

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 162**

51 Int. Cl.:

B29D 11/00 (2006.01)

B29C 33/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2007 E 07867181 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2081756**

54 Título: **Extracción de exceso de anillo de polímero durante la fabricación de lentes oftalmológicas**

30 Prioridad:

29.09.2006 US 827527 P
07.02.2007 US 672308

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2013

73 Titular/es:

JOHNSON AND JOHNSON VISION CARE, INC.
(100.0%)
7500 CENTURION PARKWAY, SUITE 100
JACKSONVILLE, FL 32256, US

72 Inventor/es:

ANSELL, SCOTT, F. y
YIN, CHANGHONG

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

ES 2 408 162 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

Extracción de exceso de anillo de polímero durante la fabricación de lentes oftalmológicas

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a moldes para formar una lente oftalmológica. Más específicamente, la presente invención se refiere a aparatos y métodos para crear una lente oftalmológica con un diferencial de carga electrostática aplicada a dos o más de las partes del molde dando como resultado menores defectos de exceso de anillo de polímero durante la fabricación.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Es bien conocido que las lentes de contacto pueden usarse para mejorar la visión. Durante muchos años varias lentes de contacto se han producido comercialmente. Los primeros diseños de lentes de contacto se crearon a partir de materiales duros. Aunque estas lentes de contacto se siguen usando actualmente en algunas aplicaciones, no son adecuadas para todos los pacientes debido a su pobre comodidad y a su relativamente baja permeabilidad al oxígeno. Los desarrollos posteriores en el campo dieron origen a lentes de contacto blandas, basadas en hidrogeles.

20 Las lentes de contacto de hidrogel son hoy muy populares. Esas lentes son a menudo más cómodas de llevar que las lentes de contacto hechas de materiales duros. Las lentes de contacto blandas pueden fabricarse formando una lente un molde con múltiples partes donde las partes combinadas forman una topografía consistente con la lente final deseada.

25 Las lentes oftalmológicas a menudo están hechas mediante moldeo con vaciado, en el que un material de monómero se deposita en una cavidad definida entre superficies ópticas de partes opuestas de un molde. Los moldes con múltiples partes usados para crear hidrogeles en un artículo útil, tal como una lente oftalmológica, pueden incluir por ejemplo, una primera parte de molde con una parte convexa que corresponde a una curva trasera de una lente oftalmológica y una segunda parte de molde con una parte cóncava que corresponde a una curva delantera de la lente oftalmológica. Se entenderá que a menos que específicamente se indique lo contrario, una primera parte de molde puede también incluir la parte del molde de la curva delantera donde la segunda parte del molde comprenderá por lo tanto una parte del molde de la curva trasera.

30 Para preparar una lente usando tales moldes, una formulación de lente de hidrogel no tratada se coloca entre la superficie cóncava y convexa de la partes del molde y posteriormente se trata. La formulación de lente de hidrogel puede tratarse, por ejemplo, mediante exposición a calor, luz o a ambos. El hidrogel tratado forma una lente de acuerdo con las dimensiones de las partes del molde.

35 Tras el tratamiento, la práctica tradicional dicta que las partes del molde se separan y la lente se queda adherida a una de las partes del molde. Un proceso de liberación separa la lente de la parte restante del molde.

40 Además, nuevos desarrollos en el campo han llevado a lentes de contacto hechas de hidrogeles e hidrogeles de silicona que están cubiertas con polímeros para mejorar la comodidad de las lentes. A menudo las lentes están cubiertas tratando las lentes tratadas con un polímero. Recientemente se han producido lentes cubiertas con polímero cubriendo las superficies de un molde de dos partes con un polímero, añadiendo una formulación no preparada al molde de lente cubierta, tratando la lente, y posteriormente liberando la lente tratada del molde donde la superficie de dicha lente tratada se cubre con el polímero que originalmente se adhirió a la superficie del molde.

45 Sin embargo, un problema particular es que el monómero o la mezcla de la reacción se suministran en exceso a la pieza cóncava del molde. Después de la unión de los moldes, definiendo de este modo la lente, el exceso de monómero o de mezcla de monómero se expulsa de la cavidad del molde y descansa sobre o entre la pestaña de una o ambas piezas del molde formando un anillo anular o proyectándose alrededor de la lente formada.

50 Después de separar las dos piezas del molde, la intermitencia periférica del ahora material en exceso polimerizado normalmente permanece con la pieza femenina del molde, la misma pieza que mantiene la lente. Con el fin de seguir procesando la lente a través de hidratación, inspección, empaquetado, esterilización, etc., es necesario extraer la intermitencia del material polimerizado de la pieza femenina del molde. Cuando la intermitencia permanece con la pieza femenina con la lente, manualmente se recoge con el dedo.

55 Por lo tanto, sería útil tener métodos y aparatos mejorados para extraer una lente oftalmológica del molde en el que se mantiene, y también extraer cualquier intermitencia circundante de la lente.

60 El documento US 69518948 desvela una lente oftalmológica apropiada para periodos extendidos de al menos un día. El documento US 5882698A desvela que luz blanca colimada puede transmitirse a través de un molde transparente de lente.

65

RESUMEN DE LA INVENCION

5 Por consiguiente, la presente invención proporciona métodos y aparatos para separar una lente oftalmológica de una intermitencia cuando las piezas del molde se separan.

De acuerdo con la presente invención, pueden formarse múltiples montajes de molde, de acuerdo con el método de la reivindicación 7.

10 El aparato que puede usarse para implementar varios aspectos de la presente invención incluye un montaje de molde con una energía de superficie de acuerdo con la reivindicación 1.

La presente invención mejora esta parte de un proceso que hace la lente reduciendo costes, aumentando la eficiencia y permitiendo la automatización.

15 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 ilustra un diagrama de partes del molde de lente oftalmológica y lente con barras de carga estática próximas a las partes del molde.

20 La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de las etapas del método que puede usarse para implementar la presente invención.

La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques del aparato que puede usarse para implementar la presente invención.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 Por separado se ha descrito el uso de un diferencial de carga estática entre partes de molde usadas para formar una lente oftalmológica con el fin de disminuir la incidencia de defectos de agujero. Sin embargo, de acuerdo con la presente invención, el uso de una carga estática positiva sobre una pieza de molde de la curva delantera puede tener un efecto beneficioso al disminuir la incidencia de defectos de agujero, pero también puede tener un aumento no deseado en la incidencia de defectos de exceso de anillo de polímero unido a la parte del molde de la curva delantera. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, se aplica una relativa carga estática positiva a una parte de la curva trasera de un montaje de molde (en relación con la curva delantera), lo que proporciona un efecto beneficioso al minimizar tanto los defectos de agujero como los defectos de exceso de anillo.

35 Se conoce que la adhesión del material de monómero polimerizado al molde en el que se forma y polimeriza está relacionada con la energía de superficie del material del molde. La energía de superficie aquí referida como una propiedad del material análoga a la tensión de superficie de un líquido, determina la mojabilidad del material y puede medirse en dina por centímetro. La energía de superficie de un material puede determinarse mediante una medición de ángulo de contacto. Al medir el ángulo de contacto de una gota de líquido sobre una superficie sólida usando un goniómetro, puede determinarse la energía de superficie. Generalmente, bajo condiciones de otra manera similares, cuanto menor es el ángulo de contacto medido más mojado es la superficie. Esta relación se describe además en la patente de Estados Unidos 5.326.505.

40 La presente invención se refiere generalmente a aparatos y métodos para moldear lentes oftalmológicas a través de dos o más partes de un molde, donde se utiliza un delta en carga estática a través de las partes del molde para generar una energía de superficie diferente sobre cada parte del molde. En particular, la presente invención se refiere al uso de dos partes del molde, tales como una parte de molde curva base y una parte de molde de la curva delantera, donde una carga estática sobre un área de pestaña de la curva base que es relativamente negativa en relación con la curva delantera da como resultado una extracción mucho mejor del exceso de polímero como resultado de un proceso de fabricación de lentes.

45 De acuerdo con la presente invención, al menos las partes de pestaña de las partes moldeadas por inyección se tratan con estática antes del montaje cambiando de este modo las características de superficie de materias primas usadas en el proceso de formación de la parte de molde de plástico. En varias realizaciones, la carga estática puede utilizarse a través de una carga absoluta, que puede ser carga absoluta positiva o negativa, o impartiendo un diferencial estático entre las dos partes del molde.

50 En algunas realizaciones, pueden aplicarse cargas estáticas de más o menos de 30kV para conseguir una reducción en los defectos de exceso de anillo de polímero. Algunas realizaciones preferentes, tal como, por ejemplo, mientras se usa un material de polipropileno como una parte del molde de curva trasera 101, incluye un intervalo preferente de -1KvK a -10kV. Un intervalo más preferente, tal como, por ejemplo mientras se usan partes de molde de polipropileno, incluye una carga estática de aproximadamente diferenciales de + o - 0,2kV a -6kV entre las partes del molde incluidas en un montaje de molde.

El uso de diferenciales de carga estática a través de las partes del molde ha reducido la aparición de exceso de anillo de polímero de una incidencia de más de 30% de lentes con defectos de exceso de anillo de polímero a menos del 10% de lentes con defectos de exceso de anillo de polímero. En algunas realizaciones, un diferencial de carga estática dio como resultado defectos de exceso de anillo de polímero de menos del 1%.

5 En otro aspecto, la aplicación de un diferencial estático a través de una parte del molde de la curva delantera y una parte del molde de la curva trasera permite velocidades humectantes durante la deposición de monómero en una parte del molde.

10 Varias realizaciones pueden incluir una carga estática que se imparte durante el moldeo por inyección a través del montaje final, con una etapa preferente en una secuencia de procesamiento para impartir una carga estática que se localiza junto antes del montaje del molde (como se describe de manera más completa más abajo).

15 Términos Definidos

Como se usa en el presente documento, un “defecto de exceso de polímero” es un defecto en una lente oftalmológica que comprende la inclusión de exceso de monómero polimerizado unido a una lente.

20 Como se usa en el presente documento, un “defecto de agujero” es un defecto en una lente oftalmológica que comprende un vacío de material de lente en la superficie de la lente.

25 Como se usa en el presente documento “lente” o “lente oftalmológica” se refiere a cualquier dispositivo oftalmológico que reside en o sobre el ojo. Estos dispositivos pueden proporcionar corrección óptica o pueden ser estéticos. Por ejemplo, el término lente puede referirse a una lente de contacto, lente intraocular, lente con revestimiento, inserción ocular, inserción óptica u otro dispositivo similar a través del cual la visión se corrige o modifica, o a través del cual la fisiología ocular se mejora estéticamente (por ejemplo, color del iris) sin impedir la visión.

30 Como se usa en el presente documento, el término “mezcla que forma la lente” (también algunas veces referida como “Mezcla de Reacción”) se refiere a un material de monómero o prepolímero que puede tratarse, para formar una lente oftalmológica. Varias realizaciones pueden incluir mezclas con uno o más aditivos tales como: bloqueadores de UV, tintes, fotoiniciadores o catalizadores y otros aditivos que se deseen en una lente oftalmológica tal como, lentes de contacto o intraoculares. Las mezclas que forman la lente se describen de manera más completa más abajo.

35 Como se usa aquí, el término “parte del molde” se refiere a un objeto de plástico, rígido o semi-rígido, que puede usarse para formar lentes a partir de formulaciones no tratadas.

40 Como se usa en el presente documento, el término “no tratado” se refiere al estado físico de una mezcla de reacción (algunas veces referida como una “formulación de lente”) antes del tratamiento final para formar una lente. Algunas mezclas de reacción contienen mezclas de monómeros que se tratan solamente una vez. Otras mezclas de reacción contienen monómeros, monómeros parcialmente tratados, macrómeros y otros componentes.

45 Como se usa en el presente documento, el término “superficie que forma la lente” significa una superficie 103-104 que se usa para moldear una lente. En algunas realizaciones, tal superficie 103-104 puede tener un acabado de superficie con calidad óptica, lo que indica que es suficientemente lisa y se forma para que una superficie de lente creada mediante polimerización de un material que forma una lente en contacto con la superficie de moldeo sea ópticamente aceptable. Además, en algunas realizaciones, la superficie que forma la lente 103-104 puede tener una geometría que es necesaria para impartir a la superficie de la lente las características ópticas deseadas, incluyendo sin limitación, potencia esférica, esférica y cilíndrica, corrección de aberración de frente de onda, corrección de topografía corneal y similares así como cualquier combinación de las mismas.

50 Moldes con Carga Estática

55 En la formación de moldes de plástico que pueden usarse para formar lentes a partir de formulaciones no tratadas, los moldes preferentes incluyen dos partes donde bien la parte de la curva delantera o la de la curva trasera se forma en estampación de molde que se ha enfriado a una temperatura ambiente para la estampación del molde o inferior, antes de la inyección del material fundido usado para crear la parte del molde de plástico.

60 Ahora en referencia a la Fig. 1, se ilustra un diagrama de partes de molde ejemplares 101-102 y dispositivos de carga estática 109-110 para su uso en la fabricación de lentes oftalmológicas. El montaje del molde puede incluir una forma 100 que tiene una cavidad 108 en la que una mezcla que forma la lente puede dispensarse de tal manera que tras la reacción o tratamiento de la mezcla que forma la lente, se produzca una lente oftalmológica de una forma deseada. Los moldes y los montajes de molde 100 de esta invención están hechos de dos o más “partes de molde” o “piezas de molde” 101-102.

65

- Al menos una parte del molde 101-102 es designada para tener al menos una parte de su superficie 104-105 en contacto con la mezcla que forma la lente de tal manera que tras la reacción o tratamiento de la mezcla que forma la lente esa superficie 104-105 proporcione una forma deseada y forme la parte de la lente con la que está en contacto ("superficie que forma la lente"). Lo mismo es cierto al menos de otra parte del molde 101-102. La parte de la superficie cóncava 104 que hace contacto con la mezcla de la reacción tiene la curvatura de la curva delantera de una lente oftalmológica que se producirá en el montaje del molde 100 y es suficientemente lisa y está formada de tal manera que la superficie de una lente oftalmológica formada por polimerización de la mezcla de la reacción que está en contacto con la superficie cóncava 104 sea ópticamente aceptable.
- 5
- 10 Similarmente, la parte del molde de la curva trasera 101 tiene una superficie convexa 105 en contacto que contacta con la mezcla que forma la lente y tiene la curvatura de la curva trasera de una lente oftalmológica que se producirá en el montaje del molde 100. La superficie convexa 105 es suficientemente lisa y está formada de tal manera que la superficie de una lente oftalmológica formada por reacción o tratamiento de la mezcla que forma la lente en contacto con la superficie trasera 105 sea ópticamente aceptable. Por consiguiente, la superficie cóncava interior 104 de la parte del molde de la curva delantera 102 define la superficie exterior de la lente oftalmológica, mientras que la superficie convexa exterior 105 de la pieza del molde trasero 101 define la superficie interior de la lente oftalmológica.
- 15
- 20 Las partes del molde 101-102 pueden unirse, o "acoplarse", de tal manera que se forme una cavidad mediante la combinación de las partes del molde 101-102 y puede crearse una lente en la cavidad 105. Esta combinación de partes del molde 101-102 es preferentemente temporal. Después de la formación de la lente, las partes del molde 101-102 pueden separarse de nuevo para la extracción de una lente creada. La Fig. 1 ilustra una parte del molde de la curva trasera 101 separada de una parte del molde de la curva delantera 102.
- 25
- 30 De acuerdo con la presente invención, una carga estática 103A-103B se imparte a una o a las dos de la parte del molde de la curva delantera 102 y la parte del molde de la curva trasera 101, y en particular a un área de pestaña 107A-107B que está próxima al exceso de polímero 106. La carga estática puede impartirse, por ejemplo a través de una o más barras estáticas 109-110 colocadas próximas a las respectiva o respectivas partes del molde 101-102. En algunas realizaciones preferentes, las barras estáticas están colocadas próximas a una o ambas de la superficie que forma la lente convexa 105 y la superficie que forma la lente cóncava 104. Aunque las cargas estáticas se indican como 103A "-" o 103B "+", aquellos expertos en la técnica entenderán que estas representaciones son solamente ejemplares y que las realizaciones pueden incluir un diferencial con una curva trasera en un estado positivo en relación con una curva delantera que se consigue con un voltaje delta y no contingente sobre una carga positiva o negativa.
- 35
- 40 De acuerdo con la presente invención, una carga estática aplicada proporcionará un diferencial de carga estática entre las áreas de pestaña 107A-107B suficiente para causar que cualquier exceso de anillo de polímero 106 se adhiera a una parte deseada del molde 101-102. En algunas realizaciones preferentes, se aplica una carga positiva a una parte del molde de la curva delantera 102 y se aplica una carga negativa a una parte del molde de la curva trasera 101 que es suficiente para causar que el exceso de anillo de polímero 106 permanezca con la parte del molde de la parte trasera 101 después de una operación de desmolde. Algunas realizaciones preferentes pueden por lo tanto incluir una carga negativa de entre aproximadamente -1kV a aproximadamente -30kV impartida a una curva trasera y una carga positiva de entre aproximadamente +0kV a aproximadamente +10kV impartida a una correspondiente curva delantera.
- 45
- 50 En algunas realizaciones preferentes, los materiales del molde pueden incluir ExxonMobil PP9544MED® Polypropylene (9544) como curva base y NOVA Chemicals Polystyrene VEREX 1300® mezclado con aditivo de estearato de zinc como curva delantera.
- 55
- 60 Materiales alternativos tales como Zeonor y Zeonex por Zeon Chemical Corporation y mezclas de polipropileno en variedad de proporciones de mezclas también pueden usarse, como lo pueden poliolefinas, olefinas cíclicas y copolímeros de olefina cíclica, incluyendo, en algunas realizaciones poliolefinas y COCs mezclados con aditivos. En algunas realizaciones específicas, los ejemplos pueden incluir, pero no se limitan a: PP9544 y poliestireno, 55% Zeonor y 45% polipropileno o poliestireno, 75% Zeonor y 25% polipropileno o poliestireno, 25% Zeonor y 75% polipropileno o poliestireno, 10% Zeonor y 90% polipropileno o poliestireno, 90% Zeonor y 10% polipropileno o poliestireno, 50% Zeonor y 50% polipropileno o poliestireno, y ExxonMobil PP 1654 E con las mismas proporciones anteriores.
- 65
- Estas resinas mezcladas pueden obtenerse usando diferentes métodos de mezclas, incluyendo mezcla manual, mezcla con un único tornillo, mezcla con un tornillo doble y/o con múltiples tornillos.
- Las realizaciones preferentes también pueden incluir uno o más de: COCs, copolímeros alicíclicos y un polipropileno como un material principal de la parte del molde. Además, en algunas realizaciones, los moldes de la invención pueden contener aditivos que facilitan la separación de las superficies que forman las lentes, reducen la adhesión de la lente tratada a la superficie de moldeo, o ambas. Por ejemplo, aditivos tales como sales metálicas o de amonio de ácido esteárico, ceras de amida, ceras de polietileno o polipropileno, ésteres de fosfato orgánico, ésteres de glicerol

o ésteres de alcohol pueden añadirse a copolímeros alicíclicos antes de tratar dichos polímeros para formar un molde. Ejemplos de tales aditivos pueden incluir, pero no se limitan a, Dow Siloxane MB50-001 o 321 (una dispersión de silicona), Nurcrel 535 y 932 (resina de copolímero de ácido etileno-metacrílico N° de Registro 25053-53-6), Erucamida (amida de ácido graso N° de Registro 112-84-5), Oleamida (amida de ácido graso N° de Registro 301-02-0), Mica (N° de Registro 12001-26-2), Atmer 163 (dietanolamina de alquilo graso N° de Registro 107043-84-5), Plurónico (copolímero de bloqueo polioxipropileno-polioxietileno N° de Registro 106392-12-5), Tetrónico (amina alquioxilada 110617-70-4), Flura (N° de Registro 7681-49-4), estearato de calcio, estearato de zinc, Super-Floss anti bloqueo (agente deslizamiento/anti bloqueador, N° de Registro 61790-53-2), Zeospheres antibloqueo (agente deslizamiento/anti bloqueador); Ampacet 40604 (amida de ácido graso), Kemamide (amida de ácido graso), amida de ácido graso Licowax, Hypermer B246SF, XNAP, monolaurato de polietilenglicol (anti-estático), aceite de soja epoxidado, talco (silicato de magnesio hidratado), carbonato de calcio, ácido behénico, tetrastearato pentaeritritol, ácido succínico, epoleno E43-Wax, metilcelulosa, cocamida (agente anti-bloqueador N° de Registro 61789-19-3), pirrolidona de polivinilo (360.000 MW) y los aditivos desvelados en la Patente de Estados Unidos N° 5.690.865. Los aditivos preferentes son pirrolidona de polivinilo, estearato de zinc y monoestearato de glicerol, donde el porcentaje de peso de aditivos basado en el peso total de los polímeros es aproximadamente 0,05 a aproximadamente 10,0 porcentaje de peso, preferentemente aproximadamente 0,05 a aproximadamente 3,0, más preferentemente aproximadamente 2,0 porcentaje de peso.

En algunas realizaciones, además de los aditivos, la separación de la lente de las superficie que forman la lente puede facilitarse aplicando surfactantes a las superficies que forman la lente. Ejemplos de surfactantes adecuados incluyen surfactantes Tween, particularmente Tween 80 como se describe en la Patente de Estados Unidos N° 5.837.314 y Span 80. Otros ejemplos de surfactantes se desvelan en la Patente de Estados Unidos N° 5.264.161.

Aún más, en algunas realizaciones, los moldes de la invención pueden contener otros polímeros tales como polipropileno, polietileno, poliestireno, metacrilato de polimetilo, poliolefinas modificadas que contienen una fracción alicíclica en la cadena principal y poliolefinas cíclicas, tales como, por ejemplo Zeonor y EOD 00-11 por Atofina Corporation. Por ejemplo, puede usarse una mezcla de los copolímeros alicíclicos y polipropileno (proceso catalizador de metaloceno con nucleación, tal como ATOFINA EOD 00-11 ®), donde la proporción por porcentaje de peso de copolímero alicíclico con polipropileno se encuentra en el intervalo entre aproximadamente 99:1 a aproximadamente 20:80 respectivamente. Esta mezcla puede usarse en una o ambas de las mitades del molde, aunque, en algunas realizaciones, es preferente que esta mezcla se use sobre la curva trasera y la curva delantera consista en los copolímeros alicíclicos.

En algunas realizaciones, una o más de la primera parte del molde 102 y la segunda parte del molde 101 pueden también incluir múltiples capas, y cada capa puede tener diferentes estructuras químicas. Por ejemplo, una parte del molde de la curva delantera 102 puede incluir una capa de superficie y una capa central (no ilustrada) de tal manera que la capa central incluya el primer material y el segundo material quede sustancialmente cubierto por la primera capa. En una sección transversal dada, una concentración del primer material presente en la capa de superficie es mayor que la concentración del primer material presente en la capa central. Para continuar con el ejemplo, de acuerdo con la presente invención, la capa de superficie y también la capa central se enfrían mediante una estructura del molde mantenida a una temperatura inferior a una temperatura ambiente.

Etapas del Método

Ahora en referencia a al Fig. 2, un diagrama de flujo ilustra etapas ejemplares que pueden implementarse en algunas realizaciones de la presente invención. Se entenderá que algunas o todas de las siguientes etapas pueden implementarse en varias realizaciones de la presente invención.

En 200, una primera parte del molde con una superficie de pestaña y que incluye una primera carga estática se moldea por inyección.

En 201, una segunda parte del molde con una segunda superficie de pestaña y que incluye una segunda carga estática se moldea por inyección.

En 202, una etapa que puede implementarse en algunas realizaciones puede incluir la descarga de una carga estática de una o ambas de la primer parte del molde y la segunda parte del molde.

En 203, una o ambas de las partes del molde pueden transportarse y seguir procesando. El procesamiento adicional puede incluir, por ejemplo, la aplicación de un colorante u otra modificación a una o ambas de las partes del molde de la lente.

En 204, puede aplicarse una carga estática a una o ambas de la primera parte del molde y la segunda parte del molde para crear un diferencial de carga estática entre la primera parte del molde de la lente y la segunda parte del molde de la lente. La carga puede aplicarse, por ejemplo, a través de una barra estática colocada próxima a una parte del molde, tal como por ejemplo a 5 mm de una superficie que forma la lente de la curva trasera o la superficie que forma la lente de la curva delantera. Algunas realizaciones preferentes pueden incluir una barra estática a 2 mm

de una superficie que forma la lente de la curva trasera o la superficie que forma la lente de la curva delantera. Otras realizaciones pueden colocar una barra estática u otra carga estática que induzca el dispositivo a cualquier distancia apropiada para el diseño del dispositivo y la carga que se aplicará.

5 En 205, una mezcla que forma la lente se deposita en una cavidad del molde usando procedimientos bien conocidos.

10 En 206 la primera parte del molde se combina con una segunda parte del molde. La deposición de la mezcla que forma la lente y el montaje de la primera parte del molde en la segunda parte del molde causará que se forme una mezcla que forma la lente con exceso de anillo que está en contacto con una parte de pestaña de una o ambas partes del molde. En 207 la mezcla que forma la lente se trata para formar una lente oftalmológica y también para formar un exceso de anillo de polímero. En 208, la primera parte del molde y la segunda parte del molde pueden separarse, usando prácticas bien conocidas en la técnica. Durante la separación, el exceso de anillo de polímero se adherirá a una parte del molde con una carga estática negativa en relación con la correspondiente parte del molde.

15 En 209, puede usarse un equipo para inspección automática de lente (algunas veces referida con "ALI") para inspeccionar la lente y determinar si la lente es defectuosa. De acuerdo con la presente invención, el equipo ALI determinará si se ha dado un defecto de exceso de anillo de polímero. La incidencia de defecto de exceso de anillo de polímero puede determinarse de este modo y también puede verificarse si se ha conseguido una incidencia predeterminada, tal como, por ejemplo, inferior al 1% o inferior al 5% o inferior al 20%.

20 El ALI puede incluir, por ejemplo, una cámara que introduce imágenes de las lentes y las partes del molde en un ordenador. El ordenador puede estar operativo a través de un software ejecutable para analizar imágenes de las lentes 108 y las partes del molde 101-102 para determinar si un defecto de exceso de anillo de polímero está presente en una lente. El ordenador también puede estar operativo a través de un software ejecutable para determinar un nivel de incidencia de defecto de exceso de anillo de polímero en un conjunto de múltiples lentes formadas. En algunas realizaciones el ordenador puede además estar operativo para determinar si el nivel de incidencia de defecto de exceso de anillo de polímero en un conjunto de múltiples lentes formadas se aproxima o excede una cantidad umbral predeterminada. Un umbral puede incluir, por ejemplo, un porcentaje de lentes procesadas, tal como, por ejemplo 1%, 10% o 20%.

Aparatos

35 Ahora en referencia a la Fig. 3, se ilustra un diagrama de bloques del aparato contenido en las estaciones de procesamiento 301-304 que pueden utilizarse en implementaciones de la presente invención. En algunas realizaciones preferentes, las estaciones de procesamiento 301-309 pueden ser accesibles para la lentes oftalmológicas 100 a través de un mecanismo de transporte 311. El mecanismo de transporte 311 puede incluir por ejemplo uno o más de: un robot, un transportador y un sistema con raíles en conjunto con medios de locomoción que pueden incluir, una cinta transportadora, cadena, cable o mecanismo hidráulico impulsado por un motor de velocidad variable u otro mecanismo impulsor conocido (no mostrado).

40 Algunas realizaciones pueden incluir partes del molde de la superficie trasera 101 colocadas en palés (no mostrados). Los palés pueden moverse mediante el mecanismo de transporte 311 entre dos o más estaciones de procesamiento 301-309. Un ordenador u otro controlador 310 puede estar operativamente conectado a las estaciones de procesamiento 301-309 para seguir y controlar los procesos en cada estación 301-309 y también para seguir y controlar el mecanismo de transporte 311 para coordinar el movimiento de las lentes entre las estaciones del proceso 301-309.

45 Las estaciones de procesamiento 301-309 pueden incluir, por ejemplo, una estación de moldeo por inyección 301 usada para formar una parte del molde de plástico 101-102 en la que puede formarse una lente oftalmológica. Una vez formada, en algunas realizaciones, una o más partes del molde 101-102 usadas para crear una lente oftalmológica 108 pueden tener una carga estática descargada. La parte del molde de plástico puede transportarse a través del mecanismo de transporte 311. Puede usarse un aparato de carga estática 303, tal como, por ejemplo, una barra estática para impartir una carga estática a una o más de las partes del molde usadas para crear la lente y crear un diferencial de carga estática entre las partes del molde, y con una carga positivo sobre una pieza del molde a la que se quedará adherida cualquier exceso de anillo de polímero.

50 En algunas realizaciones, una carga impartida puede crear un diferencial de carga estática de aproximadamente 60 kV, que puede realizarse en cualquier sitio en el intervalo de + o - 30kV. La carga estática puede impartirse en cualquier sitio desde la formación del molde hasta el montaje final, siendo una localización preferente inmediatamente antes de una estación de deposición 304. La estación de deposición 304 depositará la dosis de la Mezcla de Reacción en una parte del molde y una estación de montaje 305 puede ser funcional para montar la dos o más partes del molde a través de las cuales se ha impartido un diferencial de carga estática.

60 En algunas realizaciones, la polimerización de la Mezcla de Reacción puede realizarse en una atmósfera con exposición controlada al oxígeno, incluyendo, en algunas realizaciones, un ambiente libre de oxígeno, porque el

oxígeno puede entrar en reacciones secundarias que pueden afectar a la calidad óptica deseada, así como a la claridad de la lente polimerizada.

5 Una estación de tratamiento 306 puede incluir un aparato para polimerizar la Mezcla de Reacción. La polimerización se realiza preferentemente exponiendo la Mezcla de Reacción a una fuente de iniciación que puede incluir por ejemplo, una o más de: radiación actínica y calor. La estación de tratamiento 302 incluye por lo tanto un aparato que proporciona una fuente de iniciación de la Mezcla de Reacción depositada en una parte del molde. En algunas realizaciones, la radiación actínica puede proceder de bombillas bajo las que los montajes del molde viajan. Las bombillas pueden proporcionar una intensidad de radiación actínica en un plano dado paralelo al eje de la bombilla que es suficiente para iniciar la polimerización.

15 En algunas realizaciones, una fuente de calor de la estación de tratamiento 302 puede ser efectiva para elevar la temperatura de la Mezcla de Reacción a una temperatura suficiente para ayudar a la propagación de la polimerización y para contrarrestar la tendencia de la Mezcla de Reacción a reducirse durante el periodo que está expuesta a la radiación actínica y de este modo promover una mejor polimerización. Algunas realizaciones pueden por lo tanto incluir una fuente de calor que puede mantener la temperatura de la Mezcla de Reacción (por la que se entiende resina antes de que empiece a polimerizar, y cuando está polimerizándose) por encima de la temperatura de transición vítrea del producto polimerizado o por encima de las temperaturas de ablandamiento cuando está polimerizándose. Tal temperatura puede variar con la identidad y cantidad de los componentes en la Mezcla de Reacción. En general, algunas realizaciones pueden incluir aparatos capaces de establecer y mantener temperaturas en el orden de 40°C a 75°C.

25 En algunas realizaciones, una fuente de calor puede incluir un conducto, que lleva gas templado, tal como, por ejemplo, N₂ o aire, a través y alrededor del montaje del molde cuando pasa bajo las bombillas de radiación actínica. El extremo del conducto puede estar equipado con una pluralidad de agujeros a través de los cuales el gas templado pasa. La distribución del gas de esta manera ayuda a conseguir uniformidad de temperatura a través del área bajo el armazón. Las temperaturas uniformes a través de las regiones alrededor de los montajes del molde pueden facilitar una polimerización más uniforme.

30 Una estación de separación de molde 307 puede incluir un aparato para separar la parte del molde de la curva trasera 101 de la parte del molde de la curva delantera 102. La separación puede conseguirse por ejemplo con dedos mecánicos y un movimiento robótico a alta velocidad que separa la partes del molde.

35 Puede utilizarse una estación de inspección automática de lente 308 para determinar si una lente tiene un defecto de exceso de anillo de polímero. La estación de inspección automática de lente puede incluir, por ejemplo, una cámara que introduce imágenes de las lentes y partes del molde asociadas a un ordenador 306 para su análisis. Una estación de embalaje 309 puede empaquetar una lente para su distribución.

40 Materiales de la lente

45 En algunas realizaciones, a modo de ejemplo no limitativo, las lentes preferentes de la invención son lentes de contacto blandas que pueden estar hechas de elastómeros de silicona o hidrogeles, que incluyen pero no se limitan a hidrogeles de silicona, e hidrogeles de flúor. Las formulaciones de lentes de contacto blandas se desvelan en la Patente de Estados Unidos N° 5.710.302, EP 406161, JP 2000016905, Patente de Estados Unidos N° 5.998.498, Patente de Estados Unidos N° 6.087.415, Patente de Estados Unidos N° 5.760.100, Patente de Estados Unidos N° 5.776.999, Patente de Estados Unidos N° 5.789.461, Patente de Estados Unidos N° 5.849.811 y Patente de Estados Unidos N° 5.965.631. Más polímeros que pueden usarse para formar lentes de contacto blandas se desvelan en los siguientes Números de Patentes de Estados Unidos 6.419.858; 6.308.314; y 6.416.690.

50 Otras realizaciones preferentes de la presente invención pueden incluir lentes de etafilcón A, genfilcón A, lenefilcón A, polimacón, acquafilcón A, balafilcón A, lotrafilcón A, galifilcón A, senofilcón A, hidrogeles de silicona, incluyendo por ejemplo, lentes descritas en Patente de Estados Unidos N° 6.087.415, Patente de Estados Unidos N° 5.760.100, Patente de Estados Unidos N° 5.776.999, Patente de Estados Unidos N° 5.789.461, Patente de Estados Unidos N° 5.849.811 y Patente de Estados Unidos N° 5.965.631. Otras realizaciones pueden incluir lentes oftalmológicas hechas de prepolímeros.

60 Mientras la presente invención se ha descrito particularmente anteriormente y con dibujos, aquellos expertos en la técnica entenderán que en el presente documento pueden hacerse los anteriores y otros cambios en forma y detalles sin partir del alcance de la invención, que solamente debería estar limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

65

REIVINDICACIONES

- 5
1. Un montaje de molde (100) para formar una lente oftalmológica, comprendiendo el montaje de molde:
 una primera superficie de pestaña (107A, 107B) que comprende un primer valor de carga estática (103A, 103B); y
 una segunda superficie de pestaña (107A, 107B) que comprende un segundo valor de carga estática (103A, 103B);
 10 donde un diferencial entre el primer valor de carga estática y el segundo valor de carga estática (103A, 103B) es superior a aproximadamente 0,05 kV.
- 15 2. El montaje de molde (100) de la reivindicación 1:
 donde el montaje del molde (100) comprende una primera parte de molde y una segunda parte de molde (101, 102),
 donde cada parte del molde (101, 102) comprende una superficie que forma la lente (104, 105) y
 donde la primera parte del molde comprende la primera superficie de pestaña y la segunda parte del molde
 20 comprende la segunda superficie de pestaña.
 donde una lente puede moldearse entre las partes del molde (101, 102) insertando un material que forma la
 lente entre la superficie que forma la lente de la primera parte del molde y la superficie que forma la lente de
 la segunda parte del molde, así como entre la superficie de pestaña (107A, 107B) de cada parte del molde,
 y tratando el material que forma la lente, y el montaje comprende además:
 25 un aparato de carga estática (109, 110) operativo para impartir un diferencial de carga estática entre la
 superficie de pestaña de la primera parte del molde y la superficie de pestaña de la segunda parte del
 molde.
- 30 3. El montaje de molde (100) de la reivindicación 2 que además comprende un aparato de carga estática operativo
 para descargar carga estática presente en al menos una de la primera parte del molde y la segunda parte del molde
 (101, 102).
- 35 4. El montaje de molde (100) de la reivindicación 2 que además comprende un sistema de inspección automático de
 lente operativo para verificar si una lente formada comprende un defecto de exceso de anillo de polímero (106).
- 40 5. El montaje de molde (100) de la reivindicación 2 que además comprende un sistema de inspección automático de
 lente operativo para: a) verificar cuántas de un grupo de múltiples lentes formadas comprende defectos de un
 exceso de anillo de polímero (106) y b) verificar si un diferencial de carga estática impartido a cada uno de los
 múltiples pares de respectiva primera parte del molde y segunda parte del molde (101, 102) es suficiente para limitar
 los defectos de exceso de anillo de polímero (106) en el grupo de múltiples lentes a menos del 5% de las lentes.
- 45 6. El montaje de molde (100) de la reivindicación 2 para tratar un molde de lente oftalmológica donde al menos una
 de la primera parte del molde y la segunda parte del molde (101, 102) comprende polipropileno, poliestireno, o un
 copolímero de olefina cíclica.
- 50 7. Un método de moldeo de una lente oftalmológica, comprendiendo el método las etapas de:
 formar múltiples montajes de molde (100), comprendiendo cada montaje de molde un conjunto que
 comprende una primera parte de molde y una segunda parte de molde (101, 102);
 impartir un diferencial de carga estática entre cada conjunto de primera parte del molde y segunda parte del
 molde (101, 102), donde el diferencial de carga estática comprende una carga negativa impartida a la
 segunda parte del molde, en relación con la primera parte del molde;
 administrar una dosis de una mezcla de reacción a la primera parte del molde,
 acoplar cada segunda parte del molde a la primera parte del molde en su conjunto formando de este modo
 una cavidad (105) entre ellas, con la mezcla de reacción formada con la forma de la cavidad (105) y la
 55 mezcla de la reacción también formada en un anillo en contacto con la superficie de pestaña (107A, 107B)
 de cada parte del molde (101, 102);
 exponer la mezcla de la reacción a radiación actínica formando de este modo una lente oftalmológica en
 cada uno de los múltiples montajes del molde (100) y también formando un exceso de anillo de polímero
 (106) en al menos algunos de los múltiples montajes del molde (100).
 60 desacoplar la segunda parte del molde de la primera parte del molde;
 inspeccionar automáticamente las múltiples lentes formadas y las correspondientes primeras partes del
 molde para los defectos de exceso de anillo de polímero (106); y
 determinar menos de la incidencia umbral de defectos de exceso de anillo de polímero (106) unido a la
 múltiples lentes formadas.
 65

8. El montaje de molde (100) de la reivindicación 2 o el método de la reivindicación 7 donde el diferencial de carga estática impartido entre la primera parte del molde y la segunda parte del molde (101, 102) es 30 kV.
- 5 9. El montaje de molde (100) de la reivindicación 2 o el método de la reivindicación 7 donde el diferencial de carga estática impartido entre la primera parte del molde y la segunda parte del molde (101, 102) está dentro del intervalo comprendido entre 0,5 kV y 0,05 kV.
- 10 10. El montaje de molde (100) de la reivindicación 2 o el método de la reivindicación 7 donde el diferencial de carga estática impartido entre la primera parte del molde y la segunda parte del molde (101, 102) está dentro del intervalo comprendido entre 0,5 kV y 0,05 kV.
- 15 11. El método de la reivindicación 7 que además comprende las etapas de:
descargar carga estática de al menos una de la primera parte del molde y la segunda parte del molde (101, 102); y
transportar al menos una de la primera parte del molde y la segunda parte del molde de las que se ha descargado la estática sobre un aparato de transporte.
- 20 12. El método de la reivindicación 7 donde al menos una de la primera parte del molde y la segunda parte del molde (101, 102) comprende alcohol de polivinilo.
13. El método de la reivindicación 7 donde al menos una de la primera parte del molde y la segunda parte del molde (101, 102) comprende polipropileno.
- 25 14. El método de la reivindicación 7 donde la inspección automática de lente para delaminación indica una incidencia inferior al 1% de defecto oftalmológico de exceso de anillo de polímero (106).
15. El método de la reivindicación 7 donde la inspección automática de lente para delaminación indica una incidencia inferior al 20% de defecto oftalmológico de exceso de anillo de polímero (106).

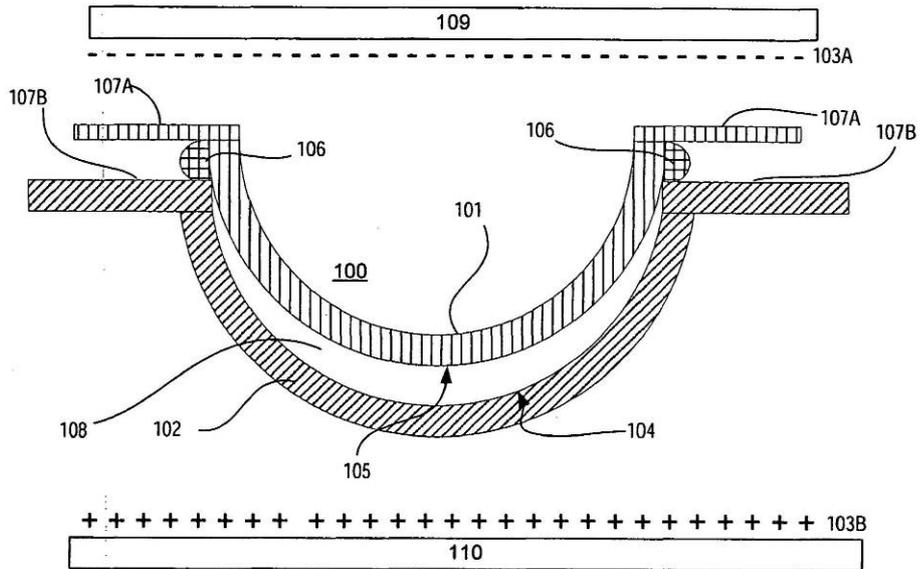


FIG. 1

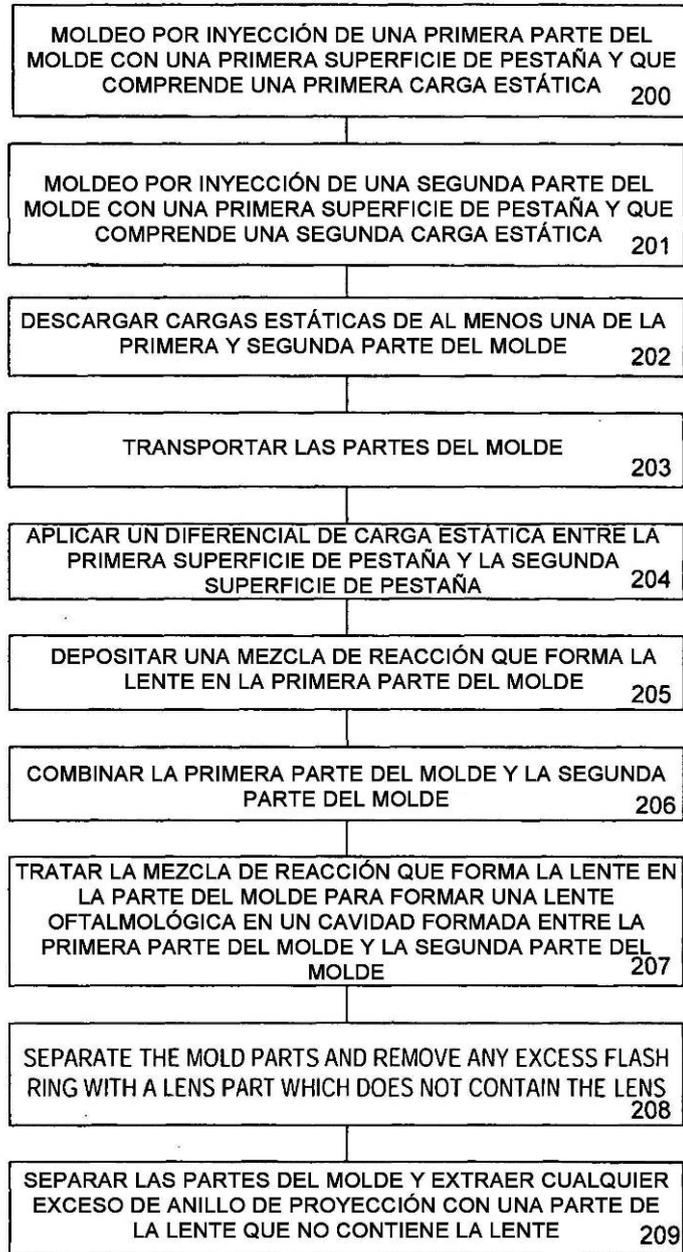


FIG. 2

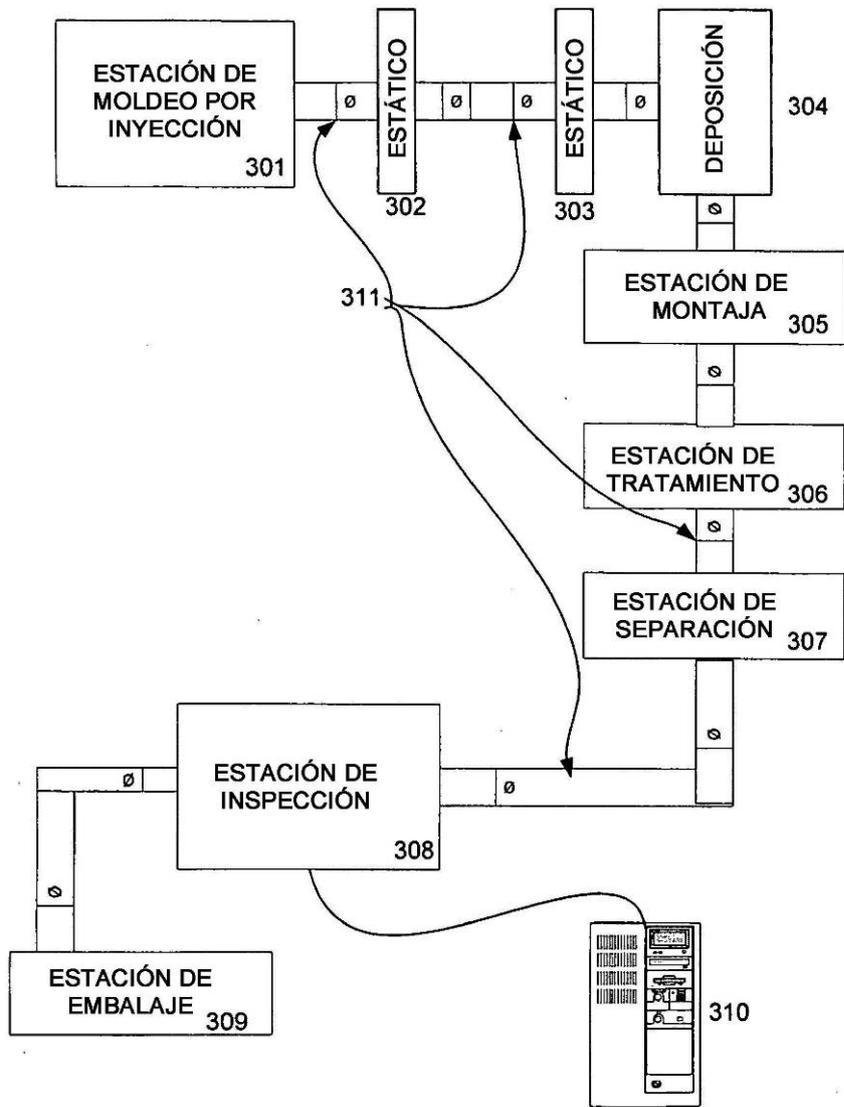


FIG. 3