 es guiada hacia el elemento de extremo distal 10a por el émbolo 30.

En la figura 5(a) y la figura 5(b) se ilustra la configuración esquemática del émbolo 30. Una longitud longitudinal del émbolo 30 se establece ligeramente más grande que la del cuerpo de boquilla 10. El émbolo 30 está formado por: un elemento operativo 31 que está dispuesto en un lado de extremo distal y básicamente tiene una forma columnar; y un elemento de inserción 32 que está dispuesto en un lado de extremo trasero y básicamente tiene una forma de varilla rectangular. El elemento operativo 31 está configurado para incluir un elemento columnar 31a que tiene una forma columnar y elementos planos en forma de placa delgada 31b que se expanden en la dirección lateral desde el elemento columnar 31a.

Un elemento de muesca 31c está formado en la porción de extremo distal del elemento de operación 31. Como se ilustra en la figura 5(a), el elemento de muesca 31c está formado en el elemento de operación 31 en forma de ranura, de modo que el elemento de muesca 31c se abre hacia arriba y penetra en el elemento de operación 31 en una dirección lateral. Como se puede entender de la figura 5(b), una pared de ranura dispuesta en el lado de extremo distal del elemento de muesca 31c está formada por una superficie inclinada que se extiende hacia arriba a medida que la superficie inclinada se extiende hacia el lado de extremo distal del elemento de operación 31. Por otro lado, el elemento de inserción 32 tiene, en su conjunto, una sección transversal con una forma aproximada de H, y el tamaño del elemento de inserción 32 en la dirección lateral y el tamaño del elemento de inserción 32 en la dirección vertical se establecen ligeramente más pequeños que los del orificio pasante 10c formado en el cuerpo de boquilla 10. Además, un elemento de placa de empuje en forma de disco 33 que se expande en la dirección vertical así como en la dirección lateral, está formado en un extremo trasero del elemento de inserción 32.

Un elemento de trinquete 32a que sobresale hacia el lado superior del elemento de inserción 32 y es verticalmente movable debido a la elasticidad del material del émbolo 30, está formado en una porción del elemento de inserción 32 en el lado de extremo distal desde el centro en la dirección longitudinal. Cuando el émbolo 30 se inserta dentro del

cuerpo de boquilla 10, un orificio de acoplamiento 10e, que se ilustra en la figura 3 y que está formado en la superficie superior del cuerpo de boquilla 10 en la dirección del grosor, y el elemento de trinquete 32a están acoplados entre sí. Con tal acoplamiento, se determina la posición relativa entre el cuerpo de boquilla 10 y el émbolo 30 en el estado inicial. La posición en la que está formado el elemento de trinquete 32a y la posición en la que está formado el orificio de acoplamiento 10e se establecen de modo que, en un estado de acoplamiento, el extremo distal del elemento operativo 31 está posicionado detrás del cuerpo de lente 2a de la lente intraocular 2 que se asienta en el elemento de platina 12, y los elementos de soporte 2b en el lado trasero del cuerpo de lente 2a pueden ser soportados por el elemento de muesca 31c desde abajo. Además, un elemento cóncavo 34 está formado en las inmediaciones del extremo trasero del elemento de inserción 32. Dado que el usuario puede sujetar el elemento cóncavo 34 para empujar el émbolo 30, el usuario puede lograr la operación fina del émbolo 30 para inyectar la lente intraocular 2.

Antes de acomodar la lente intraocular 2 en el aparato de inserción 1 que tiene la configuración mencionada anteriormente, el émbolo 30 está dispuesto en una posición inicial en un estado en el que el émbolo 30 está insertado dentro del cuerpo de boquilla 10. Como se ha descrito anteriormente, el elemento de posicionamiento 50 está unido al cuerpo de boquilla 10 desde abajo de la superficie de asentamiento 12b. Con tal configuración, los primeros elementos de colocación 54 y los segundos elementos de colocación 56 del elemento de posicionamiento 50 son sostenidos de manera saliente desde la superficie de asentamiento 12b.

A continuación, el cuerpo de lente 2a de la lente intraocular 2 se coloca y posiciona sobre las superficies superiores de los primeros elementos de colocación 54 y las superficies superiores de los segundos elementos de colocación 56, en un estado en el que los elementos de soporte 2b están dirigidos en la dirección longitudinal del cuerpo de boquilla 10. En tal estado, una parte del elemento de soporte 2b en el lado posterior de la lente intraocular 2 está plegado por las paredes de la ranura del elemento de muesca 31c del émbolo 30 y está soportado por la superficie inferior del elemento de muesca 31c del émbolo 30.

A continuación, se describen las configuraciones de las partes alrededor del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10. La figura 6 es una vista en planta en la que ilustran los detalles alrededor del tubo de inserción 100 del cuerpo de boquilla 10. La forma exterior del cuerpo de boquilla 10 es generalmente una forma que se estrecha hacia el elemento de extremo distal 10a. Un elemento retráctil 10f cuya sección transversal decrece hacia el elemento de extremo distal 10a está formado para el orificio pasante 10c. Dado que las anchuras de la superficie inferior y la superficie superior del elemento retráctil 10f decrecen hacia el elemento de extremo distal 10a, la sección transversal del elemento retráctil 10f también decrece. Por tanto, la lente intraocular se pliega cuando el aparato de inserción 1 se usa para empujar la lente intraocular a través del elemento retráctil 10f. El grosor y la forma de la pared del elemento retráctil 10f están configurados para lograr que la lente intraocular sea convexa hacia arriba y para evitar que la lente intraocular sea convexa hacia abajo en el elemento retráctil 10f. Dado que no es esencial configurar el elemento retráctil 10f para lograr que la lente intraocular sea convexa hacia arriba, se puede permitir que el elemento retráctil 10f se configure para lograr que la lente intraocular sea convexa hacia abajo debido a otras razones. En cualquier caso, el grosor y la forma de la pared del elemento retráctil 10f se deben configurar, cuando se usa el aparato de inserción 1, para lograr el plegamiento de la lente intraocular según se haya diseñado. Se observa que una superficie inclinada 10g está formada en la superficie inferior en la porción de extremo posterior del elemento retráctil 10f de modo que la superficie inferior se inclina hacia el elemento de extremo distal 10a. Una superficie desnivelada se produce por la superficie inclinada 10g.

Un par de salientes de introducción 10h, que están dirigidas en la dirección del eje Z del cuerpo de boquilla 10 y entre las que reside el centro del cuerpo de boquilla 10, están formadas cerca del elemento retráctil 10f en la superficie inferior del orificio pasante 10c. Los salientes de introducción 10h se proporcionan en la dirección longitudinal del cuerpo de boquilla 10 en la superficie inclinada 10g y los salientes de introducción 10h están formados para estar en paralelo y sobresalir ligeramente desde la superficie inferior del elemento retráctil 10f en el lado de extremo trasero. Se observa que la altura de los salientes de introducción 10h formados en la superficie inclinada 10g se incrementa gradualmente para igualarse con la altura del elemento de extremo distal 10a en el extremo distal de la superficie inclinada 10g. Además, la distancia entre los salientes de introducción 10h es ligeramente mayor que el ancho del elemento de operación 31 del émbolo 30.

Además, el orificio pasante 10c del tubo de inserción 100 está formado para extenderse casi linealmente con una sección transversal aproximadamente constante. Además, el orificio pasante 10c del tubo de inserción 100 incluye un elemento de apertura de extremo distal 100a. Se observa que el elemento de apertura de extremo distal 100a es un ejemplo de un elemento de apertura. Además, el elemento de apertura de extremo distal 100a incluye un área de extremo distal 100b que se proporciona en el lado del elemento de extremo distal 10a. Adicionalmente, se proporciona un elemento saliente en forma de placa 100c en el área de extremo distal 100b. El elemento saliente 100c es un elemento que se extiende en la dirección de la dirección de empuje del émbolo 30 en el cuerpo de boquilla 10, que es la dirección hacia la que se mueve la lente intraocular y la dirección del eje Z como se indica en la figura 7.

Como se ilustra en la figura 7, el elemento de apertura de extremo distal 100a se forma biselando el tubo de inserción 100 de modo que la superficie de corte transita hacia el lado negativo del eje X a medida que la superficie de corte transita hacia el lado negativo del eje Z. Es decir, la porción de extremo superior del tubo de inserción 100 sobresale más hacia delante que la porción de extremo inferior del tubo de inserción 100. Además, el elemento de apertura de

extremo distal 100a tiene un punto de plegamiento G en el que la curvatura del contorno del elemento de apertura de extremo distal 100a cambia considerablemente en la vista lateral. Se asume aquí en el elemento de apertura de extremo distal 100a que el área en el lado del elemento de extremo distal 10a, como se ve desde el punto de plegamiento G, es el área de extremo distal 100b y el área en el lado del elemento de extremo trasero 10b, como se ve desde el punto de plegamiento G, es el área de extremo trasero 100d.

Adicionalmente, el eje central 0 se establece en la dirección paralela al eje Z del cuerpo de boquilla 10. El elemento de apertura de extremo distal 100a incluye el área de extremo distal 100b y el área de extremo trasero 100d. La superficie de extremo de apertura del elemento de apertura de extremo distal 100a es una superficie inclinada que está inclinada hacia la superficie perpendicular al eje central 0. Además, el ángulo de inclinación hacia el plano perpendicular al eje central 0 con respecto a la superficie inclinada en el área de extremo distal 100b está configurado para ser menor que el ángulo de inclinación hacia el plano perpendicular al eje central 0 con respecto a la superficie inclinada en el área de extremo trasero 100d. Por tanto, la pared lateral en el área de extremo distal 100b está formada para elevarse abruptamente en la dirección del eje X en la vista lateral del elemento de apertura de extremo distal 100a. Luego, el área de extremo trasero 100d conecta la pared lateral en el área de extremo distal 100b al elemento de cuerpo 100e con su altura gradualmente incrementada en la dirección del eje X. La pared lateral en el área de extremo distal 100b incrementa gradualmente su altura en la dirección del eje X para conectarse al elemento de cuerpo 100e. La pared lateral en el área de extremo distal 100b es un elemento que se extiende en la dirección del eje óptico (la dirección del eje X en la figura 7) de la lente intraocular 2 posicionada en el elemento de platina 12. La dirección (la dirección del eje X en la figura 7) en la que se extiende la pared lateral en el área de extremo distal 100b es perpendicular a la dirección (la dirección del eje Z en la figura 7) en la que se empuja el émbolo 30 en la cuerpo de boquilla 10, donde la lente intraocular 2 se mueve en el cuerpo de boquilla 10 y donde el elemento saliente 100c se extiende en el cuerpo de boquilla 10.

Adicionalmente, la forma exterior del elemento de apertura de extremo distal 100a es una forma que se estrecha hacia el elemento de extremo distal 10a, como se ilustra en la figura 6. Se observa que, aunque la forma exterior del elemento de apertura de extremo distal 100a en el área de extremo distal 100b no es una forma ahusada, la forma exterior del elemento de apertura de extremo distal 100a en la totalidad de la longitud desde el área de extremo trasero 100d hasta el área de extremo distal 100b se puede configurar para tener una forma ahusada. Si la forma exterior del elemento de apertura de extremo distal 100a se configura para tener una forma ahusada tal, es más fácil insertar el elemento de apertura de extremo distal 100a a través de la pequeña incisión en comparación con los elementos de apertura de extremo distal convencionales.

Como se ilustra en la figura 6, el cuerpo de boquilla 10 incluye un elemento ahusado 10i que tiene una forma que se ahúsa hacia el elemento de extremo distal 10a. Además, como se ilustra en la figura 8, el elemento de apertura de extremo distal 100a del tubo de inserción 100 del cuerpo de boquilla 10 se abre hacia el lado negativo del eje X. Además, como se ilustra en las figuras 7 y 8, el tubo de inserción 100 incluye un elemento de cuerpo 100e, el área de extremo trasero 100d, el área de extremo distal 100b y el elemento saliente 100c alineados en la dirección desde el elemento de extremo trasero 10b al elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10. Se observa en la figura 7 que cuando el tubo de inserción 100 se divide por planos perpendiculares al eje Z, la porción desde el plano F hasta el elemento de extremo trasero 10b corresponde al elemento de cuerpo 100e, la porción entre el plano E y el plano F corresponde al área de extremo trasero 100d, la porción entre el plano D y el plano E corresponde al área de extremo distal 100b y la porción desde el plano D hasta el elemento de extremo distal 10a corresponde al elemento saliente 100c.

El elemento de cuerpo 100e es un elemento cuya forma es hueca y en forma de tubo. Como se ilustra en la figura 7, el grosor del elemento de cuerpo 100e en el lado inferior decrece gradualmente hacia el elemento de extremo distal 10a. La superficie del elemento de cuerpo 100e y la superficie del área de extremo trasero 100d están conectadas con suavidad entre sí en la posición indicada por el plano F. El área de extremo trasero 100d se estrecha hacia el elemento de extremo distal 10a. Es decir, el diámetro del área de extremo trasero 100d decrece hacia el elemento de extremo distal 10a de modo que la sección transversal del elemento de apertura de extremo distal 100a en el plano X-Y decrece. Además, la altura de la pared lateral del área de extremo trasero 100d en la dirección del eje X decrece gradualmente como se ilustra en las figuras 7 y 8. Por tanto, la superficie del área de extremo trasero 100d está conectada con suavidad con la superficie del elemento de cuerpo 100e y la superficie del área de extremo distal 100b.

El área de extremo distal 100b incluye una superficie superior que es aproximadamente paralela al plano Y-Z, y una pared lateral que es aproximadamente perpendicular a la superficie superior y que es aproximadamente paralela al plano X-Z. La superficie superior del área de extremo distal 100b está conectada con el elemento saliente 100c en el lado del elemento de extremo distal 10a. Como se ilustra en la figura 7, la altura de la pared lateral en el área de extremo distal 100b en la dirección del eje X se eleva abruptamente desde la posición indicada por el plano D hasta la posición indicada por el plano E. Por tanto, dado que la pared lateral en el área de extremo distal 100b está configurada como tal en la posición inmediata subsiguiente al elemento saliente 100c, el movimiento de la lente intraocular se puede mantener de manera estable para guiar la lente intraocular dentro de la cápsula del cristalino. Además, como se ilustra en las figuras 7 y 8, el elemento saliente 100c es un elemento tabular cuya superficie superior sobresale hacia el elemento de extremo distal 10a y es aproximadamente paralela al plano Y-Z en el área de extremo distal 100b.

La figura 9 es un diagrama en el que se ilustran las secciones transversales en tres posiciones diferentes del tubo de inserción 100 del cuerpo de boquilla 10. Específicamente, en la figura 9(a) se ilustra una sección transversal que se indica con la línea A-A en la figura 6, en la figura 9(b) se ilustra una sección transversal que se indica por la línea B-B en la figura 6 y en la figura 9(c) se ilustra una sección transversal que se indica por la línea C-C en la figura 6. Además, en la sección transversal en las figuras 9(a) a 9(c) se ilustra el tubo de inserción 100 visto desde el lado negativo al lado positivo en la dirección del eje Z, es decir, como se ve desde el elemento de extremo trasero 10b hasta el elemento de extremo distal 10a en el cuerpo de boquilla 10.

Como se ilustra en la figura 9(a), el área de extremo distal 100b que se proporciona en el lado del extremo distal del elemento de apertura de extremo distal 100a está configurada de modo que un par de paredes laterales, que son aproximadamente paralelas con el plano X-Z, son aproximadamente perpendiculares a la superficie superior, que es aproximadamente paralela con el plano Y-Z, y el par de paredes laterales se conectan con suavidad con la superficie superior. Además, como se ilustra en la figura 9(b), la forma de la sección transversal del área de extremo trasero 100d es una forma obtenida mediante la modificación de la pared lateral tabular en el área de extremo distal 100b a una pared lateral curva. Además, como se ilustra en la figura 9(c), la forma de la sección transversal del elemento de cuerpo 100e es una forma en la que la superficie inferior orientada hacia la superficie superior, entre las que reside el eje central 0, se proporciona en adición a la superficie superior y las paredes laterales en el área de extremo trasero 100d. Adicionalmente, el orificio pasante 10c está rodeado por la superficie superior, la superficie inferior y el par de paredes laterales.

Dado que el tubo de inserción 100 está configurado como se ha descrito anteriormente, la lente intraocular 2 se puede mover a través del elemento ahusado 10i y el elemento de cuerpo 100e del tubo de inserción 100 para alcanzar el elemento de apertura de extremo distal 100a mediante la operación de empujar el émbolo 30. Además, la lente intraocular 2 se mueve al área de extremo trasero 100d y se mueve al área de extremo distal 100b, estando plegada la lente intraocular 2, y se mueve a la cápsula del cristalino con la forma de la lente intraocular 2 mantenida por las paredes laterales del área de extremo distal 100b. Como resultado, cuando la lente intraocular 2 se guía dentro de la cápsula del cristalino, se puede evitar que la lente intraocular 2 movida hacia el elemento de apertura de extremo distal 100a sea expulsada al exterior del globo ocular.

Dado que el elemento saliente 100c se proporciona para el extremo distal del tubo de inserción 100, esta configuración mejora la inserción del tubo de inserción 100 a través de una pequeña incisión dentro del globo ocular. Además, dado que el área de extremo distal 100b y el área de extremo trasero 100d se proporcionan subsiguientes al elemento saliente 100c, la lente intraocular 2 se puede guiar de manera estable dentro de la cápsula del cristalino después de que se inserte una longitud predeterminada del tubo de inserción 100 dentro del globo ocular. Además, cuando la lente intraocular 2 se guía como se ha descrito anteriormente, se puede evitar que la lente intraocular 2 sea expulsada al exterior del globo ocular de forma inesperada para el usuario.

En un ejemplo del aparato de inserción de lente intraocular 1 de acuerdo con la presente realización, la longitud del elemento saliente 100c en la dirección del eje Z es de aproximadamente 1,0 mm, el ancho del elemento saliente 100c en la dirección del eje Y es aproximadamente de 1,1 mm a 1,6 mm, la longitud del área de extremo distal 100b en la dirección del eje Z es de aproximadamente 1,0 mm, la longitud del área de extremo trasero 100d en la dirección del eje Z es de aproximadamente 1,5 mm y ancho del tubo de inserción 100 en la dirección del eje Y es de aproximadamente 1,6 mm a 2,4 mm.

Con tales configuraciones, el aparato de inserción de lente intraocular se puede insertar a través de una pequeña incisión más fácilmente que los aparatos de inserción de lentes intraoculares convencionales y puede guiar la lente intraocular dentro de la cápsula del cristalino de manera más estable que los aparatos de inserción de lentes intraoculares convencionales.

A continuación, se describe un ejemplo en el que el aparato de inserción de lente intraocular 1 de acuerdo con la presente realización se inserta dentro de una córnea de un paciente. En la presente realización se asume que el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta en la dirección perpendicular al eje ocular del globo ocular a través de una incisión producida en la córnea.

La figura 10 es un diagrama esquemático en el que se ilustra que el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta a través de la incisión 140a en la córnea 140. En el ejemplo de la figura 10, el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 del aparato de inserción de lente intraocular 1 sobresale dentro del globo ocular desde la córnea a través del colgajo externo 140c y el colgajo interno 140b de la incisión 140a. Además, el elemento de extremo 100e del elemento de apertura de extremo distal 100a del cuerpo de boquilla 10 en el lado negativo del eje Z está dentro de la córnea 140 con respecto al colgajo externo 140c, es decir, el elemento de apertura de extremo distal 100a en su totalidad está dentro de la córnea 140 con respecto al colgajo externo 140c. Por tanto, dado que el elemento de apertura de extremo distal 100a no existe fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a, el comportamiento anormal de la lente intraocular no se produce cuando la lente intraocular se expulsa a través del elemento de apertura de extremo distal 100a.

Además, la forma del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 que sobresale hacia el interior del globo

ocular desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a es aproximadamente un rectángulo en la vista superior que se ve en la dirección del eje X desde el lado positivo hasta el lado negativo. En concreto, la dirección del eje óptico de la lente intraocular 2 que se asienta en el aparato de inserción de lente intraocular 1 es la dirección del eje X y la longitud del elemento de extremo distal 10a que sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a en la dirección de inserción (la dirección del eje Z) del aparato de inserción de lente intraocular 1 es más larga que la longitud de la dirección (la dirección del eje Y) perpendicular a la dirección de inserción cuando el elemento de extremo distal 10a se ve en la dirección del eje X en la vista superior.

Por lo tanto, el aparato de inserción de lente intraocular 1 de acuerdo con la presente realización puede lograr una longitud de inserción apropiada desde la incisión 140a dentro del globo ocular. En concreto, la longitud del elemento de apertura de extremo distal 100a en la dirección longitudinal (la dirección del eje Z) en la vista superior y las dimensiones del elemento de apertura de extremo distal 100a están configuradas de modo que la forma del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 en la vista superior es un rectángulo cuyos lados largos son paralelos al eje Z cuando el elemento de apertura de extremo distal 100a en su totalidad se inserta dentro del colgajo externo 140c de la córnea 140 a través de la incisión 140a. Por lo tanto, el usuario puede verificar la forma del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 en la vista superior, que sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a, para determinar si la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 insertado dentro del globo ocular a través de la incisión 140a es adecuada, cuando el usuario inserta el aparato de inserción de lente intraocular 1 dentro del globo ocular a través de la incisión 140a producida en la córnea 140 del paciente.

La figura 11 es un diagrama esquemático en el que se ilustra un ejemplo diferente del ejemplo de la figura 10, en la que el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta a través de la incisión 140a de la córnea 140. En el ejemplo que se ilustra en la figura 11, el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 del aparato de inserción de lente intraocular 1 sobresale desde la córnea 140 a través del colgajo externo 140c y el colgajo interno 140b de la incisión 140a. Además, el elemento de extremo 100e del elemento de apertura de extremo distal 100a en el lado negativo del eje Z se posiciona fuera del colgajo externo 140c, que está fuera de la córnea 140. Por tanto, dado que una parte del elemento de apertura de extremo distal 100a está fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a (en el lado negativo del eje Z), se puede producir un comportamiento anormal de la lente intraocular cuando la lente intraocular se expulsa a través del elemento de apertura de extremo distal 100a.

Además, la forma del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 en la vista superior que sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a es aproximadamente un cuadrado. En concreto, la longitud del elemento de extremo distal 10a que sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a en la dirección de inserción (la dirección del eje Z) del aparato de inserción de lente intraocular 1 es aproximadamente igual a la longitud de la dirección (la dirección del eje Y) perpendicular a la dirección de inserción cuando el elemento de extremo distal 10a se ve en la dirección (la dirección del eje X) del eje óptico de la lente intraocular 2 que se asienta en el aparato de inserción de lente intraocular 1 en la vista superior.

Por lo tanto, cuando el aparato de inserción de lente intraocular 1 de acuerdo con la presente realización no puede lograr una longitud de inserción apropiada desde la incisión dentro del globo ocular, en concreto, se puede producir el comportamiento anormal debido a que una parte del elemento de apertura de extremo distal 100a está fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a, la longitud del elemento de apertura de extremo distal 100a en la dirección longitudinal (la dirección del eje Z) en la vista superior y las dimensiones del elemento de apertura de extremo distal 100a están configuradas de modo que la forma del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 en la vista superior es aproximadamente un cuadrado. Dado que el elemento de extremo distal 10a está configurado como se ha descrito anteriormente, la parte del elemento de extremo distal 10a que sobresale del colgajo interno 140b de la incisión 140a se puede usar como medio indicador.

Por tanto, el usuario puede verificar si la forma del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 en la vista superior, que sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a, es aproximadamente un cuadrado para determinar si la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 insertada dentro del globo ocular a través de la incisión 140a es adecuada, cuando el usuario inserta el aparato de inserción de lente intraocular 1 dentro del globo ocular a través de la incisión 140a producida en la córnea 140 del paciente.

A continuación, cuando el usuario determina que la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 insertado desde la incisión 140a no es adecuada, el usuario empuja el aparato de inserción de lente intraocular 1 hacia el globo ocular para lograr que la forma de la parte del aparato de inserción de lente intraocular 1 en la vista superior, que sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a, como se ilustra en la figura 10 sea aproximadamente un rectángulo. Como resultado, el usuario puede lograr una longitud de inserción apropiada del aparato de inserción de lente intraocular 1 insertado a través de la incisión 140a.

Aunque la presente realización es como se ha descrito anteriormente, las configuraciones y los procesos del aparato de procesamiento de información no se limitan a aquellos como se ha descrito anteriormente y se pueden realizar diversas variaciones a la realización que se describe en el presente documento dentro del alcance técnico de la realización anterior.

En la descripción que se hace a continuación en el presente documento, los elementos constituyentes respectivos que corresponden a los elementos constituyentes de la realización mencionada anteriormente reciben los mismos símbolos, y se omite la descripción repetida de los elementos constituyentes a menos que se especifique lo contrario.

5 La figura 12 es una vista en planta en la que se ilustran los detalles de un tubo de inserción 100 del cuerpo de boquilla 10. En la presente modificación, se proporciona un indicador 150 en el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 en una posición en la que el indicador 150 se superpone con el elemento de apertura de extremo distal 100a en la vista superior. Se observa que el indicador 150 es un ejemplo de un medio indicador. Como se ilustra en la figura 12, cuando el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta desde la incisión 140a, la posición del aparato de inserción de lente intraocular 1 en la vista superior en la dirección (la dirección del eje X) del eje óptico de la lente intraocular 2 que se asienta en el aparato de inserción de lente intraocular 1 se determina de modo que el indicador 150 se superponga al colgajo interno 140b de la incisión 140a. Dado que el aparato de inserción de lente intraocular 1 se puede posicionar como se ha descrito anteriormente, se puede lograr un estado en el que no se produce un comportamiento anormal de la lente intraocular cuando la lente intraocular se expulsa a través del elemento de apertura de extremo distal 100a.

La figura 13 es un diagrama esquemático en el que se ilustra que el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta a través de la incisión 140a de la córnea 140 del paciente. En el ejemplo de la figura 13, el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 sobresale hacia el globo ocular desde la córnea 140 a través del colgajo externo 140c y el colgajo interno 140b de la incisión 140a. Además, el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta dentro del globo ocular a través de la incisión 140a con el indicador 150 del elemento de extremo distal 10a del aparato de inserción de lente intraocular 1 superpuesto al colgajo interno 140b de la córnea 140 en la vista superior del elemento de extremo distal 10a.

25 Como se ilustra en la figura 13, el elemento de extremo 100e que se proporciona en el lado negativo del eje Z del elemento de apertura de extremo distal 100a del cuerpo de boquilla 10 se superpone en gran medida al colgajo externo 140c de la incisión 140a, es decir, el elemento de apertura de extremo distal 100a en su totalidad está dentro de la córnea 140 con respecto al colgajo externo 140c. Por tanto, dado que el elemento de apertura de extremo distal 100a no está posicionado fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a (en el lado negativo del eje Z), se puede asumir que no se produce un comportamiento anormal de la lente intraocular cuando la lente intraocular se expulsa a través del elemento de apertura de extremo distal 100a.

Por lo tanto, el usuario puede controlar la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 insertado a través de la incisión 140a alineando el indicador 150 que se proporciona en el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 con el colgajo interno 140b de la incisión 140a en la vista superior del elemento de extremo distal 10a cuando el usuario inserta el aparato de inserción de lente intraocular 1 dentro del globo ocular a través de la incisión 140a de la córnea 140.

La figura 14 es un diagrama esquemático en el que se ilustra un ejemplo diferente del ejemplo de la figura 13, en la que el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta a través de la incisión 140a de la córnea 140. En el ejemplo de la figura 14, el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 del aparato de inserción de lente intraocular 1 sobresale desde la córnea 140 a través del colgajo externo 140c y el colgajo interno 140b de la incisión 140a. En contraste con el ejemplo de la figura 13, el indicador 150 que se proporciona en el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 se posiciona fuera del colgajo interno 140b de la incisión 140a (en el lado del colgajo externo 140c) en la vista superior del elemento de extremo distal 10a del aparato de inserción de lente intraocular 1. Además, el elemento de extremo 100e que se proporciona en el lado negativo del eje Z del elemento de apertura de extremo distal 100a del cuerpo de boquilla 10 se posiciona fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a (en el lado negativo del eje Z). Por tanto, dado que una parte del elemento de apertura de extremo distal 100a está fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a, se puede producir un comportamiento anormal de la lente intraocular cuando la lente intraocular se expulsa a través del elemento de apertura de extremo distal 100a.

En este caso, cuando el usuario inserta el aparato de inserción de lente intraocular 1 dentro del globo ocular del paciente a través de la incisión 140a de la córnea 140, el usuario puede verificar si el aparato de inserción de lente intraocular 1 se inserta en la posición en la que el indicador 150 en el elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 se superpone al colgajo interno 140b de la incisión 140a para determinar si la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 insertado a través de la incisión 140a es adecuada. Cuando el indicador 150 está en el lado del colgajo externo 140c con respecto al colgajo interno 140b o fuera del colgajo externo 140c en la vista superior del elemento de extremo distal 10a del aparato de inserción de lente intraocular 1, el usuario empuja el aparato de inserción de lente intraocular 1 hacia el globo ocular. Como resultado, dado que el usuario puede modificar la posición del aparato de inserción de lente intraocular 1 para lograr que el indicador 150 se superponga al colgajo interno 140b como se ilustra en la figura 13, el usuario puede controlar adecuadamente la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 insertado a través de la incisión 140a.

Se observa en los ejemplos anteriores que el elemento de extremo distal 10a está configurado de modo que la forma del elemento de extremo distal 10a en la vista superior es aproximadamente un rectángulo o un cuadrado cuando el elemento de extremo distal 10a del aparato de inserción de lente intraocular 1 sobresale desde el colgajo interno 140b

de la incisión 140a. Sin embargo, el elemento de extremo distal 10a se puede configurar de modo que la forma del elemento de extremo distal 10a en la vista superior sea aproximadamente una semielipse o un semicírculo cuando el elemento de extremo distal 10a del aparato de inserción de lente intraocular 1 sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a. Con tal configuración, el usuario puede determinar si la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 es adecuada basándose en la relación entre la longitud del aparato de inserción de lente intraocular 1 en la dirección de inserción y la longitud del aparato de inserción de lente intraocular 1 en la dirección perpendicular a la dirección de inserción con respecto a la parte del elemento de extremo distal 10a que sobresale desde el colgajo interno 140b de la incisión 140a.

Aunque el indicador 150 es una marca impresa en la superficie del elemento de extremo distal 10a del cuerpo de boquilla 10 en la modificación anterior, se puede proporcionar una variedad de indicadores convencionales para el elemento de extremo distal 10a en su lugar, por ejemplo, formando una parte convexa, una parte cóncava o una parte irregular en la superficie o por, por ejemplo, formando una superficie rugosa o una superficie coloreada en el área que va desde el indicador hasta la punta del elemento de extremo distal 10a o en el área que va desde el indicador hasta el extremo trasero del elemento de extremo distal 10a, siempre que el usuario pueda verificar de forma visual los indicadores, que se pueden usar para alinear los indicadores con el colgajo interno de la incisión de la córnea y para determinar si la longitud de inserción del aparato de inserción de lente intraocular 1 es adecuada.

Además, los indicadores en las realizaciones y modificaciones anteriores se usan como medios para indicar que el elemento de apertura de extremo distal 100a en su totalidad está dentro de la córnea 140 con respecto al colgajo externo 140c de la incisión 140a. El estado en el que el elemento de apertura de extremo distal 100a en su totalidad está dentro de la córnea 140 con respecto al colgajo externo 140c de la incisión 140a incluye no solo un estado en el que ninguna parte del elemento de apertura de extremo distal 100a existe fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a, sino también un estado en el que, aunque una parte del elemento de apertura de extremo distal 100a existe fuera del colgajo externo 140c de la incisión 140a, el área del elemento de apertura de extremo distal 100a fuera del colgajo externo 140c es prácticamente pequeña, de modo que no se produce un comportamiento anormal de la lente intraocular.

Lista de signos de referencia

- 1 aparato de inserción
- 2 lente intraocular
- 10 cuerpo de boquilla
- 10a elemento de extremo distal de cuerpo de boquilla
- 10b elemento de extremo trasero de cuerpo de boquilla
- 10c orificio pasante
- 100 tubo de inserción
- 100a elemento de apertura de extremo distal
- 100b área de extremo distal
- 100c elemento saliente
- 100d área de extremo trasero
- 100e elemento de cuerpo

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de inserción de lente intraocular que comprende:

- 5 un elemento de extremo distal (10a) que se inserta a través de una incisión en un globo ocular de un paciente; un elemento de apertura (100a) que se proporciona en el elemento de extremo distal (10a), a través del cual se expulsa una lente intraocular; y
- 10 un medio indicador visual que se proporciona en el elemento de extremo distal (10a) para indicar que una parte completa del elemento de apertura (100a) está dentro de la córnea de un globo ocular o dentro de la esclerocórnea de un globo ocular con respecto a un colgajo externo de la incisión;
- 15 en donde los medios indicadores indican que la parte del elemento de apertura (100a) en su totalidad está dentro de la córnea del globo ocular o dentro de la esclerocórnea del globo ocular basándose en una relación, con respecto a una parte del elemento de extremo distal (10a) insertado a través de la incisión que sobresale desde un colgajo interno de la incisión, entre una longitud del elemento de extremo distal (10a) en una dirección de inserción del elemento de extremo distal (10a) y una longitud de inserción del elemento de extremo distal (10a) en una
- 20 dirección perpendicular a la dirección de inserción en una vista superior del elemento de extremo distal (10a) en una dirección de un eje óptico de la lente intraocular que se asienta en el aparato de inserción de lente intraocular, en donde los medios indicadores indican que la parte del elemento de apertura (100a) en su totalidad está dentro de la córnea del globo ocular o dentro de la esclerocórnea del globo ocular con respecto al colgajo externo de la incisión cuando la longitud del elemento de extremo distal (10a) en la dirección de inserción es más larga que la longitud del elemento de extremo distal (10a) en la dirección perpendicular a la dirección de inserción.

FIG.1

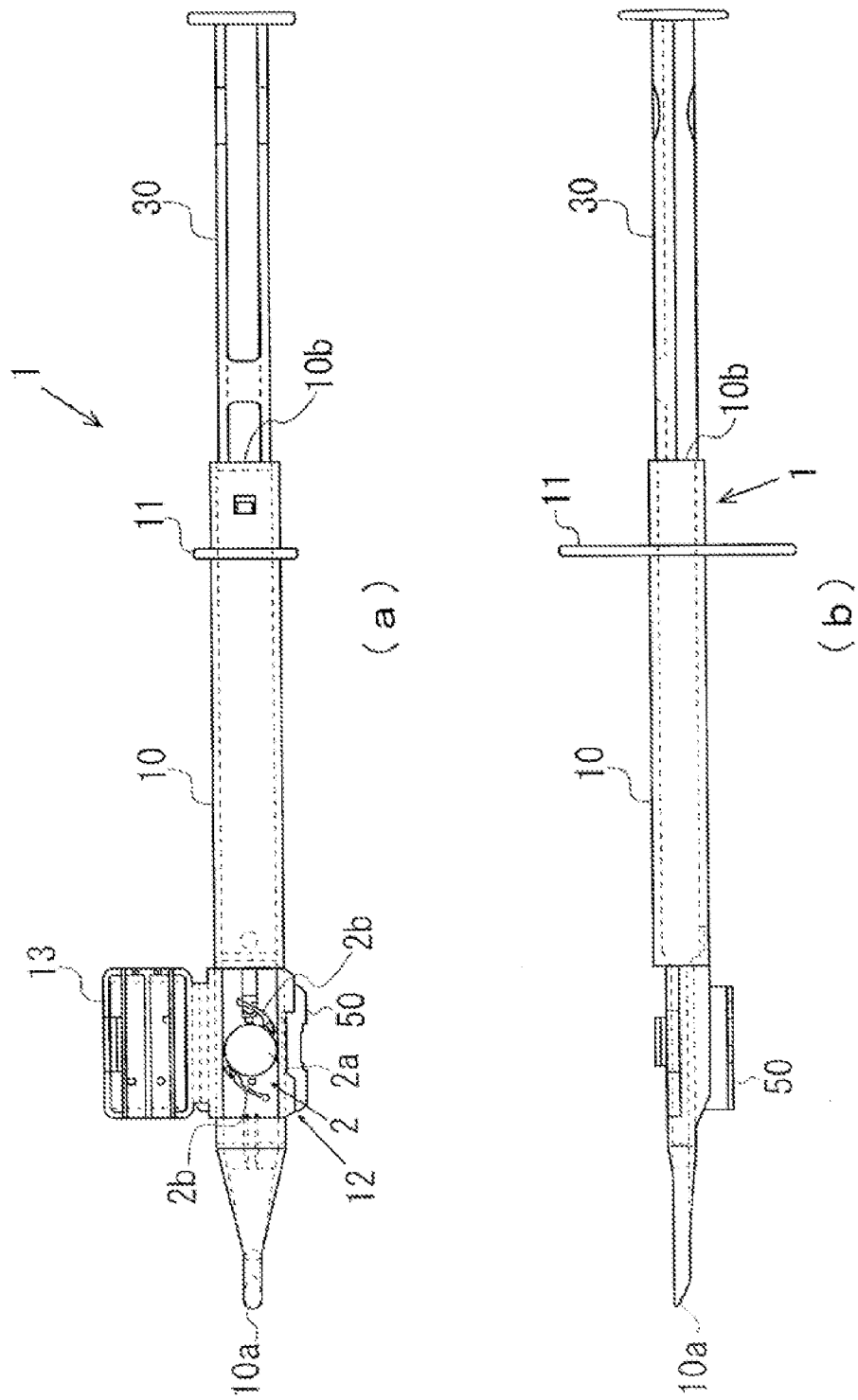


FIG.2

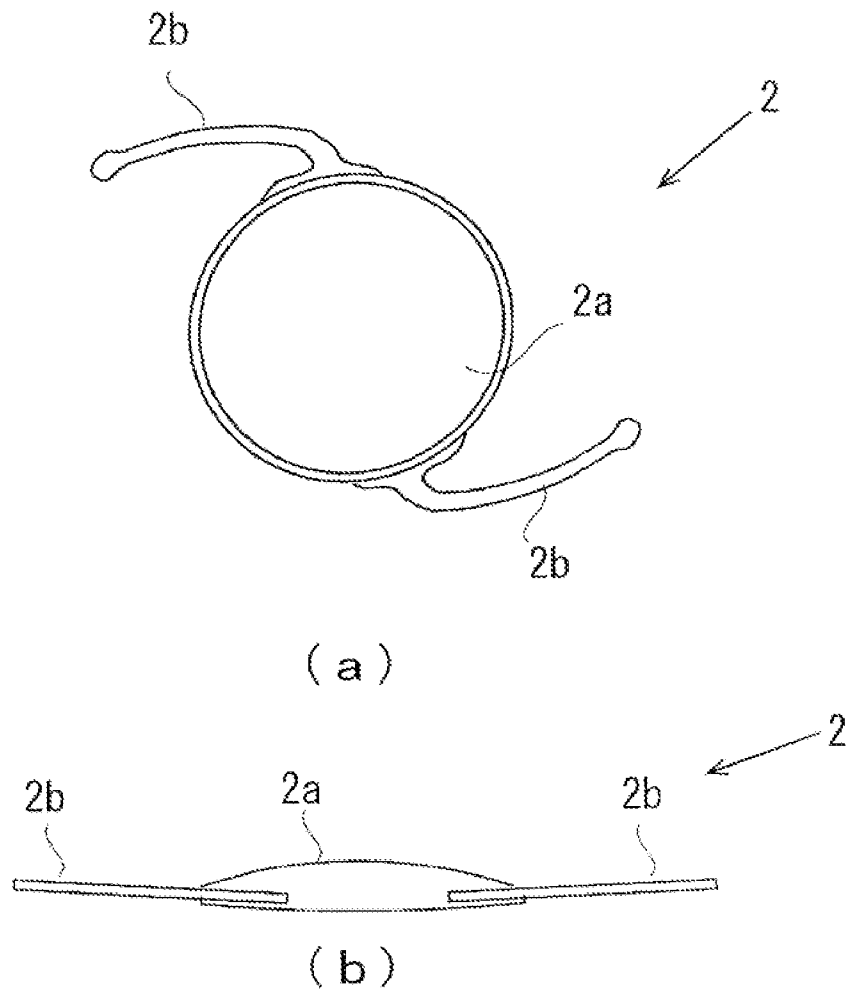


FIG. 3

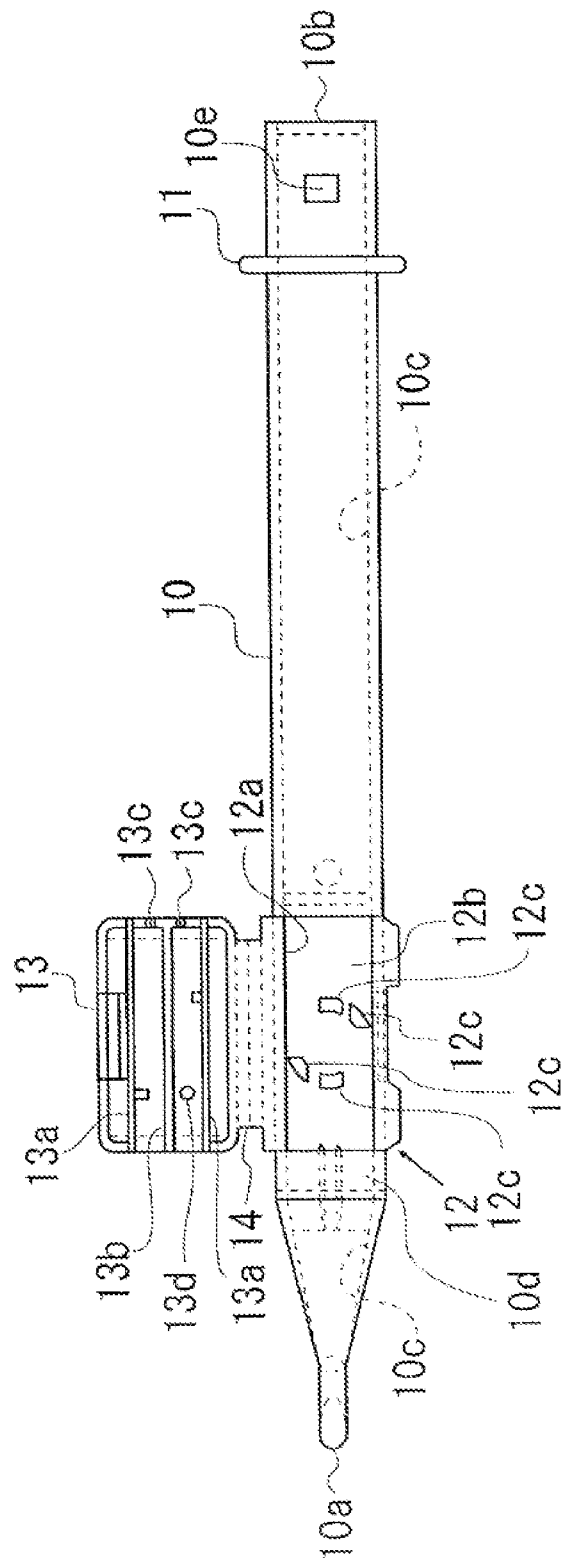
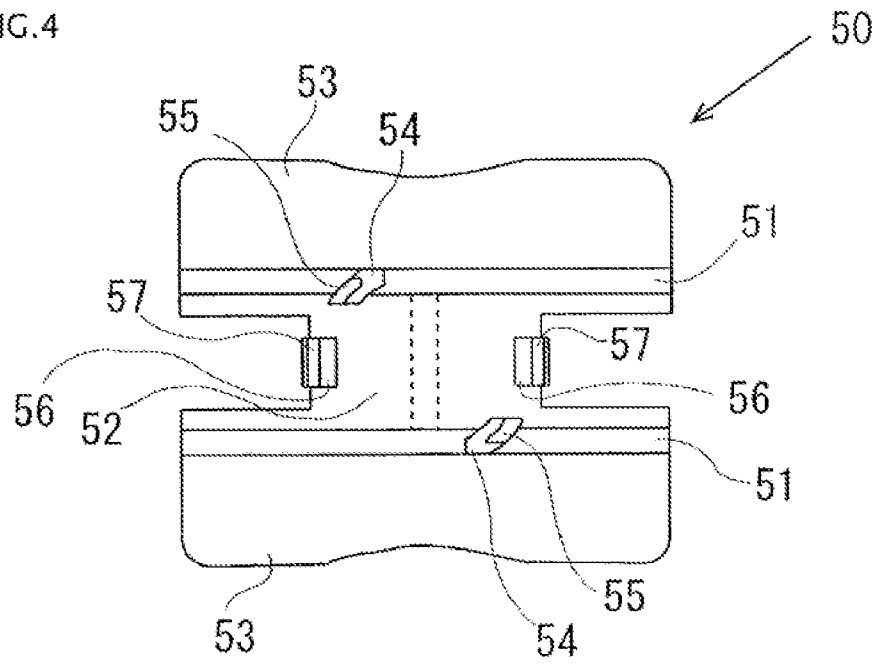
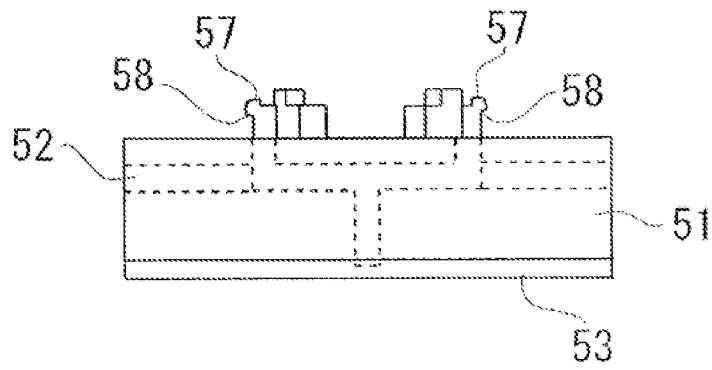


FIG.4



(a)



(b)

FIG.5

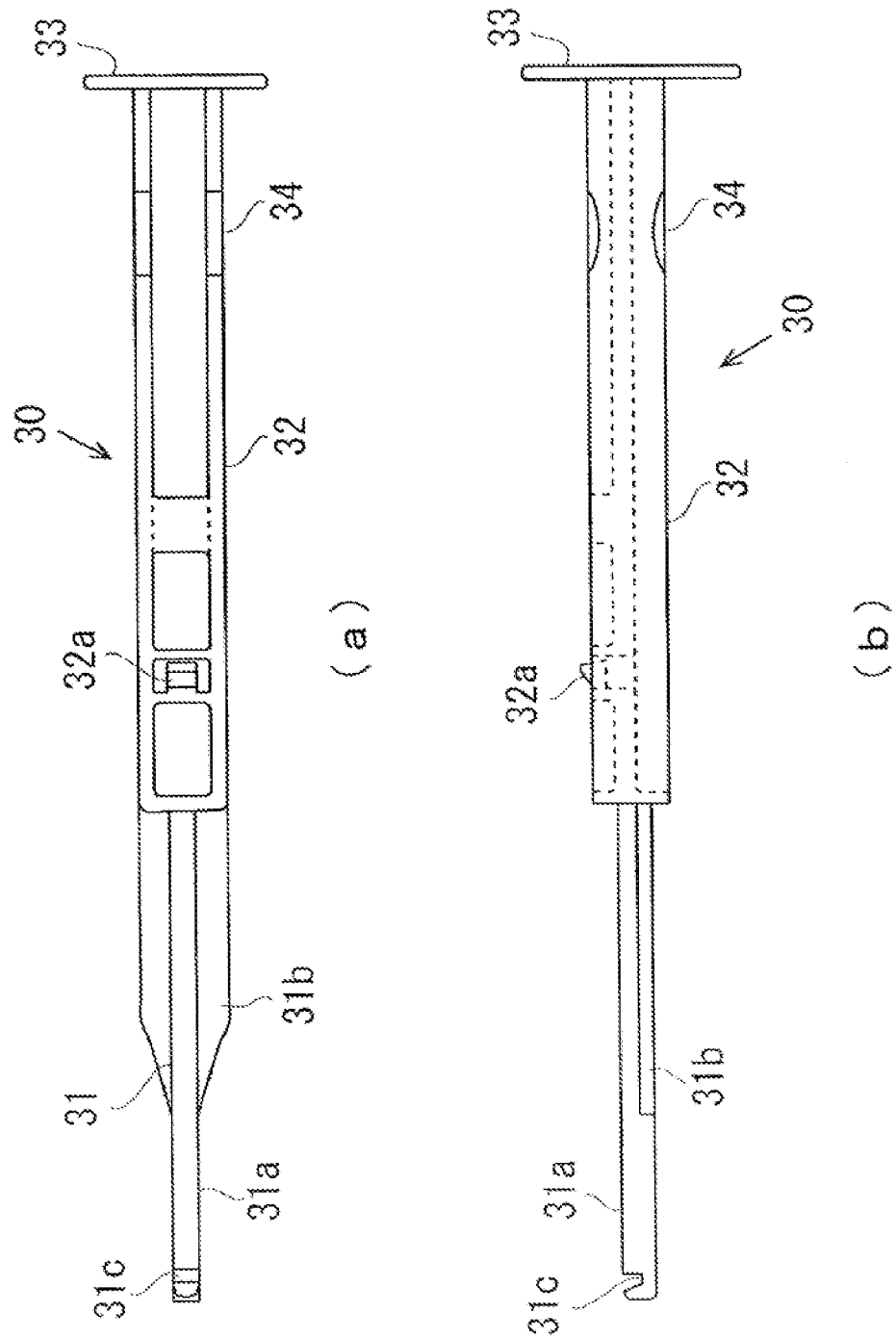


FIG.6

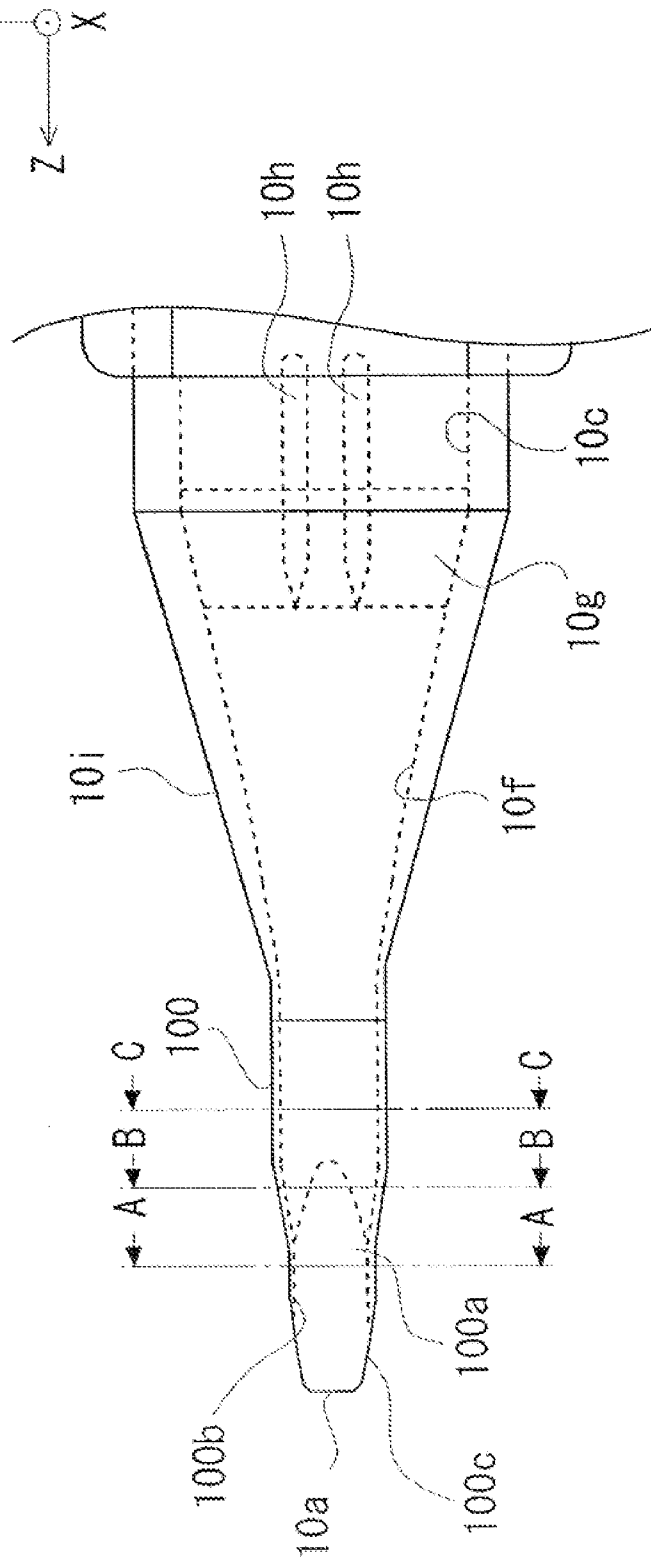


FIG.7

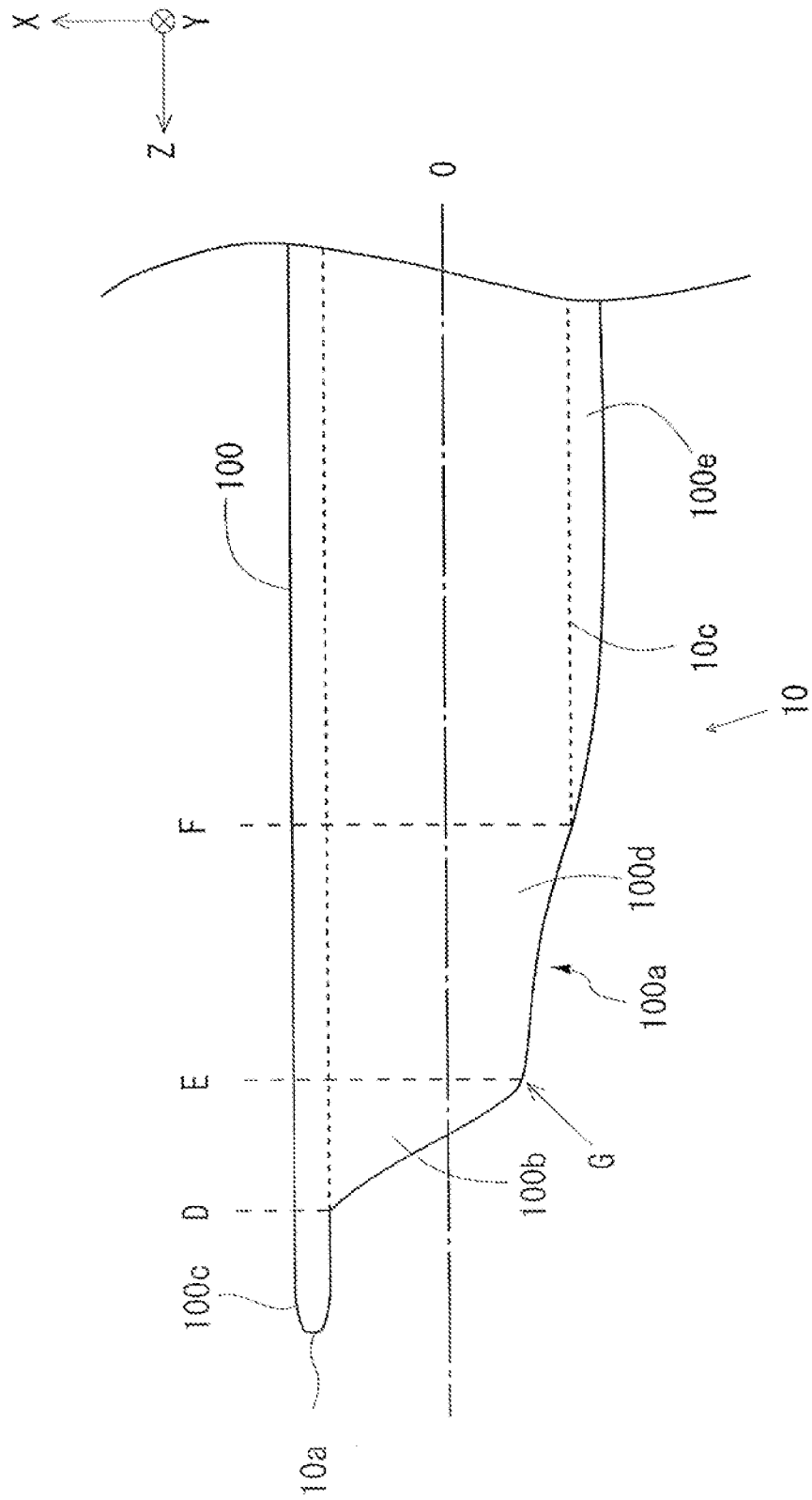


FIG. 8

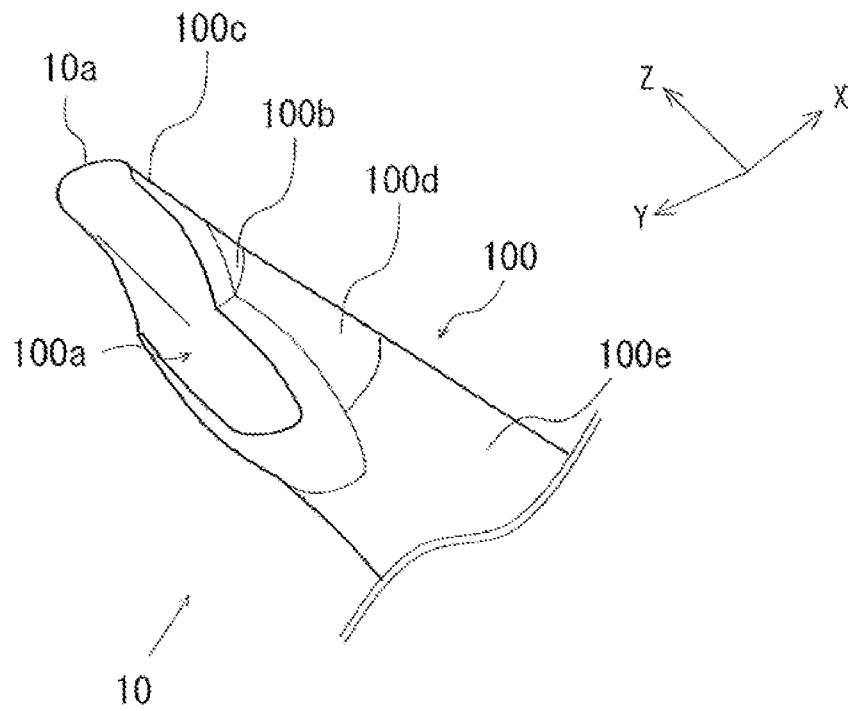


FIG.9

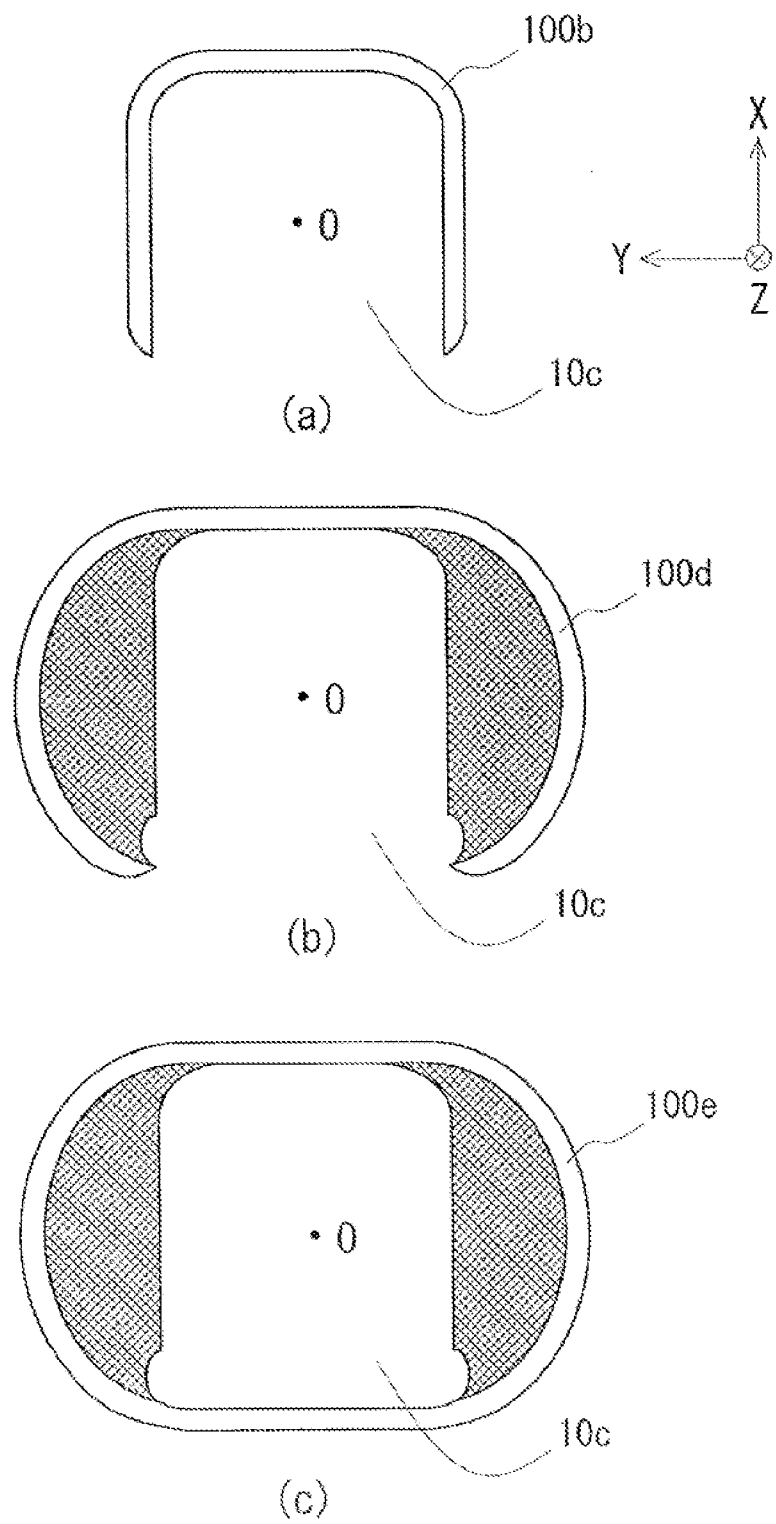


FIG.10

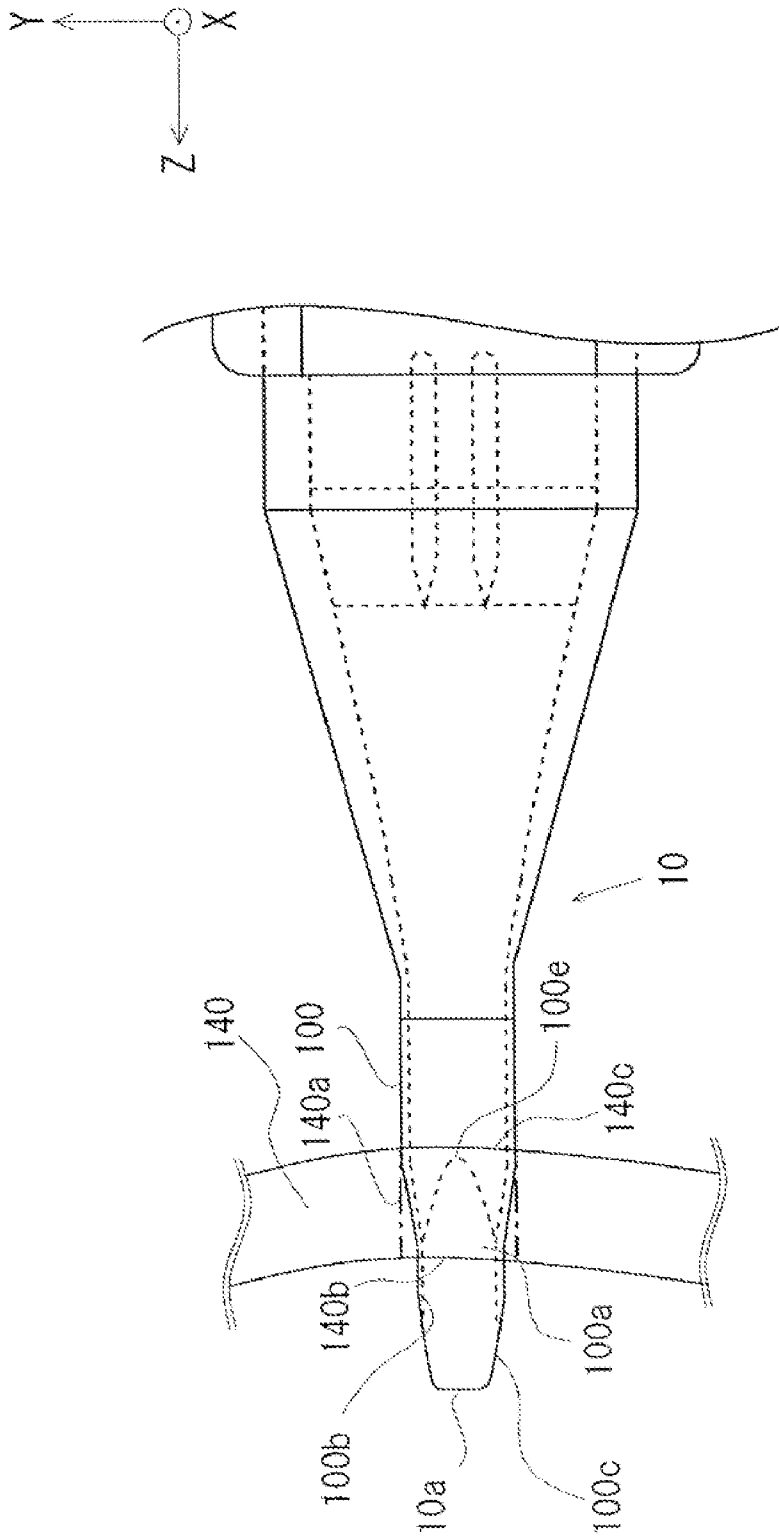


FIG.11

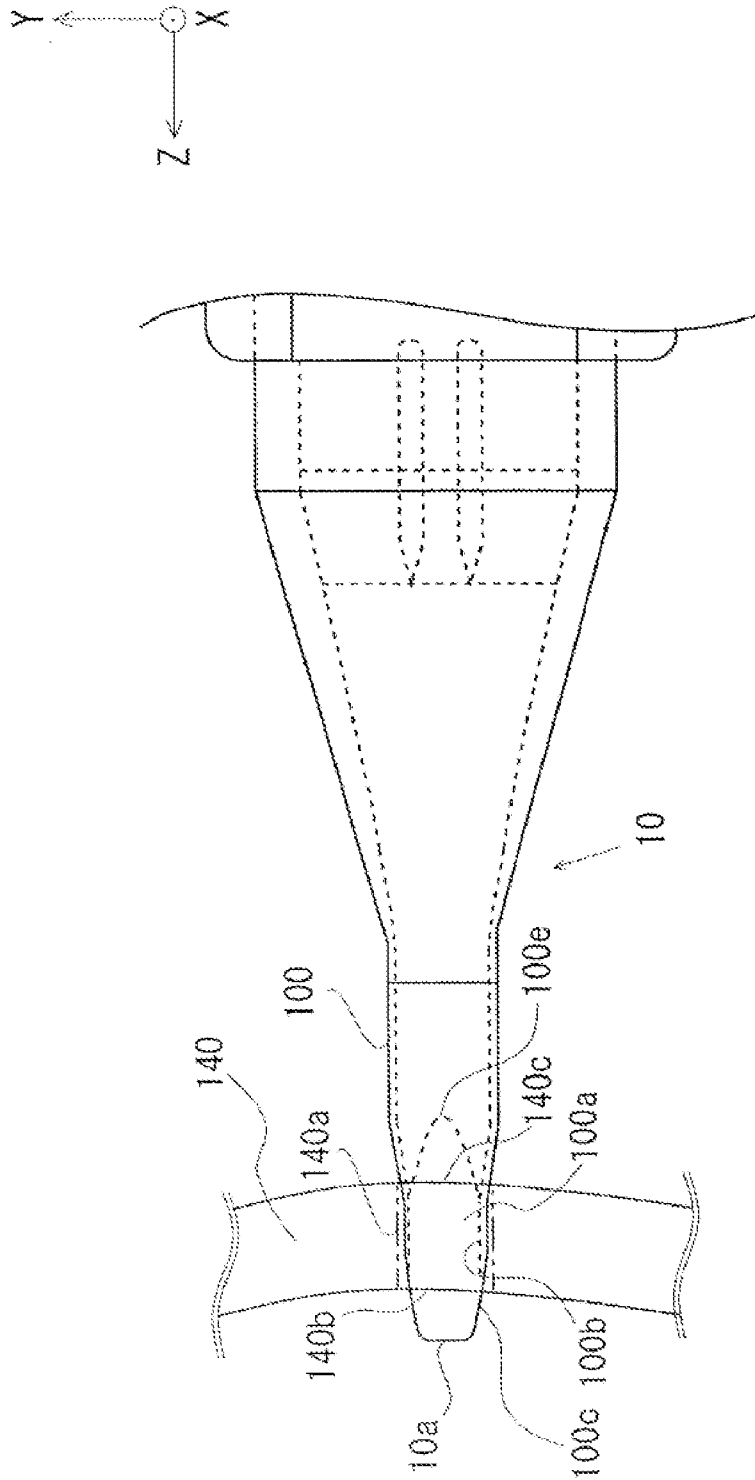


FIG.12

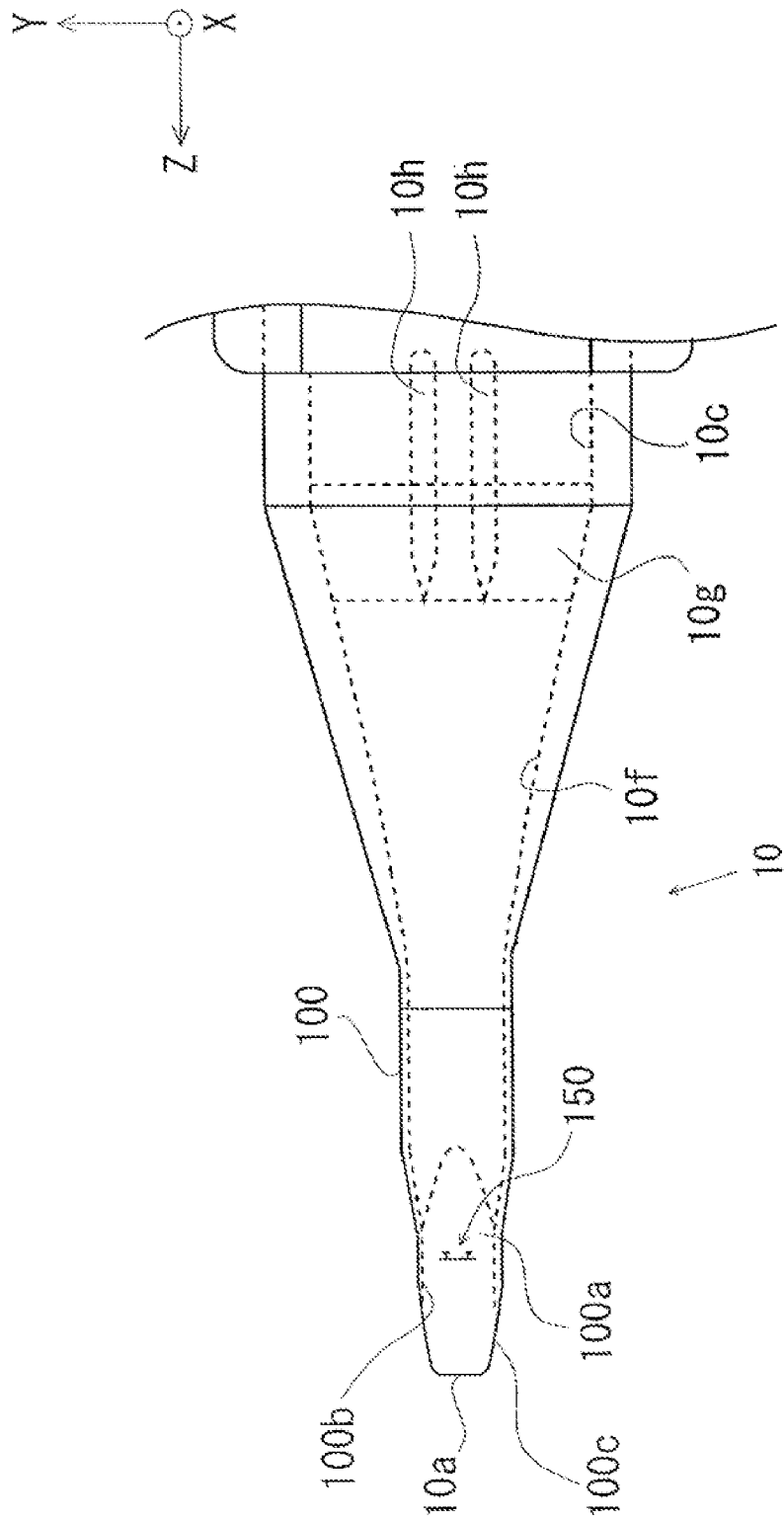


FIG.13

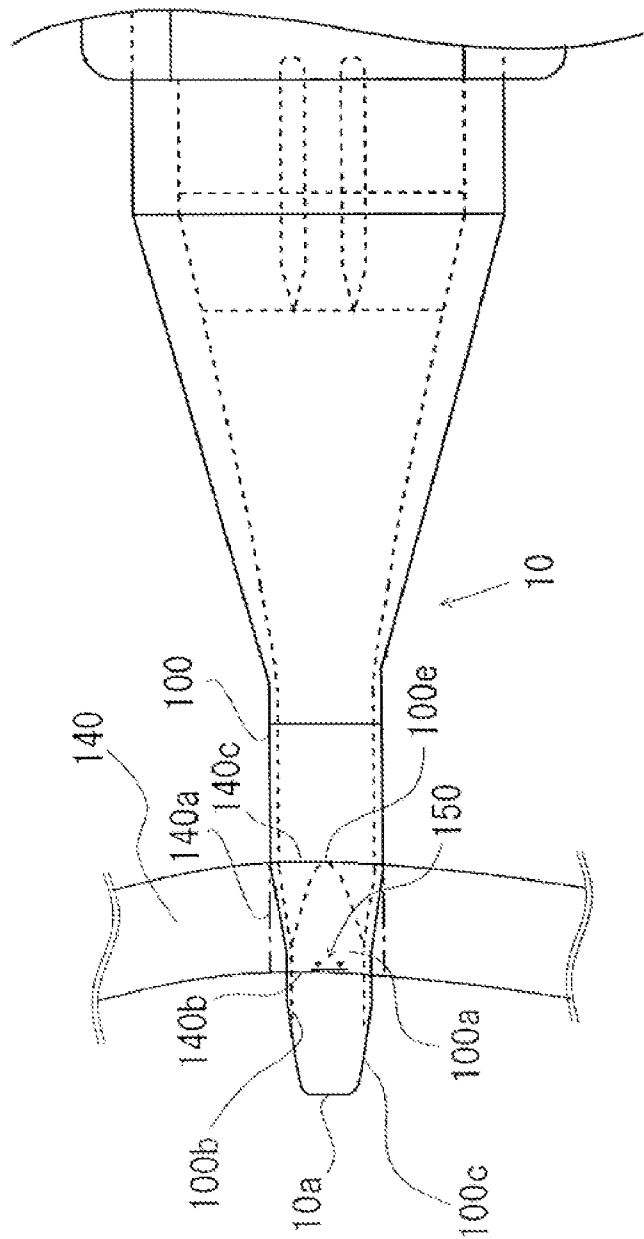
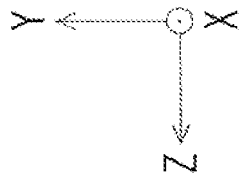


FIG.14

