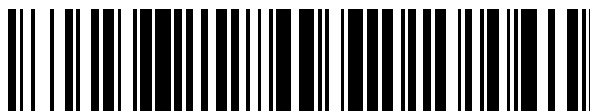


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 979**

51 Int. Cl.:

**B29D 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2016 PCT/US2016/029419**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16182731**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2016 E 16720670 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3294538**

54 Título: **Moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas**

30 Prioridad:

**13.05.2015 US 201562160846 P**

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

**09.09.2020**

73 Titular/es:

**BAUSCH & LOMB INCORPORATED (100.0%)  
1400 North Goodman Street, Area 62  
Rochester, NY 14609, US**

72 Inventor/es:

**DOBNER, MICHAEL HENRY y  
BARRILE-JOSEPHSON, CRAIG A.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 781 979 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

Moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas

5 **Antecedentes de la invención**

Esto se refiere a sistemas y métodos de moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas.

10 Las lentes de contacto que tienen una zona óptica tórica (comúnmente denominadas "lentes de contacto tóricas") se usan para corregir anomalías refractivas del ojo asociadas con astigmatismo. La zona óptica tórica proporciona una corrección óptica cilíndrica para compensar el astigmatismo. Dado que el astigmatismo que precisa corrección de la visión está generalmente asociado con otras anomalías refractivas, tales como miopía (cortedad de la vista) o hipermetropía (presbicia), las lentes de contacto tóricas también se prescriben por lo general con una corrección esférica para corregir astigmatismo miópico o astigmatismo hipermetrópico. La superficie tórica se puede formar en la superficie posterior de la lente (lente tórica de superficie posterior) o en la superficie anterior de la lente (lente tórica de superficie delantera).

20 Mientras que las lentes de contacto esféricas pueden girar libremente en el ojo, las lentes de contacto tóricas tienen una característica de estabilización para inhibir la rotación de la lente en el ojo de modo que el eje cilíndrico de la zona tórica permanece generalmente alineado con el eje del astigmatismo cuando la lente se lleva puesta. Por ejemplo, una sección de la lente puede ser más gruesa o más fina que otra sección para proporcionar la estabilización. Las lentes de contacto tóricas se fabrican con una relación seleccionada (o desplazamiento) entre el eje cilíndrico de la zona óptica tórica y el eje de la característica de estabilización. Esta relación puede expresarse como el número de grados (ángulo rotacional) que el eje cilíndrico está desplazado de la característica de estabilización.

25 Consiguientemente, las lentes de contacto tóricas, similares a las lentes de contacto esféricas, pueden ofrecerse con un rango de diferentes potencias esféricas. Sin embargo, las lentes de contacto tóricas también se ofrecen con un rango de correcciones ópticas cilíndricas, y con un rango de orientaciones de eje cilíndrico con el fin de acomodar pacientes con diferentes condiciones astigmáticas. Por ejemplo, una prescripción típica de lente de contacto tórica indicará la corrección esférica, la corrección óptica cilíndrica y el desplazamiento cilíndrico.

30 Un método para fabricar lentes de contacto es el moldeo por vaciado. El moldeo por vaciado de lentes de contacto implica depositar una mezcla curable de monómeros polimerizables en una cavidad de molde formada por dos secciones de molde, curar la mezcla de monómeros, y desmontar el conjunto de molde y sacar la lente. Una sección de molde forma la superficie anterior de la lente (sección de molde anterior), y la otra sección de molde forma la superficie posterior de la lente (sección de molde posterior).

35 Antes del moldeo por vaciado de la lente de contacto, cada una de las secciones de molde se forma por moldeo por inyección de una resina en la cavidad de un aparato de moldeo por inyección. El aparato de moldeo por inyección lleva montadas herramientas para formar la superficie óptica en las secciones de molde. Mientras que las secciones de molde se usan típicamente solamente una vez para el vaciado de una lente, las herramientas de moldeo por inyección se usan para hacer muchos moldes. Las herramientas tienen superficies de moldeo de calidad óptica de modo que las secciones de molde hechas con ellas también tienen superficies de moldeo de lente de calidad óptica.

40 US 5.611.970 (Apollonio y colaboradores) y US 6.491.393 (Appleton y colaboradores) proporcionan buenos antecedentes del moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas. Los métodos descritos en estas patentes son especialmente útiles porque los mismos tipos de secciones de molde anterior y posterior pueden alinearse en múltiples posiciones rotacionales. Consiguientemente, los mismos tipos de secciones de molde anterior y posterior pueden usarse para moldear lentes tóricas con las mismas correcciones ópticas esféricas y cilíndricas, pero con diferentes desplazamientos de eje cilíndrico, reduciendo por ello de forma significativa el número de herramientas requeridas. US 5.611.970 describe varios métodos de asegurar que las dos secciones de molde tengan la alineación rotacional deseada una con respecto a otra. Como ejemplo, la figura 2 ilustra una ranura 42 en la sección de molde anterior para enganche con su característica rotacional de soporte, y marcas detectables 35 en la sección de molde posterior para detectar la posición rotacional de esta sección de molde.

45 US5252056 describe además un conjunto de molde de lente de contacto y un método de moldeo por vaciado de lentes de contacto según los preámbulos de las reivindicaciones independientes 1 y 10.

50 Sin embargo, los autores de la presente invención reconocieron que los métodos anteriores a veces no proporcionan suficiente control de las posiciones rotacionales entre las dos secciones de molde. Consiguientemente, esta invención proporciona una alineación más robusta y consistente de las dos secciones de molde empleadas para el moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas, pero esta invención puede implementarse de manera relativamente simple y a un costo razonable.

65

**Resumen de la invención**

Esta invención proporciona un conjunto de molde de lente de contacto según la reivindicación 1.

5 Esta invención también proporciona un método de moldeo por vaciado de una lente de contacto según la reivindicación 10.

10 Según varias realizaciones, para una posición rotacional deseada de las secciones de molde primera y segunda, una primera característica de alineación rotacional en el primer conjunto contacta físicamente una primera característica de alineación rotacional del segundo conjunto para evitar la rotación hacia la derecha de la primera sección de molde, y una segunda característica de alineación rotacional diferente en el primer conjunto contacta físicamente una segunda característica de alineación rotacional diferente del segundo conjunto para evitar la rotación hacia la izquierda de la primera sección de molde.

15 Para una posición rotacional deseada de las secciones de molde primera y segunda, una primera característica de alineación rotacional en el primer conjunto puede contactar físicamente una primera característica de alineación rotacional del segundo conjunto para evitar solamente la rotación hacia la derecha de la primera sección de molde, y una segunda característica de alineación rotacional diferente en el primer conjunto puede contactar físicamente una segunda característica de alineación rotacional diferente del segundo conjunto para evitar solamente la rotación hacia la izquierda de la primera sección de molde.

20 Las características de alineación rotacional de los conjuntos primero y segundo pueden ser moldeadas en las secciones de molde de lente de contacto cuando las secciones de molde de lente de contacto se forman por moldeo por inyección.

25 Cada característica de alineación rotacional en el primer conjunto está dispuesta para contactar más de una característica de alineación rotacional del segundo conjunto, dependiendo de una posición rotacional deseada.

30 Según varias realizaciones, las posiciones rotacionales de las secciones de molde primera y segunda están uniformemente espaciadas angularmente de tal manera que  $\Delta i^\circ$  representa una separación angular igual entre posiciones rotacionales adyacentes, y un número ( $n_1$ ) de características de alineación rotacional en el primer conjunto y un número ( $n_2$ ) de características de alineación rotacional en el segundo conjunto se definen por

35 
$$n_1 \times n_2 \times \Delta i^\circ = 360^\circ,$$

y donde cada uno de  $n_1$  y  $n_2$  es al menos tres.

40 El primer conjunto de características de alineación rotacional pueden ser salientes que se extienden desde una superficie anular que rodea la superficie de moldeo de lente de la primera sección de molde, estos salientes están uniformemente espaciados alrededor de la superficie anular. El segundo conjunto de características de alineación rotacional también pueden ser salientes que se extienden desde una superficie anular que rodea la superficie de moldeo de lente de segunda sección de molde, estos salientes están espaciados no uniformemente alrededor de la superficie anular.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de una lente de contacto tórica representativa.

50 La figura 2 es una vista esquemática en sección transversal de un conjunto de molde representativo para moldeo por vaciado de una lente de contacto tórica según varias realizaciones de la invención.

La figura 3 es una vista en planta inferior del molde posterior de la figura 2.

55 La figura 4 es una vista en planta superior del molde anterior de la figura 2.

Las figuras 5 a 8 ilustran esquemáticamente la interacción de dos conjuntos de características de alineación rotacional.

60 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

65 La figura 1 ilustra esquemáticamente una lente de contacto tórica representativa 1. La zona central 11 de la superficie posterior 4 es tórica. Es decir, esta zona tiene una superficie tórica que proporciona la corrección óptica cilíndrica deseada. La superficie posterior 4 puede incluir opcionalmente al menos una curva periférica 12 que rodea la zona tórica central 11. En la realización descrita, la zona central 21 de la superficie anterior 3 es esférica, y la curva esférica coincide con la zona central 11 para proporcionar la corrección esférica deseada a la lente. La superficie anterior 4 puede incluir opcionalmente al menos una curva periférica 22 que rodea la zona central 21. Esta

invención es aplicable, sin embargo, a lentes de contacto tóricas que tienen la superficie tórica en la superficie anterior.

La lente 1 está provista de una característica de estabilización de modo que la lente mantiene una orientación rotacional deseada en el ojo. Como un ejemplo, representado esquemáticamente en la figura 1, la sección 24 (que representa la sección inferior cuando la lente está adecuadamente orientada en un ojo del usuario) tiene un perfil de grosor diferente de la sección 25. Así, la superficie anterior 3 de la lente de contacto tórica de la figura 1 es de lastre prismático, pero las lentes de contacto tóricas con otros tipos de características de estabilización en ojo pueden emplearse en esta invención, incluyendo perilastre o slab-off. Por lo general, la característica de estabilización será simétrica alrededor del meridiano vertical cuando la lente esté adecuadamente orientada en el ojo, y el eje de la característica de estabilización corresponderá a dicho meridiano vertical.

La zona central 11 tiene la corrección cilíndrica para corregir el astigmatismo del usuario. Como se ha explicado anteriormente, las prescripciones de lente de contacto tórica definen el desplazamiento entre el eje de la característica de estabilización y el eje cilíndrico de la zona tórica por un ángulo rotacional seleccionado. Esto es debido a que la zona tórica no solamente tiene que coincidir con la corrección cilíndrica del usuario, sino que también tiene que alinearse con el eje cilíndrico del ojo del usuario. Como un ejemplo, las lentes de contacto tóricas se ofrecen actualmente en incrementos de 10 grados, siendo del orden de 10 grados a 180 grados, donde 90 grados corresponde al eje cilíndrico que cae en el meridiano vertical y 180 grados corresponde al eje cilíndrico que cae en el meridiano horizontal. Las lentes de contacto tóricas pueden ofrecerse en otros incrementos, tales como incrementos de 5, 15 o 20 grados, y esta invención es aplicable a tales desplazamientos incrementales.

Un conjunto de molde representativo 25 para moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas según esta invención se ilustra en las figuras 2 a 4. El conjunto de molde incluye secciones de molde primera y segunda 40, 30. En las figuras, la segunda sección de molde es la sección de molde anterior 30, y la primera sección de molde es la sección de molde posterior 40. La sección de molde anterior 30 incluye una superficie anterior de moldeo de lente de calidad óptica 31 para formar la superficie anterior de lente de contacto 3, y la sección de molde posterior 40 incluye una superficie posterior de moldeo de lente de calidad óptica posterior 41 para formar la superficie posterior de lente de contacto 4. Cuando las secciones de molde están completamente montadas, se define una cavidad de formación de lente 32 entre las superficies de moldeo de lente 31, 41. Típicamente, cada una de las secciones de molde se moldea por inyección a partir de una resina plástica en un aparato de moldeo por inyección, según métodos generalmente conocidos en la técnica. En la realización ilustrada, las secciones de molde incluyen pestañas 33, 43, pero estas pestañas son opcionales, y esta invención es aplicable a otras configuraciones de las secciones de molde primera y segunda.

Como en el método descrito en US 5.611.970 y US 6.491.393, referenciadas anteriormente, las secciones de molde 30, 40 son rotativas una con respecto a otra, alrededor del eje 51, de modo que los mismos tipos de conjuntos de molde (es decir, los conjuntos de molde que proporcionan las mismas correcciones esféricas y cilíndricas) pueden emplearse para moldear por vaciado lentes de contacto tóricas que tienen las mismas correcciones esféricas y cilíndricas, pero diferentes desplazamientos rotacionales con respecto al eje cilíndrico. Sin embargo, esta invención proporciona una alineación más robusta y consistente de las dos secciones de molde empleadas para el moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas, y puede implementarse de manera relativamente simple y a un costo razonable.

Una realización ilustrativa para asegurar las posiciones rotacionales deseadas de las secciones de molde una con respecto a otra se describirá con referencia a las figuras 3 y 4. En esta realización ilustrada, las posiciones rotacionales de las secciones de molde están uniformemente espaciadas angularmente en incrementos de 10 grados ( $\Delta i^\circ$ ).

La sección de molde posterior 40 incluye un primer conjunto de características de alineación rotacional 45 dispuestas en una circunferencia que rodea la superficie de moldeo de lente 41. En la realización ilustrada, las características de alineación rotacional 45 son salientes, que se extienden desde la superficie anular plana 47 que rodea la superficie de formación de lente 41. La sección de molde anterior 30 incluye un segundo conjunto complementario de características de alineación rotacional 35 dispuesto en una circunferencia que rodea la superficie de moldeo de lente 31. En la realización ilustrada, las características de alineación rotacional 35 son salientes, que se extienden desde la superficie anular plana 37 que rodea la superficie de formación de lente 31.

Las características de alineación rotacional 45 están dispuestas de forma angularmente simétrica en el anillo 47. En otros términos, en la realización ilustrada con seis características de alineación rotacional 45, cada par de características de alineación rotacional adyacentes 45 está separado 60 grados. Como otro ejemplo, si se empleasen cuatro características de alineación rotacional, estarían separadas unos ángulos de 90 grados.

Las características rotacionales 35 están dispuestas de forma angularmente asimétrica en el anillo 37. En la realización ilustrada, las seis características de alineación rotacional están dispuestas en las siguientes separaciones angulares entre características de alineación rotacional adyacentes: 30 grados, 50 grados, 20 grados, 70 grados, 80 grados y 110 grados.

Cada una de las características de alineación rotacional 35, 45 tiene una altura suficiente de modo que contactan físicamente una con otra, como se representa esquemáticamente en la figura 2. Sin embargo, la altura de cualquier característica 35 o 45 no deberá ser demasiado grande de tal manera que las características impidan el montaje de las secciones de molde, es decir, ninguna tiene una altura superior a la altura de la separación 50 en la realización ilustrada. Los salientes que forman las características de alineación rotacional pueden moldearse en su respectiva sección de molde de lente de contacto; por ejemplo, cuando la sección de molde es moldeada por inyección desde el utillaje, el utillaje ha sido atacado químicamente o por láser para proporcionar tales salientes.

Opcionalmente, las secciones de molde pueden estar provistas de una ranura 39 o 49, u otra característica física, para asistir la orientación de las secciones de molde. Opcionalmente, las secciones de molde pueden estar provistas de marcas 38 o 48, para la detección por un sistema de visión por máquina, por ejemplo, para ayudar a detectar la orientación de una sección de molde. Tales características son opcionales, y esta invención puede ser adaptada para varios sistemas de moldeo por vaciado tórico, empleando varias configuraciones de molde.

Las figuras 5 a 8 ilustran la interacción de los dos conjuntos de características de alineación de molde para la realización de las figuras 3 a 4, con el fin de alinear las secciones de molde en una posición rotacional deseada, y por ello proporcionar a una lente de contacto moldeada en ellas el desplazamiento angular deseado del eje cilíndrico y del meridiano vertical. En cada una de las figuras 5 a 8, se emplea el mismo tipo de secciones de molde 30 y 40 para lograr el desplazamiento angular deseado en incrementos de 10 grados, los conjuntos de molde proporcionan las mismas correcciones esféricas y cilíndricas, pero son rotativos para proporcionar diferentes desplazamientos angulares.

En la figura 5, la característica de alineación 35a contacta una primera característica de alineación 45, evitando por ello que la sección de molde 40 gire hacia la derecha. La característica de alineación 35e contacta una segunda característica de alineación diferente 45, evitando por ello que la sección de molde 40 gire hacia la izquierda. Las otras características de alineación rotacional en los conjuntos primero y segundo todavía se incluyen en las secciones de molde, pero no se usan. De hecho, la característica de alineación 35a solamente evita que la sección de molde 40 gire hacia la derecha, y la característica de alineación 35e solamente evita que la sección de molde 40 gire hacia la izquierda.

La figura 6 representa un desplazamiento angular que varía 10 grados con respecto a la figura 5. En la figura 6, la característica de alineación 35f contacta una característica de alineación 45, evitando por ello que la sección de molde 49 gire hacia la derecha. La característica de alineación 35a contacta una característica de alineación diferente 45, evitando por ello que la sección de molde 49 gire hacia la izquierda. Las otras características de alineación rotacional en los conjuntos primero y segundo todavía se incluyen en las secciones de molde, pero no se usan.

La figura 7 representa un desplazamiento angular que varía 10 grados con respecto a la figura 6. En la figura 7, la característica de alineación 35c contacta una característica de alineación 45, evitando por ello que la sección de molde 49 gire hacia la derecha. La característica de alineación 35f contacta una característica de alineación diferente 45, evitando por ello que la sección de molde 49 gire hacia la izquierda. Las otras características de alineación rotacional en los conjuntos primero y segundo todavía se incluyen en las secciones de molde, pero no se usan.

La figura 8 representa un desplazamiento angular que varía 10 grados con respecto a la figura 7. En la figura 8, la característica de alineación 35b contacta una característica de alineación 45, evitando por ello que la sección de molde 49 gire hacia la derecha. La característica de alineación 35c contacta una característica de alineación diferente 45, evitando por ello que la sección de molde 49 gire hacia la izquierda. Las otras características de alineación rotacional en los conjuntos primero y segundo todavía se incluyen en las secciones de molde, pero no se usan.

Las secciones de molde 30, 40 de las figuras 3 y 4 pueden usarse para orientar los moldes en cada intervalo de 10 grados adicionales que es del orden de 10 grados a 180 grados. Se observará que cada característica de alineación rotacional 45 en el primer conjunto está dispuesta para contactar más de una característica de alineación rotacional en el segundo conjunto, dependiendo de las posiciones rotacionales específicas deseadas de las secciones de molde.

No es necesario que cada uno de los conjuntos primero y segundo de características de alineación rotacional incluya seis características de alineación. Además, esta invención es aplicable a incrementos de posiciones rotacionales distintos de 10 grados. Por lo general, otras "matrices" de conjuntos primero y segundo de características de alineación rotacional pueden desarrollarse según la siguiente:

$$n_1 \times n_2 \times \Delta i^\circ = 360^\circ,$$

donde  $\Delta i^\circ$  representa una separación angular igual entre posiciones rotacionales adyacentes, el entero  $n_1$  representa el número de características de alineación rotacional en el primer conjunto, y el entero  $n_2$  representa el número de características de alineación rotacional en el segundo conjunto. Así, en la realización ilustrada,  $n_1$  y  $n_2$  son iguales a seis, y  $\Delta i^\circ$  es igual a 10 grados. En la práctica,  $n_1$  y  $n_2$  son preferiblemente al menos tres, de modo que hay espacio suficiente entre características de alineación rotacional -- esto no solamente evita complicar el proceso de moldeo por inyección al tener muchas características estrechamente agrupadas juntas, sino que también evita la posibilidad de emplear erróneamente las características de alineación erróneas porque hay insuficiente separación entremedio.

Se observará que esta invención requiere menos características de alineación en los moldes que otros acercamientos para moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas. Como un ejemplo, con el fin de obtener el rango de 10 a 180 grados en incrementos de diez grados, pueden usarse tan sólo doce características (seis salientes en cada sección de molde) para el método de la presente invención. En contraposición, un acercamiento alternativo sería emplear un solo pasador (o llave) en una sección de molde, y dieciocho ranuras (o muescas) complementarias en la otra sección de molde, requiriendo así al menos diecinueve características. Expresado de forma diferente, en el método de la presente invención, se puede emplear menos características de alineación totales que tal acercamiento alternativo haciendo que cada uno de  $n_1$  y  $n_2$  sea al menos tres.

Esta invención puede adaptarse de forma relativamente simple y a un costo razonable a las actuales operaciones automatizadas o semiautomatizadas de moldeo por vaciado para lentes de contacto tóricas. Como un ejemplo para implementar el método, el módulo de control de suelo de fabricación puede incluir una base de datos con la matriz de las varias posiciones rotacionales de las secciones de molde de lente de contacto. Al moldear un lote de lentes de contacto con una prescripción específica, esta base de datos se consulta para proporcionar las secciones de molde en la orientación apropiada una con respecto a otra. Características físicas, tales como ranuras 39, 49, y/o marcas legibles por máquina, tales como 38, 48, pueden ser empleadas por el sistema para determinar una orientación inicial de las secciones de molde, así como para confirmar que se logra la orientación final deseada, punto en el que las secciones de molde se enganchan entonces con las características de alineación rotacional manteniendo la alineación rotacional deseada de las secciones de molde una con respecto a otra.

Una vez que las secciones de molde están montadas en su posición final deseada, una mezcla de monómeros polimerizables de formación de lente puede curarse en la cavidad de moldeo en forma de lente 32 formada entre las superficies anterior y posterior de moldeo de lente de contacto, por ejemplo, por exposición a luz UV o calor. Pueden emplearse otras operaciones de post-moldeo convencionales, incluyendo desmontar el conjunto de moldeo por vaciado y sacar de él la lente moldeada, inspección de la lente, hidratación en el caso de lentes de contacto de hidrogel, y empaquetado de la lente.

Además, esta invención proporciona una alineación rotacional robusta y consistente de las dos secciones de molde. En sistemas de moldeo por vaciado que fijan las partes de molde, hay riesgo de que la operación de fijación pueda girar ligeramente una de las secciones de molde sacándola de posición. En sistemas de moldeo por vaciado donde una sección de molde "flota" esencialmente en la otra sección de molde, la vibración o el error del operador pueden desplazar las posiciones de las secciones de molde. Esta invención ayuda a evitar tales riesgos de desalineación de las secciones de molde tóricas. En otros términos, una vez que las secciones de molde están orientadas en la posición rotacional deseada una con respecto a otra, las características de alineación rotacional mantienen o "bloquean" esencialmente las secciones de molde montadas en dicha posición rotacional deseada.

Se apreciará que estas mejoras en la alineación rotacional resuelven problemas hallados en varios sistemas existentes de moldeo por vaciado tórico. Por ejemplo, dado que las dos secciones de molde están alineadas de forma robusta rotacionalmente, se asegura que la lente de contacto moldeada resultante tenga su eje cilíndrico alineado más exactamente con su característica de estabilización, proporcionando por ello al usuario una visión mejorada. Además, todas las lentes de contacto tóricas de una prescripción dadas son consistentes, y, por lo tanto, un médico puede prescribir una lente tórica con la confianza de que las lentes distribuidas corresponderán a la lente de ensayo usada para colocación inicial.

Consiguientemente, esta invención proporciona una alineación rotacional robusta y consistente de las dos secciones de molde y también puede emplearse en los métodos generales de moldeo por vaciado tórico descritos en US 5.611.970 y US 6.491.393, antes referenciados, donde pueden emplearse los mismos tipos de conjuntos de molde (es decir, conjuntos de molde que proporcionan las mismas correcciones esféricas y cilíndricas) para moldear por vaciado lentes de contacto tóricas que tienen las mismas correcciones esféricas y cilíndricas, pero diferentes desplazamientos rotacionales con respecto al eje cilíndrico.

Como se ha mencionado, esta invención es aplicable a configuraciones de molde de lente de contacto, diseños de lentes de contacto tóricas, y conjuntos de características de alineación rotacional distintos de los ilustrados en las figuras. Como ejemplo, las características de alineación rotacional se pueden disponer en otras partes de los moldes de lente de contacto, a condición de que estén dispuestas circunferencialmente y no estén colocadas en las superficies de moldeo de lente. Dada la presente descripción, una persona con conocimientos ordinarios en la

técnica entenderá fácilmente cualesquiera adaptaciones de la realización ilustrada para acomodar diferentes sistemas de moldeo por vaciado de lentes de contacto tóricas y diseños de lentes tóricas.

- 5 Por lo tanto, se entenderá que se puede hacer varias modificaciones en las realizaciones descritas en este documento. Por lo tanto, la descripción anterior no deberá ser interpretada como limitación, sino simplemente como ejemplificaciones de las realizaciones preferidas. Los expertos en la técnica pueden implementar otras disposiciones y métodos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de molde de lente de contacto (25) incluyendo:

5 una primera sección de molde de lente de contacto (40) y una segunda sección de molde de lente de contacto (30) que pueden alinearse en múltiples posiciones rotacionales una con respecto a otra y cada una de las cuales incluye una superficie de moldeo (41, 31);

10 la superficie de moldeo de una de las secciones de molde primera y segunda (40, 30) está conformada para proporcionar a una lente de contacto moldeada (1) una característica de estabilización, y la superficie de moldeo de la otra de las secciones de molde primera y segunda está conformada para proporcionar a una lente de contacto moldeada (1) una zona óptica que tiene una corrección óptica cilíndrica;

15 incluyendo la superficie de moldeo (41, 31) de una de las secciones de molde primera y segunda (40, 30) una superficie anterior de moldeo de lente de contacto (31), e incluyendo la superficie de moldeo de la otra de las secciones de molde primera y segunda una superficie posterior de moldeo de lente de contacto (41);

20 la primera sección de molde (40) incluye un primer conjunto de características de alineación rotacional (45) dispuesto de forma angularmente simétrica en una circunferencia que rodea la superficie de moldeo de lente de la primera sección de molde (40), **caracterizado porque** la segunda sección de molde (30) incluye un segundo conjunto de características de alineación rotacional (35) dispuesto de forma angularmente asimétrica en una circunferencia que rodea la superficie de moldeo de lente de segunda sección de molde (31), donde para una posición rotacional deseada de las secciones de molde primera y segunda (40, 30), una primera característica de alineación rotacional (45) en el primer conjunto contacta físicamente una primera característica de alineación rotacional (35a, 35b, 35c, 35f) del segundo conjunto para evitar solamente la rotación hacia la derecha de la primera sección de molde (40), y una segunda característica de alineación rotacional diferente (45) en el primer conjunto contacta físicamente una segunda característica de alineación rotacional diferente (35a, 35c, 35e, 35f) del segundo conjunto para evitar solamente la rotación hacia la izquierda de la primera sección de molde (40).

30 2. El conjunto de molde de la reivindicación 1, donde para una posición rotacional deseada de las secciones de molde primera y segunda, una primera característica de alineación rotacional en el primer conjunto contacta físicamente una primera característica de alineación rotacional del segundo conjunto para evitar la rotación hacia la derecha de la primera sección de molde, y una segunda característica de alineación rotacional diferente en el primer conjunto contacta físicamente una segunda característica de alineación rotacional diferente del segundo conjunto para evitar la rotación hacia la izquierda de la primera sección de molde.

40 3. El conjunto de molde de la reivindicación 1, donde las características de alineación rotacional de los conjuntos primero y segundo son moldeados en las secciones de molde de lente de contacto cuando las secciones de molde de lente de contacto se forman por moldeo por inyección.

4. El conjunto de molde de la reivindicación 1, donde cada característica de alineación rotacional en el primer conjunto está dispuesta para contactar más de una característica de alineación rotacional del segundo conjunto, dependiendo de una posición rotacional deseada.

45 5. El conjunto de molde de la reivindicación 1, donde las posiciones rotacionales de las secciones de molde primera y segunda están uniformemente espaciadas angularmente de tal manera que  $\Delta i^\circ$  representa una separación angular igual entre posiciones rotacionales adyacentes, y un número ( $n1$ ) de características de alineación rotacional en el primer conjunto y un número ( $n2$ ) de características de alineación rotacional en el segundo conjunto se define por

50  $n1 \times n2 \times \Delta i^\circ = 360^\circ$ ,

y donde cada uno de  $n1$  y  $n2$  es al menos tres.

55 6. El conjunto de molde de la reivindicación 5, donde  $\Delta i^\circ$  representa  $10^\circ$ , y  $n1 \times n2 = 36$ .

7. El conjunto de molde de la reivindicación 6, donde cada uno de  $n1$  y  $n2$  es seis.

60 8. El conjunto de molde de la reivindicación 1, donde el primer conjunto de características de alineación rotacional son salientes que se extienden desde una superficie anular que rodea la superficie de moldeo de lente de la primera sección de molde, estando dichos salientes uniformemente espaciados alrededor de la superficie anular.

9. El conjunto de molde de la reivindicación 8, donde el segundo conjunto de características de alineación rotacional son salientes que se extienden desde una superficie anular que rodea la superficie de moldeo de lente de segunda sección de molde, estando dichos salientes espaciados no uniformemente alrededor de la superficie anular.

65 10. Un método de moldeo por vaciado de una lente de contacto (1), incluyendo:



5 proporcionar una primera sección de molde de lente de contacto (40) y una segunda sección de molde de lente de contacto (30), donde una superficie de moldeo de lente (41, 31) de una de las secciones de molde primera y segunda (40, 30) está conformada para proporcionar a una lente de contacto moldeada (1) una característica de estabilización y una superficie de moldeo de lente de la otra de las secciones de molde primera y segunda (40, 30) está conformada para proporcionar a una lente de contacto moldeada (1) una zona óptica que tiene una corrección óptica cilíndrica, y donde la superficie de moldeo de lente (41, 31) de una de las secciones de molde primera y segunda incluye una superficie anterior de moldeo de lente de contacto (41) y la superficie de moldeo de lente de la otra de las secciones de molde primera y segunda incluye una superficie posterior de moldeo de lente de contacto (31);

15 incluyendo la primera sección de molde (40) un primer conjunto de características de alineación rotacional (45) encima y dispuesto de forma angularmente simétrica en una circunferencia que rodea la superficie de moldeo de lente de la primera sección de molde (41), **caracterizado porque** la segunda sección de molde (30) incluye un segundo conjunto de características de alineación rotacional (35) encima y dispuesto de forma angularmente asimétrica en una circunferencia que rodea la superficie de moldeo de lente de segunda sección de molde (31), de tal manera que las secciones de molde primera y segunda (40, 30) pueden alinearse en múltiples posiciones rotacionales;

20 enganchar las secciones de molde primera y segunda (40, 30) una con respecto a otra en una posición rotacional deseada, de tal manera que una primera característica de alineación rotacional (45) en el primer conjunto contacta físicamente una de las características de alineación rotacional del segundo conjunto (35a, 35b, 35c, 35f) para evitar la rotación hacia la derecha de la primera sección de molde (40), y una segunda característica de alineación rotacional diferente (45) en el primer conjunto contacta físicamente una característica de alineación diferente del segundo conjunto (35a, 35c, 35e, 35f) para evitar la rotación hacia la izquierda de la primera sección de molde (40);

30 curar una mezcla polimerizable de formación de lente en una cavidad de moldeo en forma de lente (32) formada entre las superficies anterior y posterior de moldeo de lente de contacto (41, 31), donde el contacto entre dicha primera característica de alineación rotacional en el primer conjunto (45) y una característica indicada de las características de alineación rotacional (35a, 35b, 35c, 35f) del segundo conjunto (35) evita solamente la rotación hacia la derecha de la primera sección de molde (40), y el contacto entre dicha segunda característica de alineación rotacional en el primer conjunto (45) y dicha segunda característica de alineación rotacional diferente (35a, 35c, 35e, 35f) del segundo conjunto evita solamente la rotación hacia la izquierda de la primera sección de molde (40).

35 11. El método de la reivindicación 10, donde las características de alineación rotacional de los conjuntos primero y segundo son moldeados en las secciones de molde de lente de contacto cuando las secciones de molde de lente de contacto se forman por moldeo por inyección.

40 12. El método de la reivindicación 10, donde cada característica de alineación rotacional en el primer conjunto está dispuesta para contactar más de una característica de alineación rotacional del segundo conjunto, dependiendo de una posición rotacional deseada.

45 13. El método de la reivindicación 10, donde las posiciones rotacionales deseadas de las secciones de molde primera y segunda están uniformemente espaciadas angularmente de tal manera que  $\Delta i^\circ$  representa una separación angular igual entre posiciones rotacionales adyacentes, y un número ( $n_1$ ) de características de alineación rotacional en el primer conjunto y un número ( $n_2$ ) de características de alineación rotacional en el segundo conjunto se define por

50 
$$n_1 \times n_2 \times \Delta i^\circ = 360^\circ$$

y donde cada uno de  $n_1$  y  $n_2$  es al menos tres, y

55 donde preferiblemente  $\Delta i^\circ$  representa  $10^\circ$ , y  $n_1 \times n_2 = 36$ .

14. El método de la reivindicación 10, donde el primer conjunto de características de alineación rotacional son salientes que se extienden desde una superficie anular que rodea la superficie de moldeo de lente de la primera sección de molde, estando dichos salientes espaciados uniformemente alrededor de la superficie anular.

60 15. El método de la reivindicación 10, donde el segundo conjunto de características de alineación rotacional son salientes que se extienden desde una superficie anular que rodea la superficie de moldeo de lente de segunda sección de molde, estando dichos salientes espaciados no uniformemente alrededor de la superficie anular.

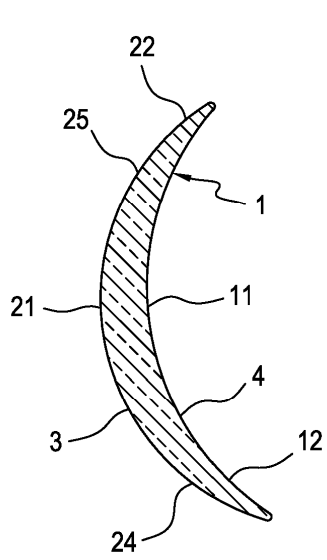


FIG. 1

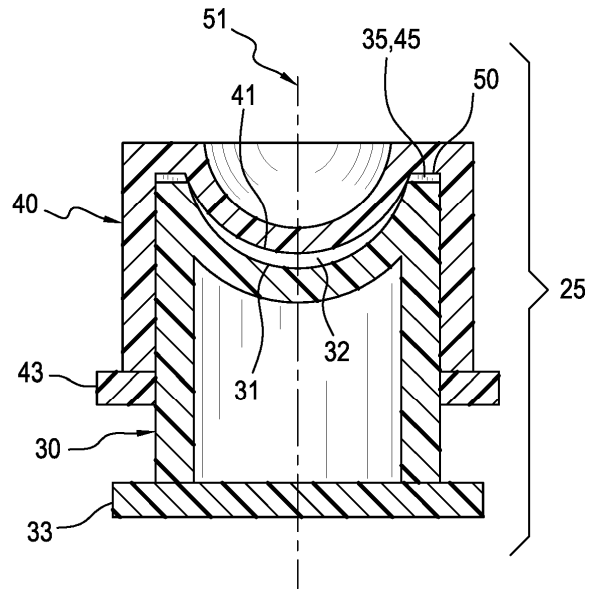


FIG. 2

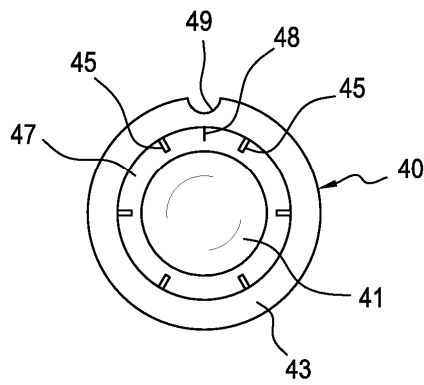


FIG. 3

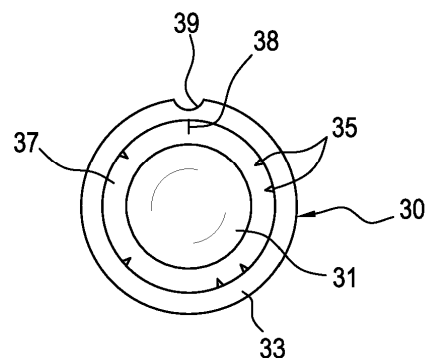


FIG. 4

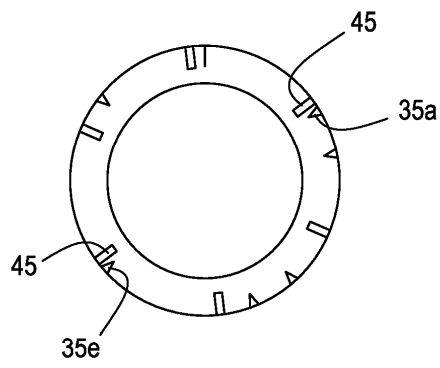


FIG. 5

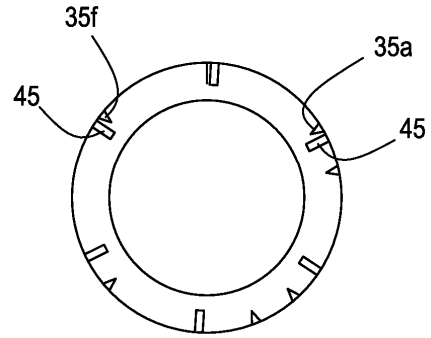


FIG. 6

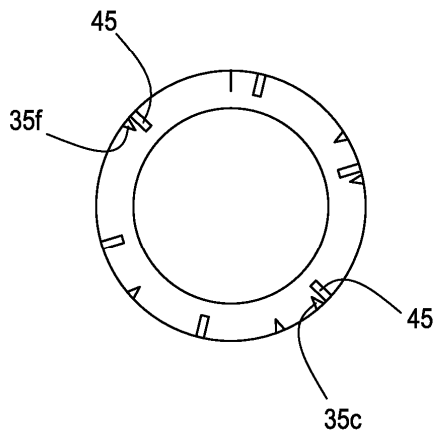


FIG. 7

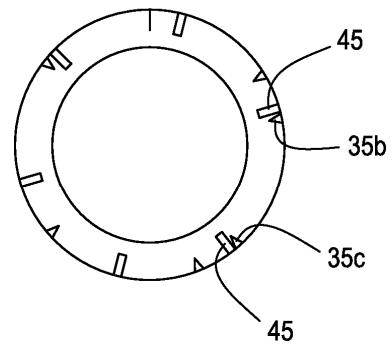


FIG. 8