

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 529**

51 Int. Cl.:

A61F 2/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2010** **E 10191069 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** **EP 2324797**

54 Título: **Punta de inyector para un dispositivo inyector así como dispositivo inyector para introducir una lente intraocular en un ojo**

30 Prioridad:

20.11.2009 GB 0921104

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

29.11.2019

73 Titular/es:

**CARL ZEISS MEDITEC SAS (100.0%)
Avenue Paul Langevin 5
17053 La Rochelle Cedex 9, FR**

72 Inventor/es:

**RATHERT, BRIAN;
LESAGE, CÉDRIC;
RAQUIN, VINCENT;
GATTO, ALEXANDRE y
PANKIN, DMITRY**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 733 529 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

Punta de inyector para un dispositivo inyector así como dispositivo inyector para introducir una lente intraocular en un ojo.

Campo técnico

5 La invención se refiere a una punta de inyector para un dispositivo inyector para introducir una lente intraocular en un ojo, que tiene un canal de guía continuo para la lente intraocular. Además, la invención se refiere a un dispositivo inyector con dicha punta de inyector.

Técnica anterior

10 Las lentes intraoculares se insertan en un ojo como implantes y reemplazan a la lente natural llamada cristalino. Para esto, se proporcionan dispositivos de inyección, que tienen un émbolo guiado en un tubo de inyección. En el extremo frontal del tubo inyector, hay formado un espacio de recepción para la lente intraocular, en el que este espacio de recepción puede estar formado en una casete separada, que se puede introducir en un bastidor del tubo inyector. También se puede prever que el espacio de recepción esté formado integralmente en el tubo inyector. Además, siguiendo el espacio de recepción hacia el frente, se forma una punta de inyector, que tiene un canal de guía, en el cual la lente intraocular es hecha avanzar a su través después de avanzar fuera del espacio de recepción y sale por el frente
15 en un estado plegado y se inserta en el ojo. El lado frontal de la punta se introduce directamente en el ojo.

En las lentes intraoculares conocidas, con puntas de inyector y dispositivos inyectoros conocidos convencionales, surge el problema de que ambos se enrollan de manera descoordinada con respecto a su plegado, de modo que, en particular, con lentes asimétricas que tienen una parte óptica con superficies curvadas de manera diferente, el plegado es opcionalmente efectuado en una dirección incorrecta no deseada.

20 Además, por el documento EP 0 722 292 B1, se conoce un dispositivo para insertar una lente intraocular flexible en un ojo. Allí, se muestra una punta de inyector, que solo tiene una sección transversal ovalada simple, que tiene una curva superior curvada hacia afuera, curvas laterales que se unen a la misma y una curva inferior. En la configuración del dispositivo inyector conocido allí, delante de esta punta que tiene una construcción segmentada de tres partes en forma de una cánula, se forma un espacio de recepción, en el que la lente intraocular está dispuesta en su posición de reposo
25 antes de avanzar. En este caso, la disposición es tal que está orientada horizontalmente con su plano central. Este espacio de recepción está confinado hacia la parte superior por una cubierta, en donde ya este espacio de recepción es muy corto visto en dirección longitudinal y tiene una forma de sección transversal variada. Esta forma es relativamente pequeña en su altura libre, de modo que la lente intraocular está dispuesta en el mismo casi exactamente y se pliega. Así, la lente intraocular ya plegada entra en la punta del inyector, en donde surgen problemas en la transferencia desde el espacio de recepción a la punta del inyector, que se estrecha considerablemente, a este respecto. La lente plegada puede deformarse indeseablemente al entrar en la punta del inyector, y la posición plegada alcanzada puede deshacerse nuevamente o se produce una formación de bola o tapón de la lente. La punta rodea circunferencialmente la cubierta y otros componentes que constituyen el espacio de recepción con su sección proximal posterior en el exterior. Un plegado tan intenso de la lente en el espacio de recepción y así en una trayectoria relativamente corta a lo largo del eje longitudinal implica problemas considerables como se ha explicado en el documento EP 1 233 730 B1, que se basa en esta técnica anterior antes mencionada en su invención.

40 En el documento EP 1 233 730 B1, se muestra un dispositivo de implantación para lentes intraoculares. Allí, las ilustraciones en sección transversal se muestran en las figs. 2a a 2e, que representan una configuración estrecha vista en dirección vertical inmediatamente después del espacio de recepción, de modo que también en este caso, la lente se inserta virtualmente ajustándose exactamente con su grosor. Además, los bordes exteriores se forman con radios muy pequeños, de modo que también en este caso, las regiones de borde de la lente se abarcan virtualmente de forma prácticamente exacta. Mediante tales conformaciones en sección transversal, en el plegado, la lente se somete a esfuerzos mecánicos extremadamente altos, en particular en sus regiones exteriores, de tal modo que, en particular, en estas ubicaciones, pueden producirse daños en la lente en la operación de plegado a este respecto. En particular,
45 también al final del canal de guía de acuerdo con las configuraciones en las figs. 2d y 2e en este documento, las regiones de borde exterior de la lente se presionan virtualmente de manera plana, de tal forma que los bordes laterales de la lente se encuentren posiblemente por encima de la parte óptica de la lente, pero los bordes laterales estén opuestos entre sí. En particular, en las ubicaciones de plegado, por lo tanto, al final del plegado, se ejercen esfuerzos mecánicos particularmente elevados sobre la lente a lo largo de las configuraciones en sección transversal, lo que es considerablemente desventajoso. Lo mismo se aplica a las implementaciones en las figs. 9g a 9j del documento EP 1 233 730 B1.

El documento US 5.928.245 A describe una punta de inyector, con un canal de guía en el que se pliega una lente intraocular. En una sección transversal, la pared del canal tiene una protuberancia en la sección de la pared superior.

Presentación de la invención

55 Es un objeto de la presente invención proporcionar una punta de inyector para un dispositivo de inyector así como un dispositivo de inyector con tal punta de inyector, mediante el cual se efectúa un plegado seguro y fiable de una lente en

una dirección deseada, y en este caso ocurren un alargamiento mecánico y esfuerzos de tracción en la lente tan bajos como sea posible, en particular en las ubicaciones de plegado.

Este objeto se resuelve mediante puntas de inyector que tienen las características de acuerdo con la reivindicación 1.

5 Una punta de inyector según la invención de acuerdo con un primer aspecto de la invención se forma para un dispositivo inyector para introducir una lente intraocular en un ojo. La punta de inyector tiene un canal de guía continuo para la lente intraocular. En sección transversal, el canal de guía está formado al menos en secciones a lo largo de una segunda
 10 mitad posterior con un desarrollo de contorno, que tiene al menos dos curvas superiores curvadas hacia afuera o arcos laterales de techo que se unen a cada una de las dos curvas laterales curvadas hacia afuera o arcos laterales. Además, el desarrollo del contorno incluye una curva inferior curvada hacia afuera o arco inferior conectado a las curvas laterales. Se forman una curva lateral y una curva superior contigua de manera que al menos en la segunda mitad vista a lo largo del eje longitudinal del canal de guía, una línea recta de conexión horizontal entre un mínimo del contorno superior que constituye un primer extremo de la curva superior y un segundo extremo de la curva superior, y una línea recta de conexión vertical entre dos puntos finales de una curva lateral se forman de manera que una relación de longitud entre la línea recta de conexión vertical y la línea recta de conexión horizontal es de entre 0,7 y 0,95 en la segunda mitad del canal de guía. Especialmente dichas líneas rectas de conexión se intersectan en el desarrollo del contorno. Por lo tanto, el canal de guía se forma con curvas superiores relativamente grandes y curvas laterales relativamente grandes en su perfil en sección transversal al menos en la segunda mitad posterior del canal de guía. Mediante dicha conformación, en particular en el lado y en la región superior del canal de guía en esta mitad de la punta del inyector que mira hacia un espacio de recepción para una lente intraocular, se proporciona un volumen relativamente grande. Por lo tanto, se puede lograr, por un lado, que la lente intraocular sea guiada en el canal de guía sin ajustarse virtualmente de manera exacta, y que haya presente una cierta holgura y espacio de movimiento y espacio para la lente a este respecto. Sin embargo, por otro lado, las curvas laterales tienen un tamaño relativamente grande y están curvadas hacia afuera, en donde las curvas superiores también están formadas de manera correspondiente a este respecto. Mediante estas relaciones de longitud indicadas, una curva superior puede dar como resultado una configuración de curva particularmente uniforme y grande
 20 con un tamaño tan similar y adaptado entre sí como sea posible en una curva lateral contigua, de manera que el plegado de la lente se efectúe con una tensión mecánica lo más baja posible. En particular, en las ubicaciones de plegado en la región exterior de la lente, así, el efecto mecánico debido al alargamiento y al doblado se reduce considerablemente con respecto a la técnica anterior, de manera que se evitan los daños de plegado de la lente.

Preferiblemente, el canal de guía tiene una configuración que limita el espacio interno del canal, por lo que una lente intraocular se pliega al menos en una ubicación en una primera mitad frontal vista a lo largo del eje longitudinal del canal de guía, de tal manera que bordes laterales opuestos de la lente intraocular se enfrentan a la parte superior de una parte óptica de la lente intraocular. Mediante tal conformación del canal de guía, de este modo, se consigue que la lente se pliegue en una dirección correcta deseada, por una parte, y los bordes laterales se plieguen virtualmente hacia arriba a este respecto. Dado que la conformación explícitamente también es tal que los bordes laterales exteriores de la lente intraocular también se están dispuestos entonces apuntando hacia la parte superior, la lente se puede formar especialmente con una geometría de curva uniforme en la región de plegado, de tal modo que aquí también, ocurra una tensión mecánica relativamente uniforme y reducida a lo largo de las regiones de plegado, y no ocurrirán tensiones mecánicas particularmente elevadas en algunas ubicaciones específicas, como sucede en la técnica anterior. No menos importante, mediante una conformación de este tipo del canal de guía con la posición de plegado de la lente intraocular a este respecto, se puede conseguir una posición particularmente adecuada para que el estado plegado sea retenido de forma segura y se pueda realizar una introducción correspondiente de la lente en el ojo de forma segura y precisa con esta conformación deseada.
 30

También se proporciona otra punta de inyector según la invención de acuerdo con un segundo aspecto para un dispositivo inyector para introducir una lente intraocular en un ojo. La punta del inyector tiene un canal de guía continuo para la lente intraocular. En sección transversal, el canal de guía está formado al menos en secciones con un desarrollo de contorno con al menos dos curvas superiores curvadas hacia afuera o arcos de techo, dos curvas laterales curvadas hacia afuera o arcos laterales y una curva inferior curvada hacia afuera o arco de fondo. El canal de guía tiene una pared con forma que limita el espacio interno del canal, por lo que una lente intraocular se pliega al menos en una ubicación en una primera mitad frontal vista a lo largo del eje longitudinal del canal de guía de manera que los bordes laterales opuestos de la lente intraocular hagan frente a un lado superior de una parte óptica de la lente intraocular. Mediante esta punta del inyector, también se permite una configuración, en la que se logra una dirección de plegado deseada particularmente fiable y segura de la lente durante la operación de plegado de la lente en la punta del inyector, y además se consigue una configuración particularmente adecuada con respecto a alargamientos y doblados no deseados de la lente en la operación de plegado. En particular, en la región frontal del canal de guía, de este modo, se consigue una posición de plegado de la lente en sección transversal, que se asocia con una tensión mecánica extremadamente baja de la lente, y en particular las regiones laterales dobladas de la parte óptica de la lente pueden ser retenidas en el canal de guía con una tensión mecánica lo más baja posible. De este modo, no solo se garantiza que se puedan evitar daños indeseados en la lente a este respecto, sino que en su lugar, también se consigue por ello una posición de plegado en la salida del canal de guía, lo que garantiza una introducción segura y fiable de la lente en el ojo con una forma plegada particularmente adecuada de la lente. En particular, esta forma plegada conseguida debido a la pared conformada del desarrollo de contorno del canal de guía en la primera mitad se consigue con una configuración arqueada relativamente
 45
 50
 55
 60

uniforme de las regiones laterales dobladas de la lente. De este modo, se evitan, indeseablemente, grandes regiones dobladas o retorcidas en la forma plegada.

5 Preferiblemente, en un segundo aspecto, se proporciona en una punta de inyector que la conformación del canal de guía en sección transversal tiene al menos en secciones a lo largo de una segunda mitad posterior un desarrollo de contorno con al menos dos curvas superiores curvadas hacia fuera, a las que se une inmediatamente una curva lateral curvada hacia el exterior, respectivamente, que están directamente conectadas por una curva inferior curvada hacia el exterior. Al menos en la segunda mitad, se forman una línea recta de conexión horizontal entre un mínimo del contorno superior que constituye un primer extremo de una curva superior y un segundo extremo de la curva superior, y una línea recta de conexión vertical entre dos puntos finales de una segunda curva. Una relación de longitud entre la línea recta de conexión vertical y horizontal está entre 0,7 y 0,95 en la segunda mitad. Especialmente dichas líneas rectas de conexión se intersecan en el desarrollo del contorno. Las ventajas que se han de conseguir a este respecto están mencionadas de acuerdo a la configuración de la punta de inyector según la invención de acuerdo al primer aspecto.

Las realizaciones ventajosas que se mencionan más adelante a continuación se pueden proporcionar para ambos aspectos de las puntas de inyector mencionadas.

15 Así, en particular, las regiones laterales de la lente intraocular se forman como curvas uniformemente curvadas de manera relativa en esa posición, en la que los bordes laterales miran hacia el lado superior o ya descansan sobre ella. De este modo, se producen efectos de alargamiento y tracción mecánicos virtualmente uniformes sobre sustancialmente toda la longitud de la curva de estas regiones de la lente dobladas de tal manera, lo que no es posible con las geometrías en sección transversal en la técnica anterior en los pliegues.

20 Así, se puede prever que las curvas laterales del desarrollo del contorno se formen al menos en la segunda mitad, de modo que la longitud de una línea recta de conexión vertical entre los dos puntos finales de una curva lateral se varíe en un máximo del 20%, en particular un máximo del 10%, a lo largo del eje longitudinal de la punta del inyector. Esto, en particular, significa que una curva lateral solo varía muy mínimamente con su extensión de altura a lo largo del eje longitudinal del canal de guía, de modo que, en particular, también por esta configuración se obtiene un conformado muy estable, que produce un plegado particularmente suave sin efectos de fuerza mecánicos bruscos o muy grandes sobre la lente debidos al alargamiento y doblado. Mediante esta configuración ventajosa, se proporciona en particular la opción, en la que la diferencia de longitud difiere en no más del 20%, en particular, no más del 10%, en dos ubicaciones tomadas arbitrariamente a lo largo del eje longitudinal del canal de guía al menos en la segunda mitad. Mediante tal configuración, se pueden proporcionar curvas laterales relativamente grandes con respecto a su altura, que varían solo relativamente de forma ligera a lo largo del eje longitudinal al menos en la segunda mitad.

30 Preferiblemente, se prevé que las curvas laterales se formen sustancialmente en toda la longitud del canal de guía, de modo que una longitud de una línea recta de conexión vertical entre los dos puntos finales de una curva lateral se varíe en un máximo del 20%, en particular un máximo del 10%, a lo largo del eje longitudinal de la punta del inyector. Por lo tanto, se puede proporcionar una geometría de curva lateral a lo largo de toda la trayectoria a través de la punta del inyector en el canal de guía, que solo varía ligeramente de manera relativa de tal modo que se permite una operación de plegado para la lente intraocular en toda la trayectoria a través del canal de guía, lo que consigue el guiado lateral hacia arriba y el plegado de las regiones exteriores de la lente intraocular de manera muy suave mecánicamente. Además, mediante dicha configuración simétrica y específica de la forma de las curvas laterales, también se proporciona una holgura de movimiento correspondiente para las regiones de la lente intraocular que se ha de plegar. Aquí también, la lente se guía en el canal de guía de una manera que no se ajusta exactamente, pero también aquí está presente una holgura correspondiente a la parte superior, de modo que también se garantiza cierta desviación de la lente en la operación de plegado.

35 Preferiblemente, una longitud de una línea recta de conexión entre un mínimo del contorno superior que constituye un primer extremo de la curva superior y un segundo extremo de la curva superior está entre el 55% y el 90% de la longitud de una línea recta horizontal entre un eje de simetría vertical del canal de guía y un máximo de una curva lateral. Mediante tal configuración, en particular, se garantiza que una curva superior es virtualmente relativamente plana en comparación con la altura total del espacio interno, sin embargo, preferiblemente tiene una anchura relativamente grande definida por la línea recta de conexión horizontal de los puntos finales por otro lado. Mediante una configuración de una curva superior en comparación con toda la geometría del espacio interno del canal de guía en sección transversal, en particular en la segunda mitad, aquí también se proporcionan configuraciones geométricas, que garantizan el plegado de la lente particularmente suave, y aún la dirección de plegado deseada es conseguida de manera fiable y segura.

40 Preferiblemente, visto en una representación en sección transversal, el canal de guía y, en particular, el desarrollo del contorno del mismo se forma simétricamente respecto a este eje vertical de simetría en toda la longitud. Esto significa que las curvas superiores y las curvas laterales que se oponen al eje de simetría se forman de manera análoga. En consecuencia, la curva inferior también se forma simétricamente respecto a este eje vertical de simetría.

45 Preferiblemente, se proporciona que una línea recta de conexión horizontal entre dos puntos finales de una curva superior vista en la segunda mitad del canal de guía sea mayor que una distancia vertical entre el máximo de la curva

superior y la línea recta de conexión horizontal por un factor mayor igual o igual que 2. Mediante esta especificación geométrica específica, el contorno muy plano pero ampliamente extendido de la curva superior se incrementa, en particular, en la segunda mitad del canal de guía, de modo que se puede asegurar un plegado de la lente particularmente sin esfuerzo mecánico en particular tras la entrada de la lente intraocular desde un espacio de recepción en la punta del inyector.

En particular, en el contexto de la invención, se sugiere que sustancialmente la operación de plegado completa de la lente no se realice en una casete y, por lo tanto, no en una de las regiones del dispositivo inyector que precede a la punta del inyector, sino que en el mejor de los casos un ligero doblado de la lente se realiza delante de la punta del inyector y luego, sustancialmente, toda la operación de plegado se realiza en la propia punta del inyector.

En particular, por lo tanto, también de este modo, se consigue la ventaja de que la lente también puede ser hecha avanzar hacia la punta del inyector relativamente desplegada y puede plegarse allí a través de un espacio interno relativamente largo en comparación con el espacio de recepción de manera continua y más suave, y luego, en la salida de la punta del inyector, está presente la forma plegada preferida y deseada, que también se mantiene allí permanentemente. De este modo se puede prevenir la formación de bola o la formación de tapón de una lente muy plegada previamente tras la introducción desde el espacio de recepción en la punta del inyector.

Preferiblemente, en la segunda mitad del canal de guía visto a lo largo del eje longitudinal, al menos en secciones, una distancia vertical entre un mínimo de la curva inferior y un mínimo del contorno superior entre las dos curvas superiores es mayor, en particular mayor en al menos un factor de 5, que una distancia vertical entre el máximo de una curva superior y una línea recta de conexión horizontal a través del mínimo del contorno superior. Por esta especificación geométrica también, en otra posibilidad de especificación, se proporciona una limitación del canal de guía, por la cual está presente una holgura correspondiente para la lente a la parte superior, y además, se puede asegurar un doblado y plegado particularmente sin esfuerzo de las regiones laterales de la lente por la geometría de la curva superior relativamente grande y plana.

En particular, en esta segunda mitad posterior de la punta del inyector, mediante la invención o un desarrollo ventajoso de la misma, se inicia y realiza una operación de plegado muy suave mecánicamente, que reduce considerablemente los esfuerzos mecánicos de doblado y plegado con respecto a la técnica anterior y luego permite en la primera mitad del canal de guía completar la transferencia de este estado plegado intermedio al estado final plegado de manera similar con un potencial de esfuerzo mecánico considerablemente reducido para la lente. De este modo, mediante las conformaciones de sección transversal específicas del canal de guía consideradas en todo el canal de guía, se garantiza un plegado particularmente adaptado y muy armónico con respecto a la dirección de plegado fiable y una tensión mecánica reducida de la lente, y además, se proporciona y retiene una posición plegada final ventajosa a la salida de la punta del inyector.

Preferiblemente, se proporciona que al menos en la segunda mitad una relación de longitud entre una línea recta de conexión vertical que conecta los puntos finales de una curva lateral y una distancia vertical entre un máximo de una curva superior y un mínimo de la curva inferior está entre 0,6 y 0,8, en particular entre 0,65 y 0,78. Esta es una configuración ventajosa en particular para ser enfatizada geoméricamente, porque esta formación de relación entre la geometría y el tamaño de una curva lateral y una curva superior posterior permite una operación de plegado particularmente continua con efectos de fuerza mecánica relativamente uniformes en toda la región de la lente que ha de ser plegada, de tal modo que se puedan evitar efectos de fuerza indeseablemente grandes en ubicaciones específicas pequeñas.

Preferiblemente, las curvas laterales y las curvas superiores en la segunda mitad del canal de guía están formadas de tal manera que una distancia de altura entre el fondo y una depresión de contorno del contorno superior, en particular un mínimo en el contorno superior, entre las dos curvas superiores es al menos el 10%, en particular al menos el 20%, mayor que un grosor vertical de la lente intraocular que ha de ser transportada en el canal de guía en esta posición de la depresión del contorno en el eje de simetría. Mediante esta configuración, se proporciona una relación de espacio interno particularmente adecuada del canal de guía en la segunda mitad, ya que así, en particular en esta sección posterior del canal de guía, se proporciona relativamente mucha holgura a la parte superior para la lente, y tiene una distancia correspondiente al contorno superior. De este modo, la iniciación de la operación de plegado puede ser efectuada de manera particularmente ventajosa y notablemente sin grandes efectos de fuerza sobre la lente.

No menos importante, tal configuración a este respecto también garantiza una ventaja particular con respecto a la geometría de plegado que finalmente se ha de conseguir en la primera mitad con los bordes laterales de la lente mirando hacia el lado superior.

Preferiblemente, el radio de una curva superior se forma disminuyendo, en particular con una disminución formada continuamente, desde un primer extremo a un segundo extremo visto a lo largo del eje longitudinal de la punta del inyector. Esto permite una configuración geométrica con una influencia ventajosa adicional de la operación de plegado particularmente suave y la posición final plegada que se ha de conseguir. Por lo tanto, en la región superior con un radio cada vez más decreciente, la lente es guiada con sus bordes laterales hacia la parte superior de la lente de una manera particularmente específica y dirigida.

- Preferiblemente, el radio de una curva lateral se forma aumentando, en particular aumentando de forma continua, desde un primer extremo hasta un segundo extremo visto a lo largo del eje longitudinal de la punta del inyector. Las ventajas mencionadas en el párrafo anterior con respecto a la formación del radio de la curva superior se aplican aquí a la formación del radio de la curva lateral de manera análoga, y en particular en combinación con la configuración ventajosa mencionada anteriormente, esto debe destacarse particularmente .
- 5 Se puede proporcionar que el radio de una curva lateral sea constante en una ubicación de la sección transversal considerada en toda la longitud de la curva. También se puede proporcionar que el radio varíe en una ubicación de la sección transversal sobre la longitud de la curva. Lo mismo puede formarse para la formación del radio de la curva superior.
- 10 Preferiblemente, un radio de una curva superior en la segunda mitad del canal de guía de la punta del inyector está formado entre el 50% y el 150% de un radio de una curva lateral.
- Se puede proporcionar que el radio de una curva lateral vista a lo largo de toda la longitud del canal de guía sea mayor o igual a 0,6 mm, en particular entre 0,7 mm y 1 mm. Mediante esta configuración, por lo tanto, se forman curvas laterales relativamente grandes de modo que el inicio de la operación de plegado, en particular en la segunda mitad del canal de guía, se efectúe de una manera particularmente suave y con una influencia mecánica particularmente reducida en la lente.
- 15 Preferiblemente, al menos en la segunda mitad del canal de guía, el radio de una curva superior es mayor que 0,6 mm, en particular entre 0,6 mm y 0,8 mm. Aquí también, las ventajas mencionadas anteriormente se aplican de manera análoga.
- 20 Preferiblemente, el canal de guía de la punta del inyector tiene una forma que limita el espacio interno del canal, por lo que una lente intraocular se pliega al menos en una ubicación en una primera mitad frontal vista a lo largo del eje longitudinal del canal de guía de tal modo que los bordes laterales opuestos de la lente intraocular descansan sobre el lado superior de la parte óptica de la lente intraocular. Por lo tanto, preferiblemente, se produce un contacto directo entre los bordes laterales y el lado superior de la parte óptica en la operación de plegado. Esto garantiza una forma plegada particularmente armónica con respecto a la influencia mecánica de las regiones plegadas de la lente y además forma una forma plegada particularmente compacta de la lente.
- 25 Preferiblemente, se forma una tercera curva superior curvada hacia afuera entre las dos curvas superiores al menos en secciones en la segunda mitad del canal de guía, que tiene una longitud de curva más pequeña y una línea recta de conexión horizontal más corta en comparación con las dos primeras curvas superiores entre sus puntos finales, en donde estos parámetros geométricos mencionados son en particular múltiples veces más pequeños que los parámetros geométricos de las dos primeras curvas superiores. Preferiblemente, esta tercera curva superior se forma para guiar un émbolo para hacer avanzar la lente fuera de la punta del inyector.
- 30 Preferiblemente, la punta del inyector está formada para conectarse a una casete, en la que la lente intraocular se recibe en un dispositivo inyector en su posición de reposo y desde la cual se puede hacer avanzar la lente desde el espacio de recepción a la punta del inyector por medio de un émbolo. Por lo tanto, en particular, se prevé que este espacio de recepción para la lente intraocular en su posición de reposo no sea un componente de la punta del inyector y este espacio de recepción esté virtualmente dispuesto delante de la punta del inyector visto en una dirección longitudinal de un dispositivo inyector. La punta del inyector puede diseñarse como una parte separada de aquella, en la que se forma el espacio de recepción para la lente intraocular en su posición de descanso. Sin embargo, también se puede prever que la punta del inyector esté formada integralmente con este componente mencionado.
- 35 Las especificaciones e indicaciones geométricas entre las líneas rectas de conexión deben tomarse en particular como una base de tal modo que se extienden en el canal de guía y solo intersectan el contorno de la pared con forma en los extremos de las curvas. Además, en particular, las líneas rectas de conexión deben entenderse de modo que una línea recta de conexión horizontal y una vertical se intersecten en el contorno. Correspondientemente, por ello, las curvas superiores, las curvas laterales y la curva inferior también se definen geoméricamente. En particular, una línea curva se entiende como una curva, que tiene una dirección de curvado en toda su longitud de curva.
- 40 Además, la invención se refiere a un dispositivo inyector con una punta de inyector de acuerdo con el primer aspecto de la invención o un desarrollo ventajoso del mismo o con una punta de inyector de acuerdo con el segundo aspecto de la invención o un desarrollo ventajoso de la misma.
- 45 En particular, el dispositivo inyector incluye un tubo inyector, en el cual la punta del inyector está dispuesta en el extremo delantero, y en el tubo inyector, en particular en una casete que se puede unir en el tubo inyector enfrente de la punta del inyector, se forma un espacio de recepción para para la lente intraocular, en donde el espacio de recepción está formado estrechado, en particular continuamente cónico, hacia la punta del inyector en una vista en sección longitudinal. La lente intraocular es recibida en su posición de reposo en este espacio de recepción, en el que se pliega previamente en un cierto grado por la configuración cónica del espacio de recepción al hacerla avanzar fuera del espacio de recepción por medio del émbolo, en donde esta operación de parada solo efectúa un ligero doblez de la lente. Mediante esta configuración, se consigue una transición particularmente suave y continua en la punta del inyector y el canal de guía, de
- 50
- 55

tal modo que se garantiza una transición particularmente suave para realizar más el plegado en la punta del inyector. Además, mediante esta configuración del espacio de recepción, se puede evitar una transición brusca y una reducción brusca de la sección transversal desde el espacio de recepción al canal de guía, de manera que aquí se pueden evitar exactamente los problemas mencionados en la técnica anterior.

- 5 Preferiblemente, el espacio de recepción tiene paredes confinadas formadas de tal manera que la lente intraocular está dispuesta inclinada hacia el fondo en su posición de descanso en el espacio de recepción, en donde una pared del techo del espacio de recepción tiene una región de guía para que un émbolo haga avanzar la lente afuera del espacio de recepción a la punta del inyector, y el émbolo se dobla hacia abajo por la región de guía al moverse hacia el espacio de recepción. Por lo tanto, una guía para el émbolo se forma integralmente en una pared de confinamiento del espacio de recepción al mismo tiempo, que específicamente no permanece en su movimiento lineal a lo largo de su eje longitudinal al avanzar la lente hacia fuera, sino que también es guiado hacia abajo en un cierto grado. Dicha posición de reposo específica de la lente intraocular con dicha trayectoria para avance hacia fuera específico a este respecto y el doblado del émbolo permite un plegado previo de la lente en el espacio de recepción de una manera particularmente simple y de bajo desgaste por un lado, y además, se permite una transferencia continua particularmente ventajosa al canal de guía en la punta del inyector.

Otras características de la invención son evidentes a partir de las reivindicaciones, las figuras y la descripción de las figuras.

Breve descripción de los dibujos

- 20 Las realizaciones de la invención se explican a continuación con más detalle por medio de dibujos esquemáticos. En ellas muestran:

Figura 1: una representación en perspectiva esquemática de una realización de un dispositivo inyector según la invención;

Figura 2: una representación en perspectiva de una realización de una punta de inyector según la invención;

Fig. 3: una vista posterior de la punta del inyector según la fig. 2;

- 25 Fig. 4: una representación ampliada de una región parcial del dispositivo inyector según la fig. 1;

Fig. 5: una primera representación en sección del dispositivo inyector según la fig. 4;

Fig. 6: una segunda representación en sección del dispositivo inyector según la fig. 4;

Fig. 7: una vista en perspectiva desde el espacio de recepción del dispositivo inyector hacia la punta del inyector;

- 30 Fig. 8: una representación en sección a través del espacio de recepción con una lente intraocular dispuesta en la posición de reposo;

Fig. 9: otra representación en sección del dispositivo inyector según la fig. 4 análogo a la representación en sección según la fig. 6;

Fig. 10a y 10b: representaciones en sección transversal del canal de guía en una segunda mitad a lo largo del eje longitudinal sin lente intraocular insertada y con lente intraocular insertada, respectivamente;

- 35 Fig. 11a y 11b: representaciones adicionales en sección transversal del canal de guía en una segunda mitad a lo largo del eje longitudinal sin lente intraocular insertada y con lente intraocular insertada, respectivamente;

Fig. 12a y 12b: otra representación en sección transversal del canal de guía en una primera mitad frontal vista a lo largo del eje longitudinal del canal de guía sin lente intraocular insertada y con lente intraocular insertada, respectivamente; y

- 40 Fig. 13a y 13b: otra representación en sección transversal del canal de guía en una primera mitad frontal vista a lo largo del eje longitudinal del canal de guía sin lente intraocular insertada y con lente intraocular insertada, respectivamente.

Realizaciones preferidas de la invención

En las figuras, elementos similares o funcionalmente equivalentes están provistos de los mismos caracteres de referencia.

- 45 En la fig. 1, en una representación en perspectiva, se muestra una realización de un dispositivo inyector 1 de acuerdo con la invención. Por medio de este dispositivo inyector, se puede insertar una lente intraocular en el ojo. El dispositivo inyector 1 incluye un tubo 2 de inyector, en el que un émbolo no mostrado puede ser desplazado en la dirección x. Una lente intraocular insertada en un casete 3 en un espacio de recepción formado en la misma puede ser hecha avanzar hacia fuera por el émbolo. Se puede prever que la casete 3 pueda insertarse de manera desmontable en un bastidor 2a y se forme como una parte separada del tubo 2 del inyector y también como una parte separada de una punta 4 del

inyector. La punta 4 del inyector se une al bastidor 2a en la parte delantera La punta 4 del inyector se puede conectar integralmente al bastidor 2 y, por lo tanto, también al tubo 2 del inyector. En particular, se ha previsto que la punta 4 del inyector puede ser unida al bastidor 2a de manera desmontable y así no destructiva y esté dispuesta en él de manera que se puede separar de nuevo.

- 5 En la fig. 2, en una representación en perspectiva, se muestra una realización de una punta de inyector 4 de acuerdo con la invención. La punta 4 del inyector incluye un extremo posterior 5, que se puede conectar al bastidor 2a. Además, la punta 4 del inyector incluye un extremo frontal 6, desde el cual se puede hacer avanzar una lente intraocular fuera del dispositivo inyector 1 y se puede insertar en un ojo. A este respecto, el extremo frontal 6 se introduce en el ojo. Es apreciable que la conformación exterior de la punta 4 del inyector se estrecha desde el extremo posterior 5 hasta el extremo frontal 6, de tal modo que el extremo frontal 6 tiene unas dimensiones relativamente pequeñas para poder introducirse en una pequeña incisión en el ojo.

Con respecto a las siguientes explicaciones posteriores, la punta 4 del inyector se divide en una primera mitad delantera I y una segunda mitad trasera II directamente contiguas entre sí. La punta 4 del inyector tiene un eje longitudinal A que se extiende en la dirección x en la ilustración de acuerdo con la fig. 1.

- 15 En la fig. 3, se muestra una vista posterior de la punta del inyector 4 y, por lo tanto, hacia el extremo posterior 5. En el interior de la punta 4 del inyector, se forma un canal 7 de guía, que representa una cavidad o un espacio interno confinado por paredes 8 con forma. Es apreciable que el área de la sección transversal en el extremo posterior 5 es sustancialmente mayor que el área en sección transversal en el extremo frontal 6. La pared 8 con forma también está diseñada al efecto de que tenga una forma estrechada desde el extremo posterior 5 al extremo frontal 6 visto a lo largo del eje longitudinal A. Como es evidente de la ilustración de la fig. 3, el canal 7 de guía tiene una forma similar a la de una judía en sección transversal en la región del extremo posterior 5, en particular al menos en la segunda mitad II.

- La punta 4 del inyector está formada con su canal 7 de guía de manera que sustancialmente toda la operación de plegado de la lente intraocular se efectúa en la punta 4 del inyector, y en particular en el extremo frontal 6, se proporciona una forma plegada de la lente intraocular vista en sección transversal, en la que los bordes laterales exteriores de la lente intraocular descansan en un lado superior de la parte óptica de la lente intraocular.

En la fig. 4, en una representación en perspectiva, se muestra una región frontal del dispositivo inyector 1 según la fig. 1.

- En la fig. 5, se muestra una primera representación en sección de la fig. 4, en donde se muestra una representación en sección transversal en el plano x-y a lo largo de la línea de sección V-V. En esta representación en sección, se ilustra el espacio de recepción 9 para la lente intraocular. Tiene un canal 10, en el que se guía el émbolo. Además, el espacio de recepción 9 incluye un techo 11a que tiene una guía integrada para el émbolo. Además, se forma un fondo 11b en el lado opuesto del techo 11a. El techo 11a y el fondo 11b se forman curvados hacia afuera y, además, orientados de tal manera que la lente intraocular insertada en su posición de reposo se inclina hacia el fondo con respecto a la horizontal y, por lo tanto, con respecto al eje x. Esto significa que está dispuesta con su lado frontal orientado hacia la punta 4 del inyector ubicado más abajo que con su lado orientado hacia el canal 10.

- 35 Por el techo 11a con su guía integrada para el émbolo, el émbolo que llega a través del canal 10 se pone en contacto con la lente intraocular, y es hecha avanzar hacia fuera del espacio de recepción 9, en donde a continuación el émbolo la presiona virtualmente hacia abajo y, por lo tanto, es doblada hacia abajo por la guía en el techo 11a en el espacio de recepción 9. A medida que avanza, la lente intraocular sale del espacio de recepción 9 y entra en el canal 7 de guía de la punta 4 del inyector, donde es hecha avanzar a través del émbolo hasta el extremo delantero 6 después.

- 40 En la fig. 6, se muestra otra representación en sección a lo largo de la línea de sección VI-VI en la fig. 4. Un plano en sección en el plano x-z se ilustra a este respecto, y la fig. 6 muestra una vista superior del dispositivo inyector 1 de corte abierto. En esta configuración, una lente intraocular 12 es recibida de manera ejemplar en el espacio de recepción 9, que incluye una parte óptica circular 13, en la que una primera parte háptica 14 y una segunda parte háptica 15 están dispuestas. La lente intraocular 12 mostrada aquí tiene partes hápticas 14 y 15 en forma de gancho o en forma de C. En particular, la lente intraocular 12 está formada como una lente asimétrica, lo que significa que las superficies opuestas y por lo tanto un lado superior y un lado inferior de la parte óptica 13 tienen diferentes curvaturas.

- En la representación mostrada, la lente 12 se ilustra con su lado superior 16 en su posición de reposo en el espacio de recepción 9. Esta posición de reposo es la posición de la base inclinada ya mencionada en la fig. 5, en la que la lente 12 está dispuesta además en el estado relajado. Además, está dispuesta en un estado libre en el espacio de recepción 9, lo que significa que está colocada virtualmente flotando y sin contacto con respecto a su parte óptica 13 a las paredes de confinamiento del espacio de recepción 9. En particular, un líquido puede ser introducido en el espacio de recepción 9 a este respecto, reteniendo así este estado flotante. Por otra parte, en la fig. 6, el émbolo 19 se muestra cuando está en contacto con un borde lateral de la parte óptica 13. La lente 12 y, en particular, la parte óptica 13 tiene bordes laterales 17 y 18, por los que el lado superior 16 y el lado inferior están conectados. En la realización, el diámetro de la lente 12 y en particular de la parte óptica 13 está dimensionado ligeramente más pequeño que una dimensión interna b1 de las paredes laterales opuestas del espacio de recepción 9. A este respecto, esta distancia b1 se relaciona con la del plano x-z.

- 5 Como es evidente en la representación según la fig. 6, en su extremo delantero 9a, el espacio de recepción 9 tiene una anchura y, por lo tanto, una distancia b2 entre las paredes de confinamiento opuestas, que es más pequeña que la distancia b1. Esto significa que el espacio de recepción 9 se estrecha visto con respecto a su anchura hacia la punta 4 del inyector y, por lo tanto, hacia el extremo delantero 9a. De este modo, la lente 12 está al menos ligeramente plegada previamente al avanzar a lo largo del espacio de recepción 9 de manera que experimenta un cierto doblado hacia arriba de los bordes laterales 17 y 18.
- 10 En la fig. 7, se muestra otra representación en perspectiva, en la que se ilustra a este respecto una vista desde el espacio de recepción 9 hacia la punta 4 del inyector. Es evidente que la guía 20 para el émbolo 19 está formada en la pared del techo 11a curvada hacia fuera. Además, en el fondo 11b en las regiones laterales, se forman protuberancias inferiores 21 y 22, por lo que se favorece adicionalmente el plegado previo doblado hacia arriba de la lente 12 antes de entrar en la punta 4 del inyector.
- 15 En la fig. 8, se muestra una representación en sección en el plano x-y de una sección parcial del dispositivo inyector 1, en la que se muestra una representación en sección del espacio de recepción 9 con la lente intraocular 12 en su posición de reposo. Se ilustra la posición de reposo inclinada hacia adelante y hacia abajo, en donde se muestra un ángulo α entre el plano central B de la lente intraocular 12 y el eje longitudinal C del émbolo 19 o el del tubo 2 del inyector.
- Además, se forma un ángulo β entre el plano central B y el eje longitudinal A de la punta 4 del inyector. Los ángulos α y β pueden ser de igual tamaño, sin embargo, también pueden ser diferentes.
- 20 En la fig. 9, se muestra otra representación en sección en el plano x-z, que corresponde a la representación en la fig. 6, en la que la lente 12 es retirada a este respecto. Además, en la punta 4 del inyector, en diferentes ubicaciones a lo largo del eje longitudinal A, se han dibujado los planos de sección E, F, G, H. Se muestran en distancias específicas 11, 12, 13 y 14 al extremo delantero 9b del bastidor 2a.
- 25 Las representaciones en sección transversal del canal 7 de guía y, por lo tanto, también de la punta 4 del inyector en los planos de sección E, F muestran así formas de sección transversal del canal 7 de guía en la segunda mitad II, mientras que las representaciones en sección transversal en los planos de sección G, H muestran aquellas, que se forman en la primera mitad I de la punta 4 del inyector.
- En la realización, la longitud 11 es de 0,5 mm, la longitud 12 es de 5 mm, la longitud 13 es de 10 mm y la longitud 14 es de 15 mm.
- 30 En las siguientes figuras 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b, 13a y 13b, estas representaciones en sección transversal de los planos de sección E, F, G y H se muestran una vez sin lente intraocular 12 insertada y una vez con lente 12 intraocular insertada de medio lado.
- En la fig. 10 a y 10b, de este modo, la sección transversal del canal 7 de guía con la pared 8 con forma se muestra en la ubicación del plano de sección E.
- 35 Es evidente que el desarrollo del contorno de la pared 8 con forma tiene una curva inferior 23, que se arquea hacia afuera y, por lo tanto, se curva hacia abajo. La curva inferior 23 tiene un primer extremo 23a y un segundo extremo 23b. La curvatura exterior a este respecto se ve basada en una vista en el canal 7 de guía.
- Después de la curva inferior 23, se forma una primera curva lateral 24, que también se forma curvada hacia afuera. La primera curva lateral 24 incluye un primer extremo 24a y un segundo extremo 24b.
- 40 En el lado opuesto, se forma una segunda curva lateral 25, que se forma de manera análoga a la primera curva lateral 24 y tiene un primer extremo 25a y un segundo extremo 25b.
- Después de la primera curva lateral 24, se forma una primera curva superior 26, que tiene un primer extremo 26a y un segundo extremo 26b. De manera correspondiente, se forma una segunda curva superior 27, que tiene un primer extremo 27a y un segundo extremo 27b.
- 45 La pared 8 con forma se forma simétricamente con respecto a un eje vertical de simetría K en toda la longitud del canal 7 de guía a lo largo del eje A.
- Las curvas superiores 26 y 27 también se forman curvadas hacia afuera.
- De acuerdo con la definición geométrica tomada como base, aquí se proporciona que las curvas 23 a 27 se formen inmediatamente contiguas entre sí de manera que un final de una primera curva represente el comienzo de la otra curva. Además, en la realización, se proporciona que todas las curvas 23 a 27 tienen una dirección de curvatura similar a lo largo de sus longitudes de curva.
- 50 Además, se ha dibujado una línea recta 28 de conexión horizontal, que conecta los dos puntos extremos 23a y 23b de la curva inferior 23 y se extiende en el espacio del canal 7 de guía y, por lo tanto, solo tiene intersecciones con el contorno de la pared 8 con forma en estos extremos 23a y 23b. Además, se dibuja una línea recta 29 de conexión vertical, que

- 5 conecta los puntos finales 24a y 24b de la primera curva lateral 24. Está orientada verticalmente e intersecta el desarrollo del contorno de la pared 8 con forma también simplemente en estos dos extremos 24a y 24b, en donde la intersección entre las dos líneas rectas 28 y 29 de conexión se efectúa en la pared 8 con forma a este respecto y, por lo tanto, está presente en la región de los puntos finales 23a y 24b. De manera correspondiente, una línea recta de conexión vertical de la curva lateral 25 no identificada en más detalle está dibujada entre los puntos finales 25a y 25b.
- Además, se ha dibujado una línea recta 30 de conexión horizontal, que conecta los dos puntos finales 26a y 26b de la curva superior 26. Se interseca con la línea recta 29 de conexión vertical en el desarrollo del contorno y, por lo tanto, sobre la pared 8 con forma en la ubicación de los puntos finales 24a y 26b.
- 10 Además, el punto final 26a de la curva superior 26 se define de tal manera que representa la ubicación más baja del contorno superior, en donde el contorno superior resulta de las curvas superiores 26 y 27 y una depresión 31 del contorno, que representa una línea recta horizontal entre puntos finales 26a y 27a en la representación en sección transversal de acuerdo con la fig. 10a. Por lo tanto, los puntos finales 26a y 27a son un mínimo del contorno superior al mismo tiempo.
- 15 Además, la curva superior 26 tiene un máximo 26c y la curva superior 27 tiene un máximo 27c. Por lo tanto, el máximo 26c tiene la distancia a1 más grande entre la curva superior 26 y la línea recta 30 de conexión. Una distancia entre la línea recta de conexión horizontal no identificada con más detalle entre los puntos extremos 27a y 27b de la curva superior 27 al máximo 27c se dimensiona correspondientemente.
- 20 Esta distancia a1 es varias veces más pequeña que una distancia vertical a2 entre una depresión de contorno en el contorno superior y un mínimo 23c de la curva inferior 23. En la implementación mostrada, la distancia a2 es mayor que la distancia a1 en al menos un factor de 5.
- Además, en la implementación mostrada, la suma de las distancias a1 y a2 es igual a la dimensión externa máxima a7 de la pared 8 con forma en dirección vertical, que se extiende entre el máximo 26c o 27c y el mínimo 23c proyectado sobre el eje de simetría K.
- 25 La línea recta 29 de conexión vertical tiene una altura a3. Además, se forma una distancia a4 entre la línea recta 29 de conexión y el máximo 24c. Se forma una distancia horizontal a5 entre los puntos extremos 26a y 26b, en donde la longitud de la línea recta 30 de conexión viene dada de este modo.
- De manera análoga, la pared 8 con forma se forma en el lado opuesto con las curvas laterales 25 y la curva superior 27.
- 30 En particular, una curva lateral 24 o 25 y una curva superior 26 o 27 adyacente a la misma se forman de manera que una relación de longitud entre una línea recta 29 de conexión vertical asociada y la línea 30 de conexión adyacente de las líneas rectas 29 y 30 de conexión que se intersecan en el desarrollo del contorno está entre 0,7 y 0,95 en la segunda mitad II del canal 7 de guía.
- 35 Además, el canal 7 de guía tiene una pared 8 con forma, por la cual la lente intraocular 12 es plegada al menos en una ubicación en una primera mitad frontal I vista a lo largo del eje longitudinal A del canal 7 de guía de manera que los bordes laterales opuestos 17 y 18 miran hacia un lado superior 16 de la parte óptica 13 de la lente intraocular 12, en particular se apoyan sobre ella.
- Según la representación en la fig. 10a y 10b, las curvas laterales 24 y 25 se forman al menos en la segunda mitad II, de manera que la longitud o altura a3 de una línea recta 29 de conexión vertical a lo largo del eje longitudinal A de la punta 4 del inyector varía en un máximo del 20%, en particular un máximo del 10%.
- 40 Además, se prevé que una longitud a5 de una línea recta 30 de conexión horizontal está entre 55% y 90% de una distancia lineal horizontal a6 entre el eje vertical de simetría K del canal 7 de guía desde un máximo 24c de una curva lateral 24.
- Además, la pared 8 con forma está formada en la segunda mitad II, de tal manera que una línea recta 30 de conexión de una curva superior 26 es mayor que la distancia a1 por un factor mayor o igual a 2. En la representación de acuerdo con la fig. 10a, esta distancia a5 es al menos cinco veces mayor que la distancia a1.
- 45 Preferiblemente, al menos en la segunda mitad II, una relación de longitud de la longitud a3 de la línea recta 29 de conexión vertical a la distancia a7, que es la suma de las distancias a1 y a2 en la implementación mostrada y, por lo tanto, muestra la extensión de altura máxima de la pared 8 con forma, está entre 0,6 y 0,8, en particular entre 0,65 y 0,78.
- 50 En particular, las curvas laterales 24 y 25 y las curvas superiores 26 y 27 se forman en la segunda mitad II del canal 7 de guía, de tal modo que una distancia a2 entre la curva inferior 23, en particular el mínimo 23c, y la depresión del contorno, en particular, un mínimo 26a o 27a del contorno superior, es al menos el 10%, en particular al menos el 20%, mayor que un grosor vertical a8 (fig. 10b) de la lente intraocular 12 que ha de ser transportada en el canal 7 de guía en esta posición y, por lo tanto, en la región del eje de simetría K.

5 En particular, se forma un radio de una curva superior 26 o 27 visto a lo largo del eje longitudinal A de la punta 4 del inyector, disminuyendo, en particular, se forma disminuyendo continuamente desde el extremo posterior 5 hacia el extremo frontal 6. En particular, el radio de una curva lateral 24 o 25 visto a lo largo del eje longitudinal A también se forma aumentando, en particular se forma aumentando continuamente, desde el extremo posterior 5 hasta el extremo frontal 6 de la punta 4 del inyector. En particular, el radio de una curva superior es mayor de 0,6 mm, en particular entre 0,6 mm y 0,8 mm, al menos en la segunda mitad II del canal 7 de guía. Además, el radio de una curva lateral 24 o 25 es mayor o igual a 0,6 mm, en particular entre 0,7 mm y 1 mm, en particular vistos en toda la longitud del canal 7 de guía.

10 Con respecto a las definiciones mostradas en la fig. 10a en representación ampliada, las curvas deben entenderse de manera que todas están adjuntas directamente entre sí, en donde la depresión 31 de contorno se forma entre las curvas superiores. Además, las líneas rectas 28, 29 y 30 de conexión horizontales y verticales se forman extendiéndose en el espacio interno y se dibujan en intersección en el desarrollo del contorno y, por lo tanto, en la pared 8 con forma en pares y han de entenderse geoméricamente.

15 En particular con respecto a eso y a las especificaciones geométricas dibujadas en la fig. 10a a 13a, con respecto a la configuración, han de entenderse la disposición, la orientación y, finalmente, la configuración completa del canal 7 de guía con su pared 8 con forma.

20 En la representación según la fig. 10b, además, se ha mostrado una distancia a9, que muestra la distancia entre el lado superior 16 de la lente 12 y la depresión 31 del contorno. Es apreciable que esta distancia es relativamente grande y puede ser de hasta el 80% del grosor a8. Como es evidente, por lo tanto, la lente 12 se forma con una holgura considerable y un espacio de movimiento en dirección vertical con respecto a la configuración de la pared 8 con forma y no se inserta en ella ajustando casi exactamente, como es el caso en la técnica anterior.

En la fig. 11a y 11b, se ha mostrado la sección transversal en el plano de sección F. A este respecto, una tercera curva superior 32 curvada hacia afuera con los extremos 32a y 32b se ha ilustrado en el contorno superior, en donde es sustancialmente más pequeña, lo que significa que está formada con una altura sustancialmente más baja y una anchura sustancialmente más pequeña que los dos primeros las dos primeras curvas superiores 26 y 27.

25 Con respecto a las configuraciones en las figs. 12a y 13a, las secciones transversales de los planos de sección G y H se han mostrado a este respecto. Basado en la ilustración de la fig. 10 a, es apreciable que la anchura horizontal del canal 7 de guía disminuye considerablemente hasta la ilustración en la fig. 13a, en donde la altura es variada sustancialmente de forma ligera.

30 Además, ha de mencionarse que la longitud a3 de la línea recta 29 de conexión varía en un máximo del 20%, en particular un máximo del 10%, a partir de la ilustración en la fig. 10a a la ilustración en la fig. 13a.

Según la ilustración en las figs. 10a a 13a, es evidente que el desarrollo del contorno se forma con curvas laterales 24 y 25 relativamente grandes y, además, curvas superiores 26 y 27 relativamente anchas.

35 Mediante las relaciones geométricas explicadas previamente tanto en las representaciones en sección transversal como a lo largo del eje longitudinal A en la primera mitad I y en la segunda mitad II, se logra una operación de plegado de la lente 12 particularmente suave y continua sin someterla a tensiones mecánicas indeseablemente grandes, en particular tensiones mecánicas locales grandes.

40 En las representaciones de acuerdo con 10b a 13b, el plegado de la lente es evidente, en el que solo se ha efectuado una ligera elevación de las regiones laterales de la lente 12 comenzando a partir de la representación en la fig. 10b. En las etapas adicionales, entonces, se realiza sucesiva y continuamente un doblado hacia arriba suave y uniforme de las regiones exteriores de la lente 12 y, por lo tanto, también de los bordes laterales 17 y 18 debido a la gran anchura de la curva de las curvas laterales 24 y 25. Mediante el canal 7 de guía que se forma relativamente alto (extensión en la dirección y) y tiene una holgura correspondiente, el plegado puede efectuarse muy armónicamente luego de acuerdo con las ilustraciones en las figs. 12b y 13b. Esto termina en la ilustración según la fig. 13b porque los bordes laterales 17 y 18 reposan directamente sobre el lado superior 16 de la parte óptica 13, lo que en particular resulta de las curvas superiores 26, 27. Las regiones externas plegadas de la lente 12 son, como se ha mostrado en la fig. 13b, curvadas en forma de curva virtualmente uniforme. De este modo, se evita un prensado plano indeseablemente intenso de estas regiones plegadas hacia la parte óptica y las regiones externas plegadas de la lente 12 describen así una curva relativamente grande y alta en la representación en sección transversal.

50

REIVINDICACIONES

1. Punta de inyector para un dispositivo inyector (1) para introducir una lente intraocular (12) en un ojo, que tiene un canal (7) de guía continuo para la lente intraocular (12),

caracterizado porque

5 en sección transversal, el canal (7) de guía tiene al menos en secciones a lo largo de una segunda mitad trasera (II) un desarrollo de contorno con al menos dos curvas superiores (26, 27) curvadas hacia afuera, a las que se une cada una de dos curvas laterales (24, 25) curvadas hacia afuera, que están conectadas por una curva inferior (23) curvada hacia afuera, en donde una curva lateral (24, 25) y una curva superior (26, 27) se forman de tal manera que al menos en la segunda mitad (II), se forma una relación de longitud entre una línea recta (29) de conexión vertical que se extiende entre dos puntos finales (24a, 24b; 25a, 25b) de una curva lateral (24, 25), y una línea recta (30) de conexión horizontal que se extiende entre un mínimo del contorno superior que constituye un primer extremo (26a, 27a) de una curva superior (26, 27) y un segundo extremo (26b, 27b) de la curva superior (26, 27), de entre 0,7 y 0,95.

2. Punta de inyector según la reivindicación 1,

caracterizada porque

15 el canal (7) de guía tiene una pared (8) con forma que limita el espacio interno del canal (7), por lo que la lente intraocular (12) es plegada al menos en una ubicación en una primera mitad delantera (I) vista a lo largo del eje longitudinal (A) del canal (7) de guía, de manera que los bordes laterales opuestos (17, 18) de la lente intraocular (12) se vuelven hacia un lado superior (16) de un parte óptica (13) de la lente intraocular (12).

3. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

20 caracterizada porque

las curvas laterales (24, 25) se forman al menos en la segunda mitad (II) de manera que una longitud de una línea recta (29) de conexión vertical entre los dos puntos finales (24a, 24; 25a, 25b) de una curva lateral (24, 25) a lo largo del eje longitudinal (A) de la punta del inyector (4) varía un máximo del 20%, en particular un máximo del 10%.

4. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

25 caracterizada porque

al menos en la segunda mitad (II), una longitud (a5) de una línea recta (30) de conexión entre un mínimo del contorno superior que constituye un primer extremo (26a, 27a) de una curva superior (26, 27) y un segundo extremo (26b, 27b) de la curva superior (26, 27) está entre el 55% y el 90% de la longitud (a6) de una línea recta horizontal entre un eje vertical de simetría (K) del canal (7) de guía y un máximo (24c, 25c) de una curva lateral (24, 25) y/o una línea recta (30) de conexión horizontal entre dos puntos extremos (26a, 26b; 27a, 27b) de una curva superior (26, 27) en la segunda mitad (II) es mayor que una distancia vertical (a1) entre el máximo (26c, 27c) de una curva superior (26, 27) y la línea recta (30) de conexión horizontal por un factor mayor o igual a 2.

30

5. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

35 en la segunda mitad (II) al menos en secciones, una distancia vertical (a2) entre un mínimo (23c) de la curva inferior (23) y un mínimo (26a, 27a; 31) del contorno superior entre las dos curvas superiores (26, 27) es mayor, en particular mayor en al menos un factor de 5, que una distancia vertical (a1) entre el máximo (26c, 27c) de una curva superior (26, 27) y una línea recta (30) de conexión horizontal a través del mínimo (26a, 27a; 31) del contorno superior.

6. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

40 caracterizada porque

al menos en la segunda mitad (II), una relación de longitud entre una línea recta (29) de conexión vertical que conecta los puntos finales (24a, 24b; 25a, 25b) de una curva lateral (24, 25) y una distancia vertical (a7) entre un máximo (26c; 27c) de una curva superior (26, 27) y un mínimo (23c) de la curva inferior (23) está entre 0,6 y 0,8, en particular entre 0,65 y 0,78.

45 7. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

las curvas laterales (24, 25) y las curvas superiores (26, 27) en la segunda mitad (II) del canal (7) de guía están formadas de tal manera que una distancia (a2) entre el mínimo inferior (23c) y una depresión (31) del contorno, en particular un

mínimo (26a, 27a) en el contorno superior, entre las dos curvas superiores (26, 27) es al menos el 10%, en particular al menos el 20%, mayor que un grosor vertical (a8) de la lente intraocular (12) que ha de ser transportada en el canal de guía en esta posición de la depresión (31) del contorno.

8. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

5 caracterizada porque

el radio de una curva superior (26, 27) desde un primer (26a, 27a) a un segundo extremo (26b, 27b) visto a lo largo del eje longitudinal (A) de la punta (4) del inyector se forma decreciente, en particular se forma decreciente continuamente, y/o el radio de una curva lateral (24, 25) desde un primer (24a, 25a) hasta un segundo extremo (24b, 25b) visto a lo largo del eje longitudinal (A) de la punta (4) del inyector se forma creciente, en particular, se forma creciente continuamente y/o un radio de una curva superior (26, 27) en la segunda mitad (II) de la punta del inyector (4) vista a lo largo del eje longitudinal (A) se forma entre el 50% y el 150% de un radio de una curva lateral (24, 25).

10

9. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

el radio de una curva lateral (24, 25) vista en toda la longitud del canal (7) de guía es mayor o igual a 0,6 mm, en particular entre 0,7 mm y 1 mm y/o el radio de una curva superior (26, 27) al menos en la segunda mitad (II) del canal (7) de guía es mayor que 0,6 mm, en particular entre 0,6 mm y 0,8 mm.

15

10. Punta de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

el canal (7) de guía tiene una pared (8) con forma que limita el espacio interno del canal (7), por lo que una lente intraocular (12) es plegada al menos al menos en una ubicación en la primera mitad delantera (I) vista a lo largo del eje longitudinal (A) del canal (7) de guía de manera que los bordes laterales opuestos (17, 18) de la lente intraocular (12) reposen en el lado superior (16) de la parte óptica (13) de la lente intraocular (12).

20

11. Dispositivo inyector con una punta (4) de inyector según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

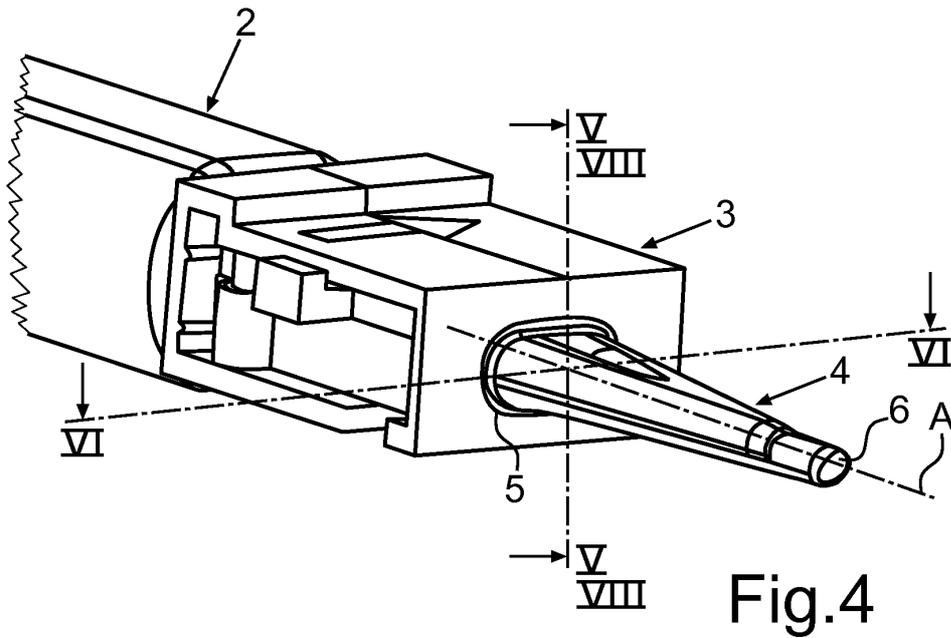
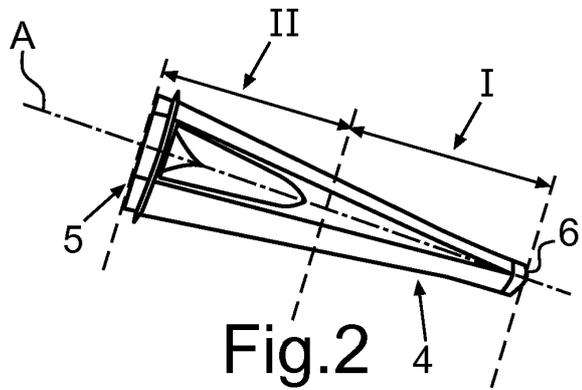
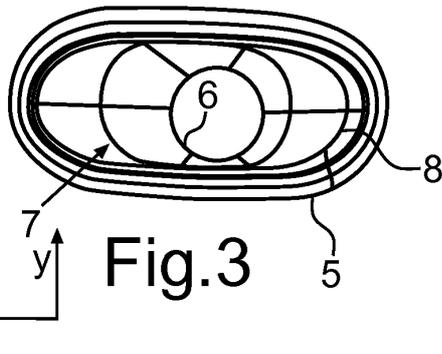
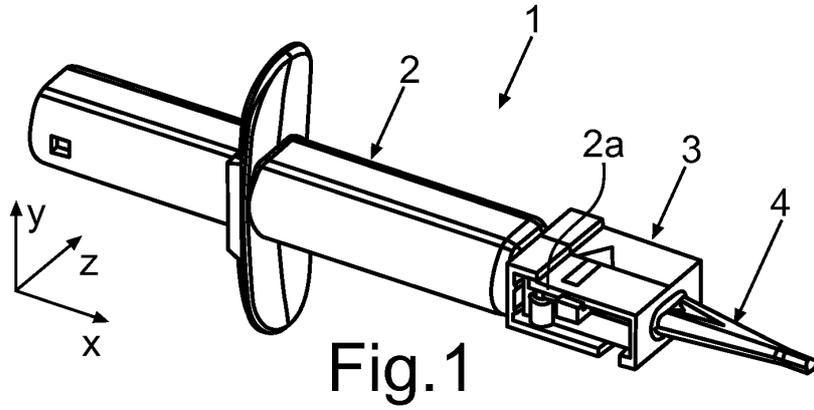
12. Dispositivo inyector según la reivindicación 11,

25 caracterizado porque

tiene un tubo (2) de inyector, sobre el que está dispuesta la punta (4) del inyector en el extremo delantero (9a), y en el tubo (2) de inyector, en particular en una casete (3), que puede estar unida en el tubo (2) de inyector delante de la punta (4) del inyector, se forma un espacio de recepción (9) para la lente intraocular (12), en donde el espacio de recepción (9) está formado estrechado, en particular estrechado continuamente, hacia la punta (4) del inyector en una vista de sección longitudinal y/o el espacio de recepción (9) tiene paredes de contención (11a, 11b), que están formadas de tal manera que la lente intraocular (12) está dispuesta inclinada hacia el fondo en el espacio de recepción (9) en su posición de reposo, en la que una pared del techo (11a) del espacio de recepción (9) tiene una región (20) de guía para un émbolo (9) para hacer avanzar la lente (12) fuera del espacio de recepción (9) hacia la punta (4) del inyector, y el émbolo (19) se dobla hacia abajo por la región (20) de guía al moverse hacia el espacio de recepción (9).

30

35



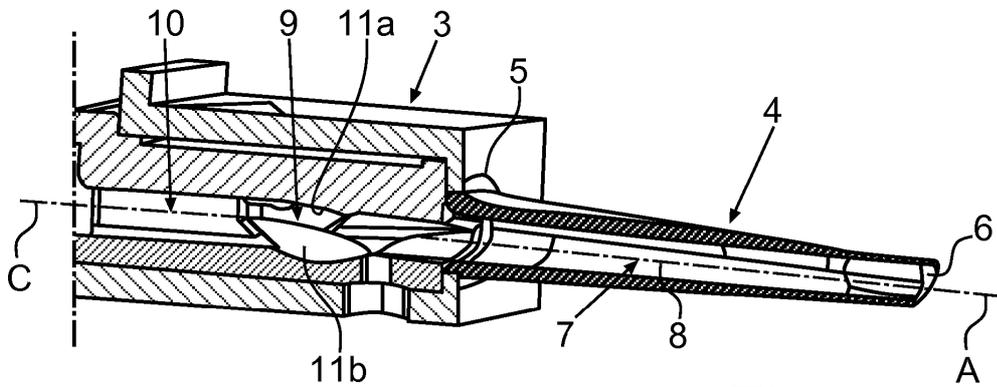


Fig.5

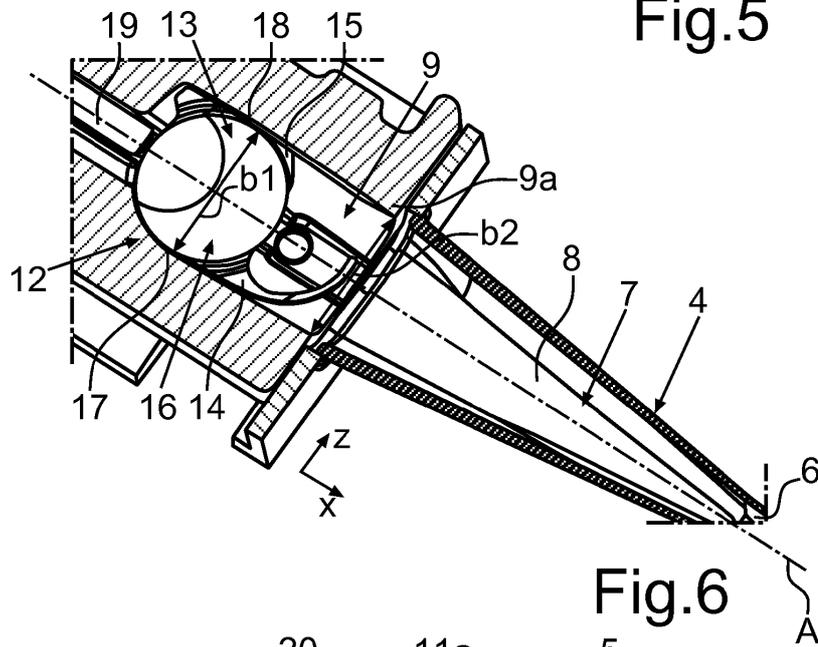


Fig.6

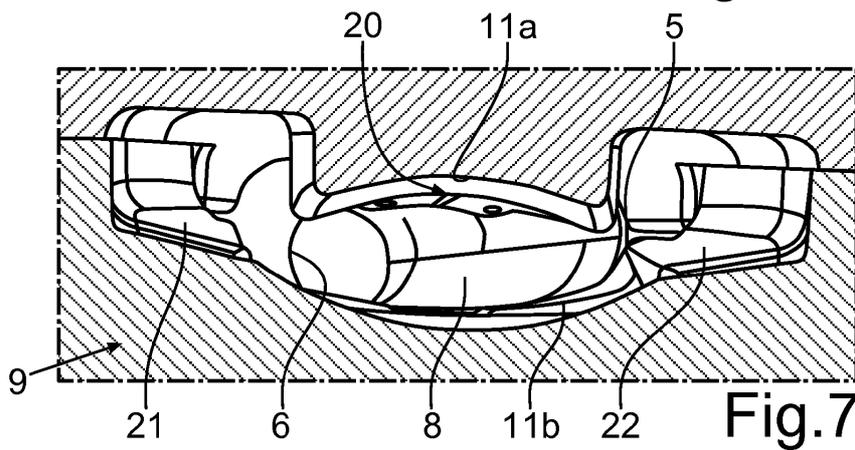


Fig.7

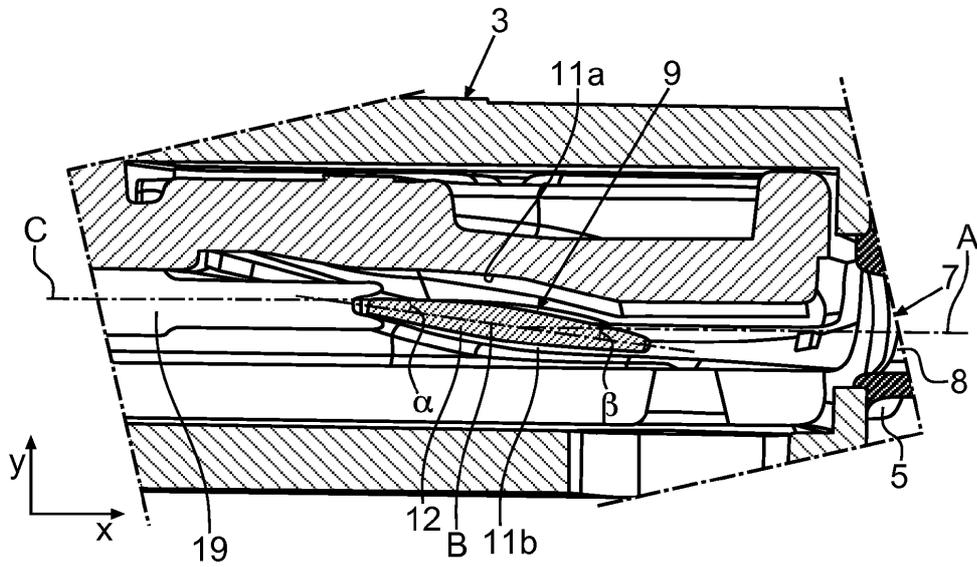


Fig.8

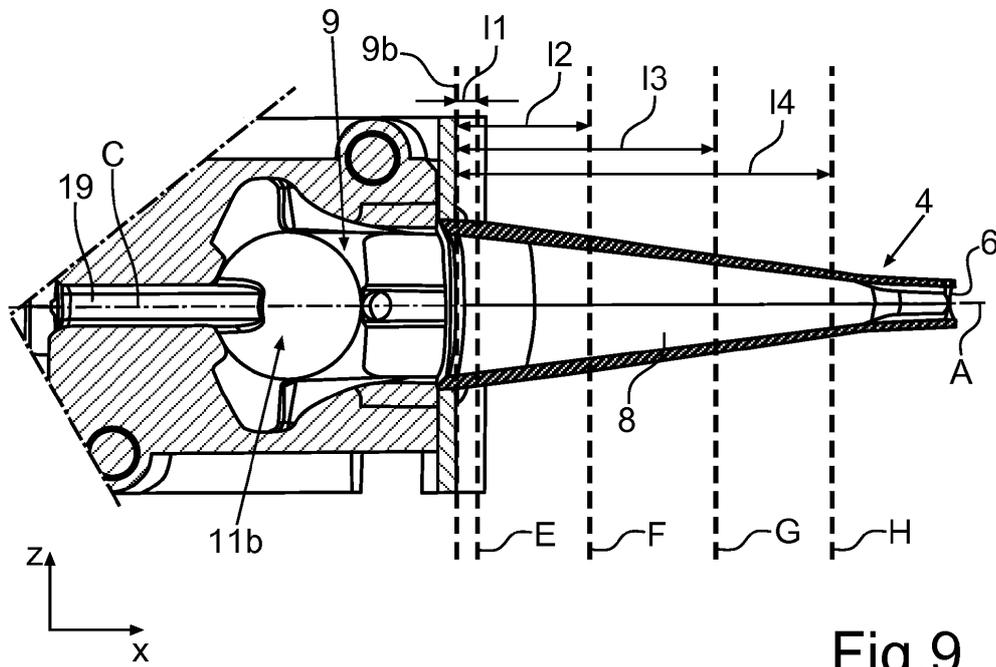


Fig.9

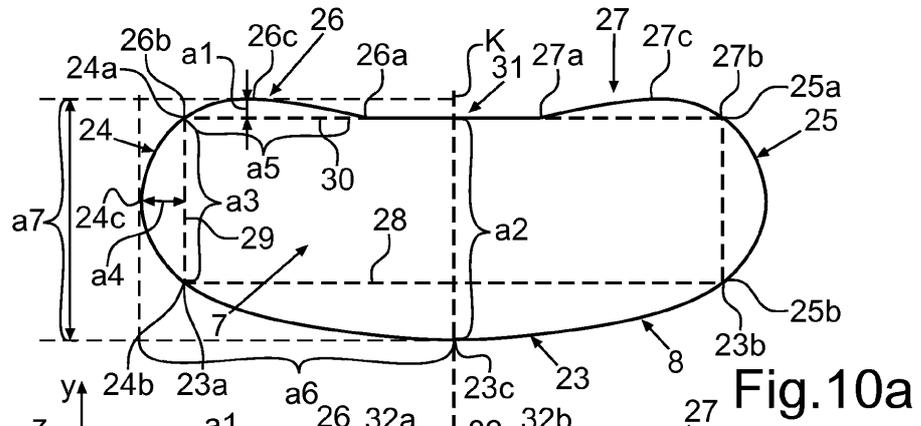


Fig.10a

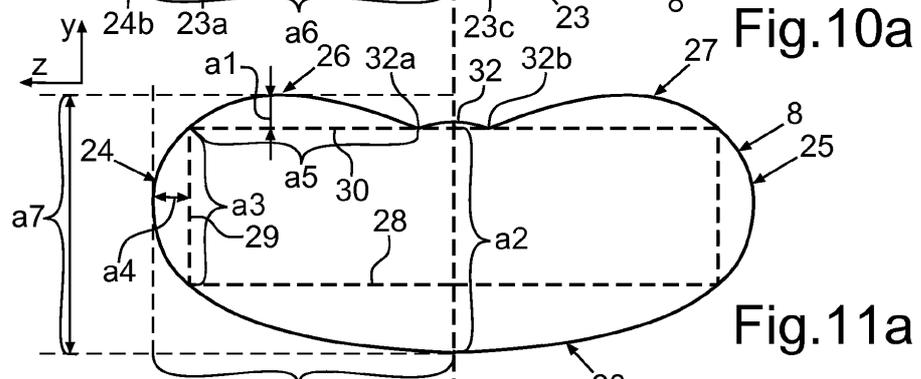


Fig.11a

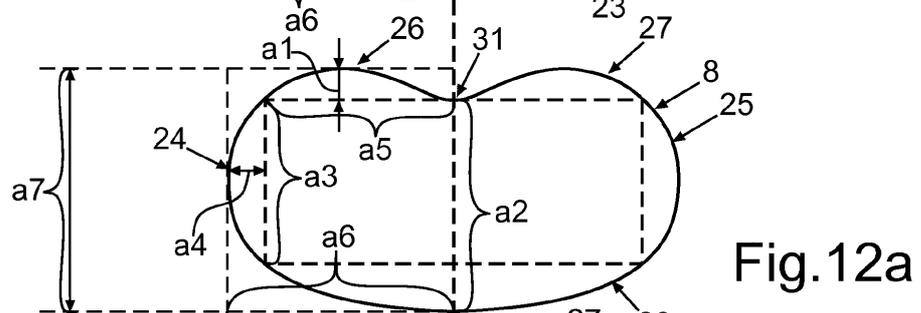


Fig.12a

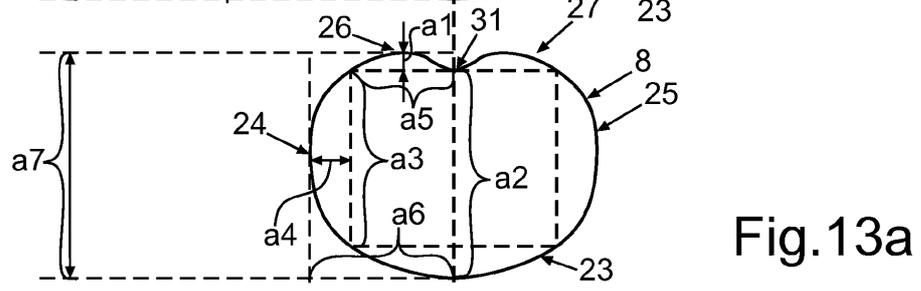


Fig.13a

