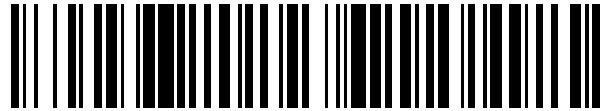


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 756**

51 Int. Cl.:

B29D 11/00 (2006.01)

G02B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2008 E 08833376 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015 EP 2203300**

54 Título: **Método para fabricar lentes oftálmicas polarizadas**

30 Prioridad:

24.09.2007 US 974515 P

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

12.11.2015

73 Titular/es:

**QSPEX TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
1525 Bluegrass Lakes Parkway
Alpharetta, GA 30004, US**

72 Inventor/es:

**SU, KAI C.;
CULLEY, PATRICK y
KAI, HANGTAI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 550 756 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

Método para fabricar lentes oftálmicas polarizadas

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de fabricación de una lente polarizada de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Antecedentes de la invención

Las lentes polarizadas para gafas se han usado durante décadas. Las lentes polarizadas pueden eliminar selectivamente el deslumbramiento que se origina de la reflexión y posterior polarización de la luz desde superficies planas tales como pavimento, agua, arena o nieve.

15 Actualmente, las lentes polarizadas se producen siguiendo dos métodos generales. Un método es fijar una película polarizada a una lente existente. El otro es intercalar una película polarizada entre dos semilentes. Ambos métodos tienen problemas inherentes tales como deslaminado de la película de la lente y errores debido a que la película se arruga, se pliega o se hace no uniforme cuando está fijada a las estructuras de lente. Además, el método de fijación de la película a una lente tiene la etapa adicional de recubrimiento duro de la película polarizada expuesta para reducir los arañazos. El método de intercalado tiene la desventaja adicional de tener la película cerca de la mitad de la lente, lo que limita el espesor mínimo de la lente que puede conseguirse después del torneado. A menudo, una película polarizada se lamina a otro material antes de usarla para la fabricación de una lente para protegerla del arañado u otro daño debido a humedad, calor y ataque químico encontrados durante la fabricación. Esto puede aumentar adicionalmente la oportunidad de deslaminado y también complicar el proceso de fabricación.

20 Se han desarrollado diversos enfoques. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos n.º 6.220.703 de Evans et al. desvela lentes oftálmicas que utilizan películas polarizantes de polietilentereftalato (PET), donde la película polarizada de PET se fija de forma integral a una lente termoplástica durante el moldeo o a una lente termoestable durante el curado. En este enfoque, opcionalmente se aplica un recubrimiento duro en una segunda etapa después de que el polarizador se fije a la lente.

35 Adicionalmente, las lentes polarizadas esféricas y acabadas de diversas potencias y diámetros pueden mantenerse en inventario hasta que están listas para biselarlas para ajustarlas a una montura de gafas. Como alternativa, la potencia de la lente se trata en el torno en un inventario más pequeño de preformas de lentes polarizadas semiacabadas según sea necesario. Sin embargo, las lentes polarizadas tóricas deben fabricarse a partir de lentes semiacabadas polarizadas debido al tremendo inventario que se requeriría para almacenar de otra manera cada prescripción de potencia y eje necesaria.

40 Por lo tanto, existe una necesidad no abordada hasta ahora en la técnica de abordar las deficiencias e insuficiencias mencionadas anteriormente.

45 El documento US 5 514 214 A desvela un método para fabricar una lente oftálmica, que comprende las etapas de: proporcionar un molde delantero de lente que tiene una superficie cóncava con una curvatura, recubrir por centrifugación una composición de recubrimiento duro sobre la superficie cóncava del molde delantero de lente para formar una capa de recubrimiento duro sobre esta.

50 El documento US 6 220 703 B1 desvela una lente oftálmica con una película polarizada unida adhesivamente a una capa de recubrimiento duro, siendo el método de fabricación sustancialmente diferente debido a que el recubrimiento duro se aplica a la lente polarizada como una última etapa de fabricación, a diferencia de la presente invención, donde el recubrimiento duro se aplica al molde de la lente como una primera etapa de fabricación.

Sumario de la invención

55 La presente invención se refiere a un método para fabricar una lente polarizada de acuerdo con la reivindicación 1.

60 En una realización, el método incluye las etapas de tratar una película polarizada con una composición para formar una película polarizada tratada. La composición está adaptada para proporcionar un grupo químico reactivo sobre la película polarizada para formar un enlace de conexión a la lente. La composición contiene un componente sol-gel y un monómero reactivo que incluye metacriloxipropil trimetoxisilano. En una realización, el componente sol-gel contiene isopropóxido de titanio (TIP). En otra realización, el componente sol-gel contiene un TIP modificado con acetato de etilo. La película polarizada está caracterizada por una curvatura y color. En una realización, la película polarizada está formada de alcohol polivinílico (PCA) o polietilentereftalato (PET).

65 El método incluye también la etapa de proporcionar un molde de lente que tiene un molde delantero de lente y un molde trasero de lente, en el que el molde delantero de lente tiene una superficie cóncava con una primera

curvatura, y un molde trasero de lente tiene una superficie convexa con una segunda curvatura. En una realización, la primera curvatura y la segunda curvatura son sustancialmente idénticas, de manera que la superficie cóncava del molde delantero de lente es sustancialmente complementaria con la superficie convexa del molde trasero de lente. En otra realización, la primera curvatura y la segunda curvatura son sustancialmente diferentes. En una realización, cada uno del molde delantero de lente y del molde trasero de lente se forma de vidrio, plástico o metal.

El método incluye además la etapa de formar una capa de recubrimiento duro sobre la superficie cóncava del molde delantero de lente. La capa de recubrimiento duro está formada de una composición de recubrimiento duro que contiene pentaacrilato de dipentaeritritol (SR399), etanol, IRGACURE® 907 y Byk-UV3500. La etapa de formar la capa de recubrimiento duro se realiza mediante recubrimiento por centrifugación de la composición de recubrimiento duro sobre la superficie cóncava del molde delantero de lente.

Adicionalmente, el método incluye las etapas de formar una capa adhesiva sobre la capa de recubrimiento duro, colocar la película polarizada tratada sobre la capa adhesiva y curar la capa adhesiva para unir la película polarizada tratada a la capa de recubrimiento duro, formando así un molde delantero de lente polarizada. En una realización, la capa adhesiva se forma de una composición que contiene aproximadamente 100 partes de SR150, 1,0 partes trifenilfosfina y 1,0 partes IRGACURE® 184. La etapa de curar la capa adhesiva se realiza con UV o luz visible.

Además, el método incluye las etapas de combinar el molde delantero de lente polarizada con el molde trasero de lente para definir una cavidad entre la película polarizada tratada y la superficie convexa del molde trasero de lente, colar un fluido de formación de lente en la cavidad y curar el fluido de formación de lente dentro de la cavidad para formar una lente que tiene dimensiones sustancialmente idénticas a las de la cavidad.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a una lente polarizada fabricada de acuerdo con el método que se ha desvelado anteriormente.

En una realización, el método de fabricación de una lente polarizada comprende las etapas de tratar una película polarizada con una composición para formar una película polarizada tratada, proporcionar un molde delantero de lente que tiene una superficie cóncava con una curvatura, recubrir por centrifugación una composición de recubrimiento duro sobre la superficie cóncava del molde delantero de lente para formar una capa de recubrimiento duro sobre la misma, formar una primera capa adhesiva sobre la capa de recubrimiento duro, colocar la película polarizada tratada sobre la capa adhesiva, curar la capa adhesiva con luz UV o visible para unir la película polarizada tratada a la capa de recubrimiento duro, formando de esta manera un molde delantero de lente polarizada, y formar una lente polarizada con el molde delantero de lente polarizada.

En una realización, la película polarizada se forma de alcohol polivinílico (PVA) o polietilentereftalato (PET).

En una realización, la composición está adaptada para proporcionar un grupo químico reactivo sobre la película polarizada para formar un enlace de conexión a la lente, y contiene un componente sol-gel y un monómero reactivo que incluye metacriloxipropil trimetoxisilano. El componente sol-gel contiene isopropóxido de titanio (TIP) o un TIP modificado con acetato de etilo.

En una realización, la capa de recubrimiento duro se forma de una composición de recubrimiento duro que contiene pentaacrilato de dipentaeritritol (SR399), etanol, IRGACURE® 907 y Byk-UV3500.

En una realización, la etapa de formar la lente polarizada comprende las etapas de formar una segunda capa adhesiva sobre la película polarizada tratada del molde delantero de lente polarizada, colocar una lente preformada sobre la segunda capa adhesiva y curar la segunda capa adhesiva con luz UV o visible para unir la lente preformada al molde delantero de lente polarizada, formando de esta manera una lente polarizada. La primera capa adhesiva se forma de una primera composición adhesiva y en la que la segunda capa adhesiva se forma de una segunda composición adhesiva que es idéntica a o diferente de la primera composición adhesiva.

En otra realización, la etapa de formar la lente polarizada comprende las etapas de proporcionar un molde trasero de lente que tiene una superficie convexa con una curvatura, combinar el molde delantero de lente polarizada con un molde trasero de lente para definir una cavidad entre la película polarizada tratada y la superficie convexa del molde trasero de lente, colar un fluido de formación de lente en la cavidad, y curar el fluido de formación de lente dentro de la cavidad para formar una lente que tiene dimensiones sustancialmente idénticas a las de la cavidad. La curvatura de la superficie convexa de molde trasero de lente sustancialmente es idéntica a o diferente de la curvatura de la superficie cóncava del molde delantero de lente.

La etapa de formar la lente polarizada puede comprender además la etapa de formar una segunda capa adhesiva entre la lente y la película polarizada tratada.

Adicionalmente, la etapa de formar la lente polarizada puede incluir la etapa de retirar tanto el molde delantero de lente como el molde trasero de lente de la lente polarizada.

En una realización, la lente polarizada tiene un miembro de lente que tiene una superficie delantera y una superficie trasera, una película polarizada tratada situada en la superficie delantera del miembro de lente, y una capa de recubrimiento duro formada sobre la película polarizada tratada. La lente polarizada puede incluir adicionalmente una primera capa adhesiva formada entre la capa de recubrimiento duro y la capa polarizada tratada, y una segunda capa adhesiva formada entre la capa polarizada tratada y el miembro de lente.

La película polarizada se forma de alcohol polivinílico (PVA) o polietilentereftalato (PET). En una realización, la película polarizada tratada se obtiene tratando una película polarizada con una composición adaptada para proporcionar un grupo químico reactivo sobre la película polarizada para formar un enlace de conexión a una lente, y contiene un componente sol-gel y un monómero reactivo que incluye metacriloxipropil trimetoxisilano, donde el componente sol-gel contiene isopropóxido de titanio (TIP) o un TIP modificado con acetato de etilo.

En una realización, la capa de recubrimiento duro se forma de una composición de recubrimiento duro que contiene pentaacrilato de dipentaeritritol (SR399), etanol, IRGACURE® 907 y Byk-UV3500.

Estos y otros aspectos de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de la realización preferida junto con los siguientes dibujos, aunque pueden efectuarse variaciones y modificaciones a los mismos sin alejarse de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo relacionado con un método para fabricar una lente polarizada de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 muestra la preparación de una lente polarizada con recubrimiento duro colando y curando un monómero de lente entre los moldes de lente conectados con una junta de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 muestra la preparación de una lente polarizada con recubrimiento duro de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4 muestra la preparación de una lente polarizada con recubrimiento duro transfiriendo un recubrimiento duro y una lente polarizada a una lente pre-formada de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se describe más particularmente en los siguientes ejemplos que están destinados a ser únicamente ilustrativos, puesto que numerosas modificaciones y variaciones a los mismos resultarán evidentes para los expertos en la materia. Diversas realizaciones de la invención se describen ahora detalle. Haciendo referencia a los dibujos, los números similares indican partes similares a través de las vistas. Como se usa en la descripción de este documento y a través de las reivindicaciones que siguen, el significado de "un", "una", "el" y "la" incluye la referencia plural a menos que el contexto claramente dicte otra cosa. Asimismo, como se usa en la descripción de este documento y a lo largo de las reivindicaciones que siguen, el significado de "en" incluye "en" y "sobre" a menos que el contexto claramente dicte otra cosa.

Los términos usados en esta memoria descriptiva generalmente tienen sus significados ordinarios en la técnica, dentro del contexto de la invención, y en el contexto específico donde se usa cada término. Ciertos términos que se usan para describir la invención se analizan más adelante, o en cualquier otro sitio en la memoria descriptiva para proporcionar una guía adicional al facultativo respecto a la descripción de la invención. El uso de ejemplos en cualquier lugar de esta memoria descriptiva, incluyendo los ejemplos de cualquiera de los términos analizados en este documento es solo ilustrativo y de ninguna manera limita el alcance y significado de la invención o de cualquier término ejemplificado. Análogamente, la invención no está limitada a las diversas realizaciones dadas en esta memoria descriptiva.

Como se usa en este documento, los términos "alrededor", "aproximado" o "aproximadamente" generalmente significarán dentro del 20 por ciento, preferentemente dentro del 10 por ciento y más preferentemente dentro del 5 por ciento de un valor o intervalo dado. Las cantidades numéricas dadas en este documento son aproximaciones, que significan que el término "alrededor", "aproximado" o "aproximadamente" puede deducirse si no se indica expresamente.

Visión de conjunto de la invención

La descripción se hará respecto a las realizaciones de la presente invención junto con los dibujos adjuntos en las Figuras 1-4. De acuerdo con los fines de esta invención, como se encarna y describe ampliamente en este documento, esta invención se refiere a un método para fabricar lentes polarizadas acabadas y semiacabadas con recubrimiento duro.

De acuerdo con el método, un recubrimiento duro transferible se aplica al molde delantero de lente de una lente mediante recubrimiento por centrifugación, recubrimiento por impresión o pulverización. Se aplica un adhesivo óptico

al molde delantero de lente con recubrimiento duro. Una película polarizada con una curvatura coincidente con el molde delantero de lente se coloca sobre el adhesivo óptico. La película puede contener una capa adhesiva sensible a la temperatura o puede pre-tratarse para modificar la superficie tal como por tratamiento químico, UV, plasma o tratamiento corona. En una realización, la película polarizada contiene un adhesivo sensible a la temperatura. El conjunto de molde con recubrimiento duro, adhesivo óptico y película polarizada se calienta suavemente con una lámpara IR. El calor permite que el adhesivo óptico fluya debido al efecto del calor en la reducción de la viscosidad del adhesivo óptico. Usando la acción capilar del molde y la película polarizada el adhesivo óptico se dispersa sobre la película polarizada. Asimismo, el calor activa el adhesivo sensible a la temperatura que estaba presente sobre la película polarizada. Ahora que el adhesivo óptico es una capa fina entre la película polarizada y el molde delantero con recubrimiento duro, el adhesivo óptico se cura en su sitio con radiación, ya sea con energía visible o UV.

El molde delantero con un recubrimiento duro, adhesivo óptico y película polarizada se hace coincidir con un molde trasero. Un monómero líquido se inyecta entre el molde delantero modificado y el molde trasero. El monómero se cura por radiación a la forma del molde delantero y trasero. El monómero líquido también reacciona con el adhesivo sobre la película polarizada durante la polimerización. Cuando los moldes se separan de la lente, la película polarizada se embebe ahora entre el material de lente y el adhesivo óptico. El recubrimiento duro también se transfiere a la nueva lente de manera que no se requiere un recubrimiento superficial adicional de la lente. Aunque este ejemplo usa moldes de plástico, podrían usarse también moldes de vidrio o metal. Una ventaja de combinar los moldes de lente de plástico con la presente invención es los requisitos de inventario reducidos para fabricar un amplio intervalo de prescripciones de lente polarizada, incluyendo lentes tóricas, en comparación con el número de lentes polarizadas semiacabadas y acabadas que podrían requerirse para cubrir un intervalo de prescripción comparable. Esto se debe a que cada molde delantero de lente polarizada con recubrimiento duro puede hacerse coincidir con una pluralidad de moldes traseros para fabricar un intervalo de prescripciones. Usando los moldes de lente para producir lentes tóricas polarizadas con recubrimiento duro, el eje de potencia se alinea fácilmente con el eje del polarizador mediante el ajuste de la orientación del molde delantero con el molde trasero.

En una realización, un recubrimiento duro transferible se recubrió por centrifugación sobre un molde delantero de poliestireno con la curvatura base de 350. El recubrimiento duro se expuso a radiación UV débil durante aproximadamente 2 minutos para curar parcialmente el recubrimiento duro.

Un adhesivo óptico curable por radiación se aplicó encima del recubrimiento duro. La película polarizada de PVA se colocó encima del adhesivo. El conjunto molde-adhesivo-película polarizada se calentó moderadamente con radiación IR durante aproximadamente 15-45 segundos para promover que el adhesivo se hiciera fino, incluso laminar. La película polarizada de PVA se fijó en su sitio usando radiación UV durante aproximadamente 2 minutos.

El molde delantero tratado se empareja con el molde trasero para hacer coincidir las curvaturas de las lentes de potencia deseada. Un recubrimiento duro transferible se aplicó previamente al molde trasero. Ambos molde se insertan en un anillo de sujeción. Una formulación de acrilato curable por radiación se inyecta en el espacio entre los moldes delantero y trasero. El conjunto se cura por radiación para crear una lente. Cuando se retiran los moldes de la lente, la película polarizada de PVA se embebe en la lente con el exterior cubierto por un recubrimiento duro.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, se muestra un método para la fabricación de lentes polarizadas de acuerdo con una realización de la presente invención. El método 100 incluye las siguientes etapas: en la etapa 110, una película polarizada se trata con una composición para formar una película polarizada tratada 240. La composición está adaptada para proporcionar un grupo químico reactivo sobre la película polarizada para formar un enlace de conexión a la lente, y contienen un componente sol-gel y un monómero reactivo que incluyen metacriloxipropil trimetoxisilano. El componente sol-gel contiene isopropóxido de titanio (TIP) o un TIP modificado con acetato de etilo. Cuando el componente sol-gel de titanio se hidroliza, RO-Ti-OR' reacciona con el grupo hidroxilo de una película de PVA polarizada para formar PVA-O-Ti-O-R', la parte de siloxano del MAPTMS en el metacriloxipropil trimetoxisilano reacciona con -Ti-OR' para formar PVA-O-Ti-O-OSi-Metacrilato, y el grupo metacrilato reacciona con los grupos acrilato, metacrilato, uretano o vinilo en un monómero de lente, composiciones de recubrimiento y adhesivas. La película polarizada se caracteriza con una curvatura y color. Por ejemplo, la curvatura de la película polarizada puede ser de 400, 600, 800 o similar. El color de la película polarizada puede ser marrón, azul, negro o similar. En una realización, la película polarizada se forma de alcohol polivinílico (PVA) o polietilentereftalato (PET).

En la etapa 120, se proporciona un molde de lente que tiene un molde delantero de lente 210 y un molde trasero de lente 215. El molde delantero de lente 210 tiene una superficie cóncava 212 con una primera curvatura, y el molde trasero de lente 215 tiene una superficie convexa 217 con una segunda curvatura, como se muestra en las Figuras 2(a) y 2(b). La primera curvatura y la segunda curvatura son sustancialmente iguales o diferentes. Si tanto la primera curvatura como la segunda curvatura son iguales, la superficie cóncava 212 del molde delantero de lente 210 es sustancialmente complementaria a la superficie convexa 217 del molde trasero de lente 215. Cada uno del molde delantero de lente 210 y el molde trasero de lente 215 se forma de vidrio, plástico o metal. El molde de lente puede tener adicionalmente una junta 219 tal que cuando se ensambla, la junta 219 sella la cavidad de la lente 255, como su muestra en la Figura 2(f).

El molde de la lente de la presente invención es adecuado para su uso con diversas composiciones de resina para formar lentes ópticas acabadas. En general, el molde de lente es bastante adecuado para su uso en procesos de curado iniciados por radiación, tales como exposición a luz ultravioleta o visible, pero también puede incluir materiales curados térmicamente si la temperatura de curado térmica está por debajo de la temperatura de transición vítrea T_g del molde de lente. Los ejemplos del molde de lente se desvelan en las Patentes de Estados Unidos n.º 7.220.120 y 7.114.696 de Su et al., la Publicación de Estados Unidos n.º 20070243287 y 2006/0103041 de Su et al. y las Publicaciones PCT n.º WO 2006/055815 y WO/2006/055677 de Su et al.

Con respecto al orden de la etapa 110, el tratamiento de la película polarizada en la etapa 120, proporcionando el molde de lente, no hay preferencia para una práctica satisfactoria de la presente invención. Se puede tratar la película polarizada en primer o segundo lugar; o como alternativa, se puede tratar la película polarizada y proporcionar el molde de lente ambos sustancialmente al mismo tiempo.

En la etapa 130, se forma una capa de recubrimiento duro 220 sobre la superficie cóncava 212 del molde delantero de lente 210, como se muestra en la Figura 2(c). La capa de recubrimiento duro 220 se forma de una composición de recubrimiento duro que contiene pentaacrilato de dipentaeritritol (SR399), etanol, IRGACURE® 907 y Byk-UV3500. En una realización, la etapa de formar la capa de recubrimiento duro se realiza por recubrimiento por centrifugación de la composición de recubrimiento duro sobre la superficie cóncava 212 del molde delantero de lente 210. Pueden usarse también otros procesos y composiciones de recubrimiento duro para la práctica de la presente invención.

En una realización, puede aplicarse una composición de recubrimiento duro a la superficie convexa 217 del molde trasero de lente 215, por recubrimiento por centrifugación para formar una capa de recubrimiento duro sobre este.

En ciertas realizaciones de la invención, se aplica un recubrimiento al interior del molde antes de la formación de la lente. En algunas realizaciones, el recubrimiento se aplica a las porciones interiores del molde por recubrimiento por inversión, recubrimiento por centrifugación, recubrimiento por pulverización, recubrimiento por flujo, pulverización electrostática, recubrimiento con rodillo, recubrimiento con rodillo modificado, recubrimiento por impresión u otro método de recubrimiento. El recubrimiento puede someterse opcionalmente después a un "precurado" para curar parcialmente el recubrimiento, de manera que permanezca en su sitio y no se mueva durante las etapas posteriores en el proceso.

El molde de lente puede recubrirse con cualquiera de diversas formulaciones de recubrimiento, con la condición de que el recubrimiento no ataque químicamente al molde. La fórmula de recubrimiento puede incluir, por ejemplo, materiales como funcionalidad acrilato capaces de reticularse, sol-geles, recubrimientos basados en nanopartículas, iniciadores o catalizadores capaces de iniciar la reacción de acrilatos, agentes de flujo o nivelado, antiespumantes, estabilizadores, absorbedores UV, antioxidantes, colorantes y posiblemente disolventes. Pueden usarse algunos disolventes en la formulación de recubrimiento, siempre y cuando tales formulaciones no ataquen sustancialmente el molde antes de que la formulación se haya curado. Los disolventes que podría usarse incluirían alcoholes, glicol éteres, etc. Los disolventes que serían menos aceptables para su uso incluirían cetonas de menor peso molecular, tales como acetonas, metiletil cetona, metilisobutil cetona (MIBK), ciclohexanona; acetatos; disolventes aromáticos tales como benceno, xilenos; e hidrocarburos de bajo PM tales como hexano, etc.

Los recubrimientos adecuados incluyen aquellos que proporcionan un recubrimiento duro para una resistencia al arañado mejorada, un recubrimiento teñible con el fin de fabricar gafas de sol u otros tintes "a la moda" o un recubrimiento UV para evitar que ciertas longitudes de onda de la luz UV pasen a través de la lente, un recubrimiento AR ("anti-reflejante") para evitar deslumbramientos o cualquier tipo de recubrimiento oftálmico. El recubrimiento debería seleccionarse de manera que no ataque al material del molde. Tales recubrimientos permanecen sobre el molde temporalmente y se transfieren a la lente acabada durante la etapa de curado de la lente. De esta manera, el recubrimiento se aplica al molde con la intención de que se convierta en parte integral de la lente acabada.

En general, es deseable que el recubrimiento no ataque el interior del molde de la lente y se libere fácilmente del molde. Por consiguiente, las formulaciones de recubrimiento no deberían tener una potencia de solvatación suficiente para atacar el molde. Como apreciará un experto en la materia, los recubrimientos podrían estar basados en acrílico curable por UV, sol-gel u otros tipos de composición. El recubrimiento preferentemente tiene un curado más completo en la interfaz molde/recubrimiento que la interfaz recubrimiento/aire.

En un recubrimiento acrílico, los constituyentes principales del recubrimiento protector incluyen acrilatos o metacrilatos multifuncionales, incluyendo materiales tri-, tetra-, penta- y hexafuncionales capaces de proporcionar altos niveles de reticulación. El peso molecular de estos constituyentes debe ser suficientemente alto para evitar el ataque del molde. El recubrimiento protector podría contener una pequeña cantidad de diluyente de baja viscosidad con al menos dos grupos etilénicos para ajustarse para la viscosidad del recubrimiento, pero la mayoría de la formulación contendrá materiales de peso molecular superior y de mayor viscosidad. Los ejemplos de materiales usados habitualmente en los recubrimientos están en la tabla adjunta e ilustran la importancia del uso de los materiales apropiados con moldes de plástico.

En la etapa 140, se forma una capa adhesiva 230 sobre la capa de recubrimiento duro 220, como se muestra en la Figura 2(d). La capa adhesiva 230 se forma de una composición que contiene aproximadamente 100 partes de SR150, 1,0 partes del trifenilfosfina y 1,0 partes de IRGACURE® 184. Pueden utilizarse también otras composiciones adhesivas para la realización práctica de la presente invención.

5 En la etapa 150, la película polarizada tratada 240 se coloca sobre la capa adhesiva 230 como se muestra en la Figura 2(e).

10 En la etapa 160, la capa adhesiva 230 se cura de manera que une la película polarizada tratada 240 a la capa de recubrimiento duro 220, formando así un molde delantero de lente polarizada 260. El curado se realiza con luz UV o visible incidente desde la parte superior (la película polarizada tratada 240) y/o inferior (el molde delantero de lente 210) del molde delantero de lente polarizada 260.

15 En la etapa 170, el molde delantero de lente polarizada 260 se combina con el molde trasero de lente 215 para definir una cavidad 255 entre la película polarizada tratada 240 y la superficie convexa 217 del molde trasero de lente 215. Adicionalmente, se aplica una junta 219 al conjunto de molde de lente para sellar la cavidad de lente 255 como se muestra en la Figura 2(f). El conjunto de molde de lente puede tener un canal (no mostrado) en comunicación fluida con la cavidad para colar un fluido de formación de lente.

20 Después, el fluido de formación de lente se cuela en la cavidad 255 en la etapa 180. En la etapa 190 el fluido de formación de lente dentro de la cavidad 255 se cura tal como para formar una lente 250 que tiene dimensiones sustancialmente idénticas a la cavidad 255. Finalmente, la lente polarizada se obtiene retirando el molde delantero de lente 210, el molde trasero de lente 215 y la junta 219. En una realización, el fluido de formación de lente incluye un monómero líquido que se inyecta entre un molde delantero con recubrimiento duro y un molde trasero de lente. El
25 monómero se cura por radiación para conformarlo al molde delantero de lente y trasero, reaccionando el recubrimiento duro con el monómero de curado. El recubrimiento duro se libera de los moldes de lente tras la separación de los moldes de lente de la lente colada.

30 Las composiciones formadoras de lente adecuadas incluyen materiales que tienen bajas temperaturas de curado, que se curan rápidamente, incluyendo acrilatos y metacrilato. En algunas implementaciones pueden usarse epoxis.

En general, es deseable tener una formulación de formación de lente que sea inerte o sustancialmente inerte al propio molde. Sin embargo, en ciertas circunstancias el material de lente no es inerte al material de molde, en cuyo caso puede usarse un material de recubrimiento transferible e intermedio para evitar la degradación del molde.
35 Normalmente el recubrimiento se aplica en primer lugar al interior del molde, se cura o se cura parcialmente y después se añade la formulación de formación de lente principal.

Puede usarse cualquiera de diversos iniciadores fotoescindibles o térmicos. El nivel de fotoiniciador o iniciador térmico usado normalmente es bajo (menor del 5 %) y no tendría un impacto significativo sobre la agresividad química de la formulación de lentes sobre el molde. En general, se prefiere una menor temperatura de curado de la lente, que se consigue con fotoiniciadores de luz UV o visibles, iniciadores térmicos de baja temperatura de iniciación o una combinación de ambos. Puede usarse diversas fuentes de luz, incluyendo aquellas con una salida en los intervalos UV-A, UV-B y visible o combinaciones de los mismos.
40

45 Dependiendo de la elección de materiales termoplásticos usados, habrá ciertos productos químicos o parámetros de proceso que permitan que el molde se use satisfactoriamente. Basándose en la noción química simple que "similar se disuelve con similar", cada tipo diferente de material termoplástico puede usarse sin problema con ciertos ingredientes típicos de una formulación de recubrimiento y/o formulación de lente. Para determinar si un materia prima (o grupo de materias primas en una formulación) será químicamente compatible con el material de molde,
50 puede emplearse cualquier número de ensayos.

Un ensayo de búsqueda de compatibilidad química implica que una muestra representativa del material termoplástico se coloca en contacto próximo con un compuesto químico que se va a ensayar. Este "contacto próximo" puede implicar empapar el termoplástico en la solución de ensayo, la solución de ensayo puede dejarse
55 asentar encima del material termoplástico. El tiempo y temperatura durante el cual los dos materiales están en contacto son variables controladas en el ensayo. Una vez terminado el periodo de ensayo, toda la solución de ensayo en exceso se retira del material termoplástico simplemente por lavado, y el termoplástico se evalúa para cualquier daño, midiendo cualquier cambio en el aspecto físico, cualquier cambio en la transmitancia porcentual y, cualquier cambio en el índice de refracción, cualquier cambio en la resistencia a la tracción, cualquier cambio en la flexibilidad, cualquier cambio en el peso o tamaño, cualquier cambio en la suavidad superficial o cualquier cambio en las propiedades ópticas.
60

En ciertas realizaciones de la invención, la formulación usada para formar o recubrir las lentes y el material usado para formar el molde se seleccionan basándose en las propiedades de solubilidad del material de molde y la formulación de formación o recubrimiento de la lente. En general, es deseable tener una baja solubilidad del material del molde en la formulación de formación de lente. Aunque es difícil determinar la solubilidad de un material sólido
65

en una resina, la durabilidad del molde puede usarse como una indicación de la solubilidad. Los solicitantes han descubierto que la formulación de formación o recubrimiento de lente debería seleccionarse de manera que la resina no degrade significativamente las propiedades ópticas de la superficie del molde tras la exposición a la resina.

5 Cualquier cambio significativo en cualquiera de las propiedades anteriores del termoplástico constituye un daño al material, y el material termoplástico no puede usarse con esta solución de ensayo. Sin embargo, aún es bastante posible que, aunque se sabe que un cierto ingrediente ataca un material termoplástico particular, este ingrediente aún puede usarse en pequeñas cantidades en solución, con la condición de que otros componentes sean compatibles con el termoplástico. Se proporcionan numerosos ejemplos de tales escenarios para esta patente.

10 Entre otras cosas, el método inventado tiene ventajas sobre otros métodos para la aplicación de películas de polarización. Una de estas ventajas es que la formación de sol-gel ocurre a temperaturas suficientemente bajas (por ejemplo, menores de 90 a 95 °C) para que la película polarizada no se distorsione. Adicionalmente, el método no usa agua, que podría disolver el PVA y provocar que los tintes en una película de PVA polarizada se lixiviaran.

15 La Figura 3 muestra un proceso para la fabricación de una lente polarizada de acuerdo con otra realización de la presente invención. Similar al proceso desvelado anteriormente, el proceso incluye las etapas de proporcionar una película polarizada 340, en el que la película polarizada puede pretratarse tal como con radiación UV, plasma, corona o tratamiento químico (por ejemplo sol-gel), proporcionar un molde delantero de lente 310 que tiene una superficie cóncava con una curvatura y un molde trasero de lente 315 que tiene una superficie convexa con una curvatura, recubrir una composición de recubrimiento duro sobre la superficie cóncava del molde delantero de lente 310 para formar una capa de recubrimiento duro 320 del mismo, formar una primera capa adhesiva 330 sobre la capa de recubrimiento duro 320, colocar la película polarizada 340 sobre la capa adhesiva 330, curar la capa adhesiva con UV o luz visible para unir la película polarizada 340 a la capa de recubrimiento duro 320, formar de esta manera un molde delantero de lente polarizada, combinar el molde delantero de lente polarizada con el molde trasero de lente 315 para definir una cavidad 355 con el mismo, colar un fluido de formación de lente en la cavidad 355, y curar el fluido de formación de lente dentro de la cavidad 355 para formar una lente 350 que tiene dimensiones sustancialmente iguales a la cavidad 355. Además, el proceso incluye también la etapa de formar una segunda capa adhesiva entre la lente 350 y la película polarizada 340. La primera capa adhesiva 330 se forma de una primera composición adhesiva, y la segunda capa adhesiva 335 se forma de una segunda composición adhesiva que es idéntica a o diferente de la primera composición adhesiva.

Adicionalmente, se usa un soporte de junta/lente 319 para sellar o sostener el molde de lente y la lente polarizada formada en su interior.

35 Haciendo referencia a la Figura 4, se muestra un proceso para fabricar una lente polarizada con una lente preformada de acuerdo con una realización de la presente invención. De forma similar al proceso descrito anteriormente y mostrado en la Figura 3, la lente polarizada se forma para que tenga una capa de recubrimiento duro 420, una primera capa adhesiva 430 formada sobre la capa de recubrimiento duro 420, una película polarizada tratada 440 formada sobre la primera capa adhesiva 430 y la segunda capa adhesiva 435 formada sobre la película polarizada tratada 440. Sin embargo, en esta realización, la lente 450 se pre-forma. En conjunto, la lente preformada 450 se empuja hacia la segunda capa adhesiva 435 y se adhiere a esta.

Estos y otros aspectos de la presente invención se describen más específicamente a continuación.

45 **Implementaciones y ejemplos de la invención**

A continuación se da la realización ejemplar adicional y sus resultados relacionados de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

50 **Ejemplo 1:**

Fijación de una película de PVA polarizada a una lente de plástico formada por colada

55 Este ejemplo muestra cómo una película de PVA polarizada se fija a una lente de plástico formada por colada tal como para producir una lente polarizada de acuerdo con una realización de la presente invención.

Formación de una capa de recubrimiento duro sobre un molde delantero de lente progresiva de plástico (poliestireno): En este ejemplo, el molde delantero de lente progresiva de poliestireno se fabrica por moldeo por inyección. El molde delantero de lente progresiva de poliestireno puede fabricarse también por otros procesos. La capa de recubrimiento duro se forma de una composición de recubrimiento duro 139-88 que, en la realización, contiene aproximadamente 9,8 g de SR399 (Sartomer Company Inc., Exton, PA), 15,0 g de etanol, 0,25 g de Irgacure 907 (Ciba Specialty Chemicals Holding Inc., Basel, Suiza) y 0,25 g de Byk-LTV3500 (ByK-Chemie Inc., Wallingford, CT). SR-399 es un monómero de pentaacrilato de dipentaeritritol y combina resistencia a la abrasión y flexibilidad con dureza y respuesta de curado rápida para curado por ultravioleta y haz de electrones. La composición de recubrimiento duro 139-88 se cura por centrifugación sobre el molde delantero de lente progresiva

de poliestireno 210 en condiciones de recubrimiento por centrifugación con una velocidad de aproximadamente 600 RPM y un tiempo de secado de aproximadamente 30 minutos, tal como para formar un molde delantero de lente progresiva con recubrimiento duro. El molde delantero de lente progresiva de poliestireno con recubrimiento duro después se precura por luz ultravioleta.

5 *Tratamiento de una película de PVA polarizada con una composición 139-09 para formar una película de PVA polarizada tratada:* La composición 139-09 contiene aproximadamente 0,5 % de MAPTMS, 0,3 % de Tyzor AA (DuPont de Nemours & Co.), 0,06 % de Irgacure-907 añadido a 1-metoxi-2-propanol (Sigma- Aldrich, St. Louis, MO). El proceso de tratamiento se realiza sumergiendo una película de PVA polarizada 600 (en marrón) (PT&T Co., Ltd.,
10 Corea) en la composición 139-09 durante aproximadamente 10 segundos y secándola durante aproximadamente 10 segundos para retirar el exceso de solución, secar la película en un horno a una temperatura en un intervalo de aproximadamente 75-80 °C durante aproximadamente 20 minutos y después enfriar la película a temperatura ambiente durante aproximadamente 5-10 minutos, tal como para formar una película de PVA polarizada tratada.

15 *Adherir la película de PVA polarizada pretratada sobre el molde delantero de lente progresiva con recubrimiento duro:* En primer lugar, se aplica una composición adhesiva 139-25E a la capa de recubrimiento duro 220 del molde delantero de lente progresiva con recubrimiento duro 210 para formar una capa adhesiva sobre la misma. La composición 139-25E contiene aproximadamente 100 partes de SR150 (Sartomer Company Inc., Exton, PA), 1,0 partes de trifenilfosfina (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO) y 1,0 partes IRGACURE® 184 (Ciba Specialty Chemicals Holding Inc., Basel, Suiza). Después, la película de PVA polarizada tratada se coloca sobre la capa adhesiva. A
20 continuación, una lente curva de base 600 se coloca encima de la película de PVA polarizada, que forma un conjunto de lente. Posteriormente, el conjunto de lente se cura durante aproximadamente 2 minutos usando luz visible incidente desde la parte superior e inferior del conjunto de lente para adhesión. Después, la película de PVA polarizada se recorta por los bordes del molde delantero de lente progresiva.

25 *Formación de una lente polarizada:* El molde delantero de lente progresiva polarizada se combina con un molde trasero de plástico y una junta para definir una cavidad de lente en su interior. Después, un fluido de formación de lente se cuela en la cavidad, y se forma una lente que tiene dimensiones iguales a las de la cavidad por el curado de fluido de formación de lente dentro de la cavidad, de acuerdo con el proceso desarrollado por los inventores y desvelado en la Patentes de Estados Unidos n.º 7.220.120 y 7.114.696 de Su *et al*, Publicaciones de Estados Unidos n.º 20070243287 y 2006/0103041 de Su *et al*. y Publicaciones PCT n.º WO 2006/055815 y WO/2006/055677 de Su *et al*.

35 La lente polarizada se forma después retirando el molde delantero de lente, el molde trasero de plástico y la junta.

Ejemplo 2:

Procedimiento para aplicar una película de PVA polarizada a una lente de policarbonato

40 Este ejemplo muestra un método de aplicación de una película de polarización a una lente de policarbonato de acuerdo con una realización de la presente invención. El método incluye los siguientes procesos:

Preparación de una formulación de recubrimiento duro para aplicación por recubrimiento por centrifugación

45 A continuación se describe el procedimiento para la preparación de una formulación de recubrimiento duro modificada que se recubre por centrifugación sobre moldes y se transfiere a una lente.

50 *Materiales y Herramientas Asociadas:* un frasco ámbar de vidrio de 250 cc con tapa, un frasco ámbar de vidrio de 120 cc con tapa, una placa de agitación con calentamiento, una barra de agitación, una balanza con una precisión de 0,01 g a 600 g, papel de pesada, una pipeta de transferencia desechable, una espátula, un pequeño embudo, papel de filtro Whatman del n.º 4, SR295 (Sartomer Company Inc., Exton, PA), MOP, 1-metoxi-2-propanol (n.º 484407, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO), IPA, 2-Propanol (n.º A416, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA), iniciador de UV, Irgacure 907 (Ciba Specialty Chemicals Holding Inc., Basel, Suiza) y SA-LH (Lambert Technologies).

Procedimiento

- (1). Colocar el frasco ámbar de 250 cc sobre la balanza y tarar la balanza a 0,0 g,
- (2). Colocar la barra de agitación grande dentro del frasco ámbar,
- (3). Cargar 39,20 g (\pm 0,05 g) de SR295 en el frasco ámbar,
- 60 (4). Añadir 30,00 g \pm 0,50 g) de MOP en el frasco ámbar,
- (5). Añadir 30,00 g (\pm 0,50 g) de IPA en el frasco ámbar,
- (6). Colocar la tapa del frasco y agitar el mismo hasta que la barra de agitación se suelta del SR399,
- (7). Colocar el frasco ámbar sobre la placa de agitación y aflojar el tapón del frasco ámbar,
- (8). Iniciar la agitación de la solución para dispersar el SR295 en el MOP e IPA,
- 65 (9). Calentar suavemente el frasco ámbar durante aproximadamente una hora en el ajuste de calor inferior de la placa de agitación.

- (10). Desconectar el calor de la placa de agitación,
- (11). Pesar 1,00 g ($\pm 0,02$ g) de Irgacure 907 sobre el papel de pesada,
- (12). Transferir el Irgacure 907 al frasco ámbar,
- (13). Agitar durante aproximadamente 5 minutos para disolver el sólido,
- (14). Devolver el frasco ámbar a la balanza.
- (15). Añadir cuidadosamente 1,00 g ($\pm 0,02$ g) de SA-LH al frasco ámbar,
- (16). Devolver el frasco ámbar a la placa de agitación y agitar durante 30 minutos, y
- (17). Filtrar la formulación de recubrimiento duro a través de un papel de filtro Whatman del n.º 4 al frasco ámbar de 120 cc.

Recubrimiento por centrifugación del recubrimiento duro sobre un molde de vidrio

A continuación se describe el procedimiento para el recubrimiento por centrifugación de un recubrimiento duro sobre un molde de vidrio. Después de aplicar un recubrimiento duro, el molde de vidrio se usa para la adhesión de una película de PVA a una lente de policarbonato.

Materiales y Herramientas Asociadas: La formulación de recubrimiento duro formada de acuerdo con el procedimiento anterior, un molde de vidrio, una máquina de recubrimiento por centrifugación, una caja seca, una pipeta de transferencia, una caja de curado y una caja de almacenamiento.

Procedimiento

- (1). Limpiar el molde de vidrio de residuos,
- (2). Insertar el molde de vidrio en el husillo de la máquina de recubrimiento,
- (3). Ajustar el husillo a aproximadamente 500 rpm,
- (4). Aplicar aproximadamente 2-3 ml de formulación de recubrimiento duro al molde de vidrio giratorio,
- (5). Permitir que el molde de vidrio gire durante aproximadamente un minuto,
- (6). Después, transferir el molde de vidrio a la caja seca,
- (7). Secar el molde de vidrio con recubrimiento duro durante aproximadamente 30 minutos,
- (8). Transferir el molde de vidrio con recubrimiento duro a la caja de curado por UV,
- (9). Curar el recubrimiento duro durante aproximadamente dos minutos, y
- (10). Retirar el molde de vidrio curado y colocarlo en una bandeja de almacenamiento limpia.

Preparación del imprimador n.º 1

A continuación se describe el procedimiento para la preparación del imprimador n.º 1.

Materiales y Herramientas Asociadas: un vaso de precipitados metálico de 2 l, una balanza grande capaz de pesar 2 kg, una placa de agitación y una barra de agitación, una balanza pequeña capaz de pesar hasta 0,0000 g, papel de pesada, MOP, 1-metoxi-2-propanol (n.º 484407, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO), MAPTMS, metacrioxipropil trimetoxisilano (n.º SIM6487.4, Gelest), un iniciador de UV, Irgacure 907 (Ciba Specialty Chemicals Holding Inc., Basel, Suiza), y Tyzor AA (DuPont de Nemours & Co.).

Procedimiento

- (1). Colocar el vaso de precipitados metálico de 2 l sobre una balanza grande y tarar la balanza a 0,0 g,
- (2). Cargar 1289,4 g ($\pm 5,0$ g) de MOP en el vaso de precipitados metálico,
- (3). Añadir 6,5 g ($\pm 0,1$ g) de MAPTMS al vaso de precipitados metálico,
- (4). Colocar el vaso de precipitados metálico sobre la placa de agitación y agitarlo para que se mezcle,
- (5). Usar una balanza de 0,0000 g, pesar 0,7804 g ($\pm 0,0050$ g) del iniciador de UV sobre papel de pesada,
- (6). Transferir el iniciador de UV al vaso de precipitados metálico,
- (7). Agitar durante aproximadamente 3 a 5 minutos para disolver el sólido,
- (8). Devolver el vaso de precipitados metálico a la balanza grande y añadir 3,9 g ($\pm 0,1$ g) de Tyzor AA, y
- (9). Agitarlo durante 1 minuto más.

Preparación del adhesivo n.º 2

El adhesivo n.º se usa entre la película de PVA polarizada y el molde de vidrio con recubrimiento duro. A continuación se desvela el procedimiento para la preparación del Adhesivo n.º 2:

Materiales y Herramientas Asociadas: un frasco ámbar de 120 cc, una balanza, una placa de agitación y una barra de agitación, papel de pesada, SR 150 (Sartomer Company Inc., Exton, PA), un iniciador visible, Irgacure 184 (Ciba Specialty Chemicals Holding Inc., Basel, Suiza), y TPP, Trifenilfosfina (Aldrich).

Procedimiento

- (1). Colocar el frasco ámbar de 120 cc sobre la balanza y tarar la balanza a 0,0 g,
- (2). Cargar 60,0 g ($\pm 0,5$ g) de SR 150 en el frasco ámbar,
- (3). Colocar una barra de agitación en el frasco ámbar,
- (4). Pesar 0,60 g ($\pm 0,05$ g) de Irgacure 184 sobre papel de pesada,
- (5). Transferir el Irgacure 184 al frasco ámbar,
- (6). Pesar 0,60 g ($\pm 0,05$ g) de TPP sobre el papel de pesada,
- (7). Transferir el TPP al frasco ámbar, y
- (8). Agitar durante 60 minutos o hasta que se disuelva todo el sólido.

Adhesión de una película de PVA polarizada a una lente de policarbonato

El procedimiento para la adhesión de una película de PVA a una lente de policarbonato se describe de la siguiente manera:

Materiales y Herramientas Asociadas: una solución de imprimador n.º 1 formada de acuerdo con el procedimiento anterior, una película de PVA polarizada, un horno a una temperatura de 80 °C, una caja de curado UV, un conjunto de soporte y pinza de lente, un molde de vidrio, un adhesivo de Loctite, adhesivo n.º 2, lente de policarbonato, una caja de curado por luz visible, un refrigerador y un horno a una temperatura de 50 °C.

Procedimiento

- (1). La película de PVA polarizada se empapa en la solución de imprimador n.º 1 durante aproximadamente 2 minutos,
- (2). Retirar cualquier solución de imprimador en exceso de la película de PVA polarizada,
- (3). La película de PVA polarizada empapada se transfiere al horno a una temperatura de 80 °C y se seca durante aproximadamente 20 minutos. La película de PVA polarizada empapada debe reposar en plano en el primer horno para reducir la posibilidad de distorsión su forma,
- (4). Montar el soporte y pinza para lente mediante las siguientes etapas:
 - (i) el molde de vidrio se coloca en el fondo del conjunto de soporte y pinza de lente,
 - (ii) aplicar el adhesivo n.º sobre el molde de vidrio,
 - (iii) añadir la película de PVA polarizada sobre el adhesivo n.º 2 expuesto,
 - (iv) aplicar el adhesivo de Loctite a la película de PVA polarizada, y
 - (v) añadir la lente de policarbonato al adhesivo de Loctite expuesto,
- (5). Añadir la parte superior del conjunto de soporte y pinza de lente y asegurar la parte superior con tornillos,
- (6). Colocar todo el conjunto de soporte y pinza de lente en una caja de curado por luz visible,
- (7). Conectar ambas luces de curado superior e inferior de la caja de curado y curar durante aproximadamente 15 minutos,
- (8). Después de aproximadamente 15 minutos desconectar las lámparas y retirar el conjunto de soporte y pinza de lente,
- (9). Retirar el molde de vidrio, la película de PVA polarizada y la lente de policarbonato del conjunto de soporte y pinza de lente,
- (10). Reinsertar el molde de vidrio, la película de PVA polarizada y la lente de policarbonato en la caja de curado por luz visible,
- (11). Conectar la luz más cerca del molde de vidrio y postcurar durante aproximadamente 15 minutos,
- (12). Desconectar la luz de curado y transferir el molde de vidrio, la película de PVA polarizada y la lente de policarbonato a un refrigerador y enfriarlos durante aproximadamente 20-30 minutos,
- (13). Separar el molde de vidrio de la lente de policarbonato con la película de PVA polarizada, y
- (14). Transferir la lente de policarbonato con la película de PVA polarizada al horno de 50 °C y dejarlo allí durante la noche.

Ejemplo 3:

Preparación de una lente polarizada -2,00

Por el método como se representa en la Figura 2, un recubrimiento duro transferible se recubrió por centrifugación sobre un molde delantero de poliestireno con una curvatura base de 350. El recubrimiento duro se expuso a radiación UV durante 2 minutos para curar parcialmente el recubrimiento duro.

El adhesivo óptico curable por radiación se aplicó encima del recubrimiento duro. Una película polarizada de PVA se colocó encima del adhesivo. El conjunto molde-adhesivo-película polarizada se calentó moderadamente con radiación IR durante 15-45 segundos para promover que el adhesivo se convirtiera en una película fina y uniforme. La película polarizada de PVA se fijó en su sitio usando radiación UV durante 2 minutos.

5 El molde delantero tratado se emparejó con un molde trasero de 550 para hacer coincidir las curvaturas de la lente de potencia -2,00 deseada. Un recubrimiento duro transferible se aplicó previamente al molde trasero. Ambos moldes se insertan en un anillo de sujeción. Una formulación de acrilato curable por radiación se inyecta en el espacio entre los moldes delantero y trasero. El conjunto se cura por radiación para crear una lente. Cuando los moldes se retiran, la película polarizada de PVA se embebe en la lente con el exterior cubierto por un recubrimiento duro.

10 La descripción anterior de las realizaciones ejemplares de la invención se ha presentado únicamente para fines de ilustración y descripción y no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las formas precisas desveladas.

Por consiguiente, el alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas más que por la descripción anterior y las realizaciones ejemplares descritas en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar una lente polarizada, que comprende las etapas de:
- 5 (a) proporcionar un molde delantero de lente (210, 310; 410) que tiene una superficie cóncava (212) con una curvatura;
- (b) recubrir por centrifugación una composición de recubrimiento duro sobre la superficie cóncava del molde delantero de lente para formar una capa de recubrimiento duro (220; 320; 420) sobre la misma;
- (c) formar una primera capa adhesiva (230; 530; 430) sobre la capa de recubrimiento duro;
- 10 (d) colocar una película polarizada (240; 340; 440) sobre la capa adhesiva;
- (e) curar la capa adhesiva con luz UV o luz visible para unir la película polarizada a la capa de recubrimiento duro, formando de esta manera un molde delantero de lente polarizada; y
- (f) formar una lente polarizada (250; 350) con el molde delantero de lente polarizada.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de formar la lente polarizada comprende las etapas de:
- (a) formar una segunda capa adhesiva (335; 435) sobre la película polarizada (340; 440) del molde delantero de lente polarizada;
- (b) colocar una lente preformada sobre la segunda capa adhesiva; y
- 20 (c) curar la segunda capa adhesiva con luz UV o luz visible para unir la lente preformada al molde delantero de lente polarizada, formando así una lente polarizada.
3. El método de la reivindicación 2, en el que la primera capa adhesiva (350; 430) está formada por una primera composición adhesiva, y en el que la segunda capa adhesiva (335; 435) está formada por una segunda composición adhesiva que es igual o diferente de la primera composición adhesiva.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de formar la lente polarizada comprende las etapas de:
- (a) proporcionar un molde trasero de lente (215; 315) que tiene una superficie convexa con una curvatura;
- 30 (b) combinar el molde delantero de lente polarizada (210; 310) con el molde trasero de lente (215; 315) para definir una cavidad (255; 355) entre la película polarizada (240; 340) y la superficie convexa del molde trasero de lente;
- (c) colar un fluido de formación de lente en la cavidad (255; 355); y
- (d) curar el fluido de formación de lente dentro de la cavidad para formar una lente que tenga dimensiones
- 35 sustancialmente iguales a las de la cavidad.
5. El método de la reivindicación 4, en el que la etapa de formar la lente polarizada (350) comprende además la etapa de formar una segunda capa adhesiva (335) entre la lente y la película polarizada.
- 40 6. El método de la reivindicación 1, en el que la película polarizada se trata previamente mediante un proceso físico o químico.
7. El método de la reivindicación 6, en el que el pretratamiento físico es radiación UV, plasma o descarga de corona.

100

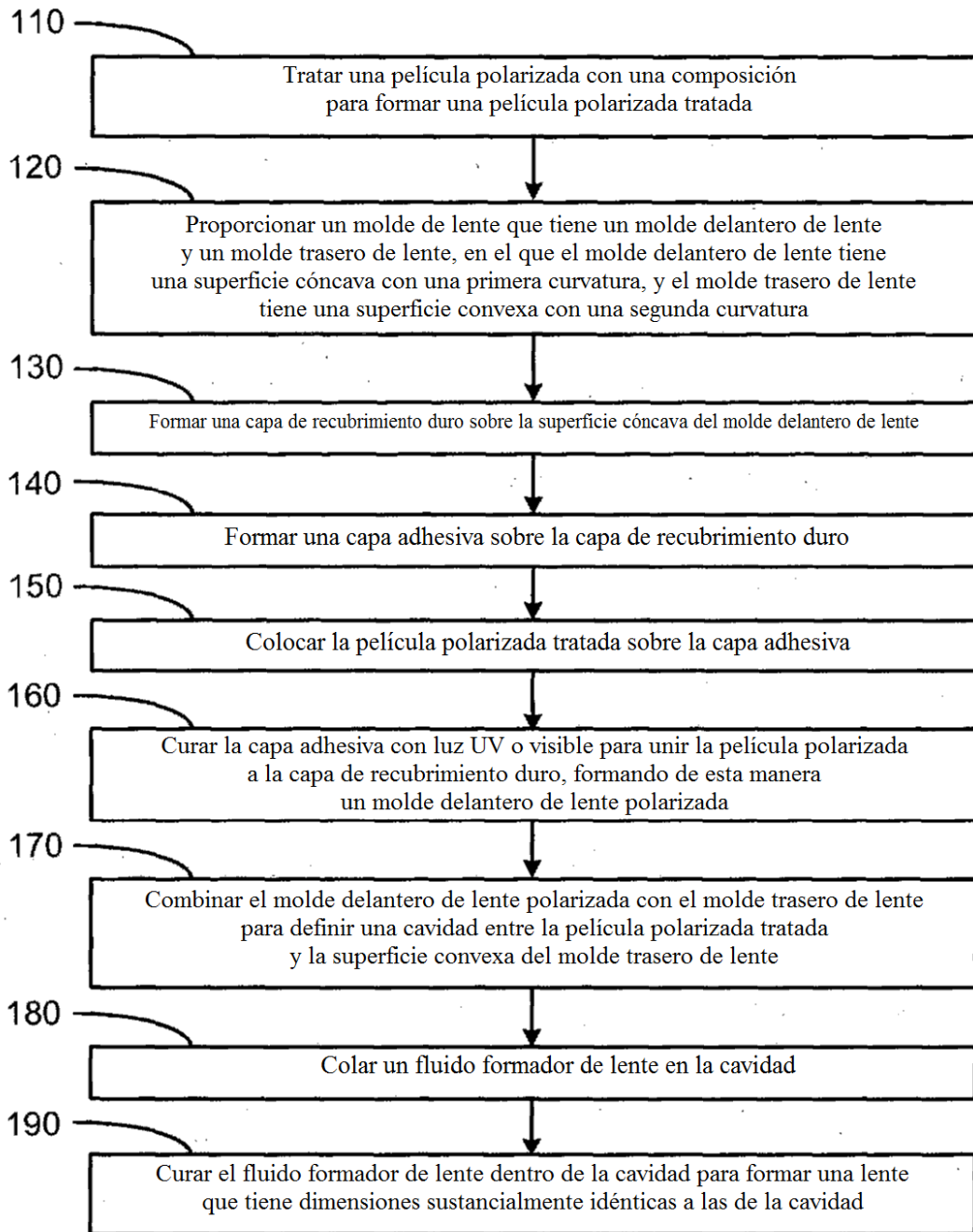


FIG. 1

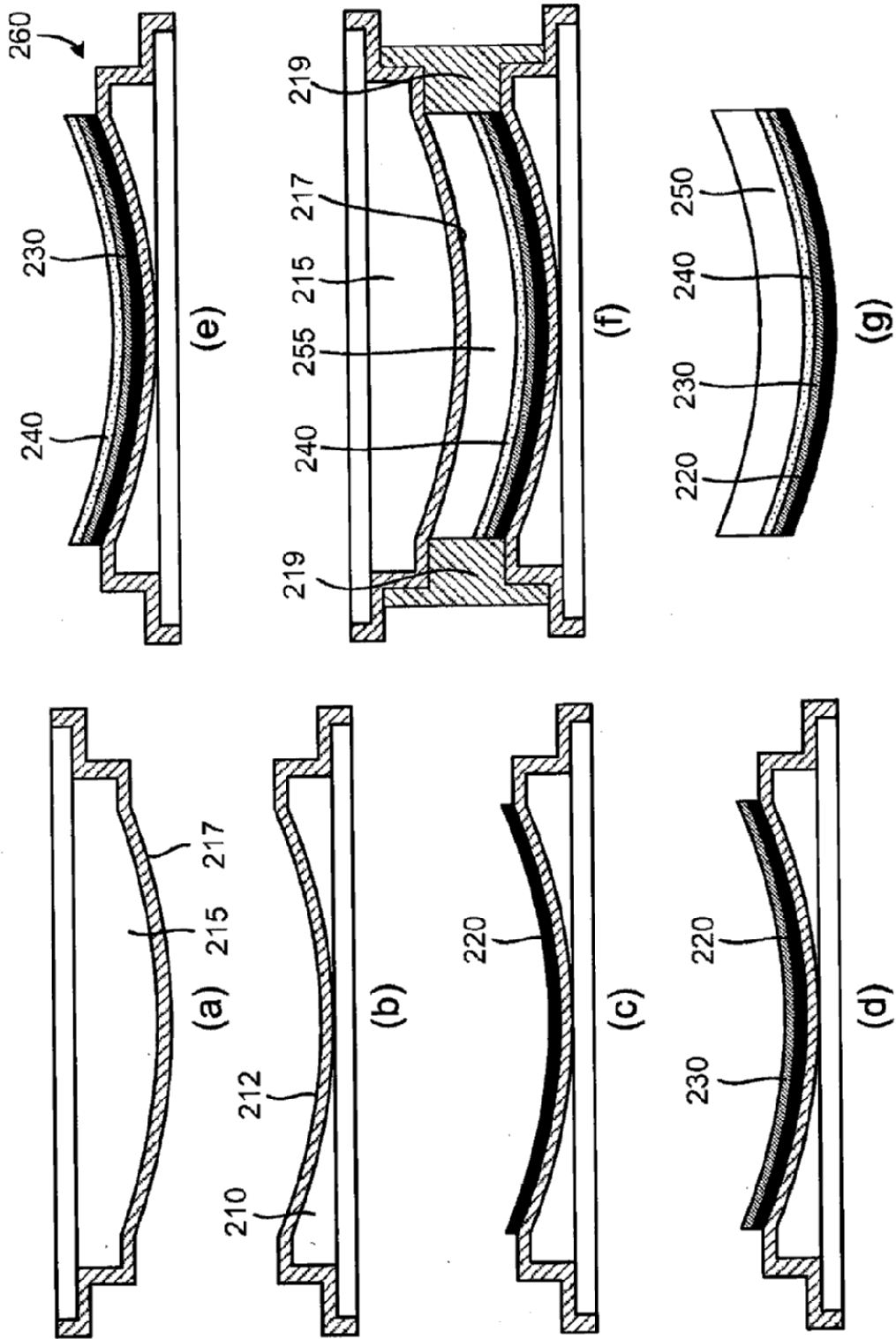


FIG. 2

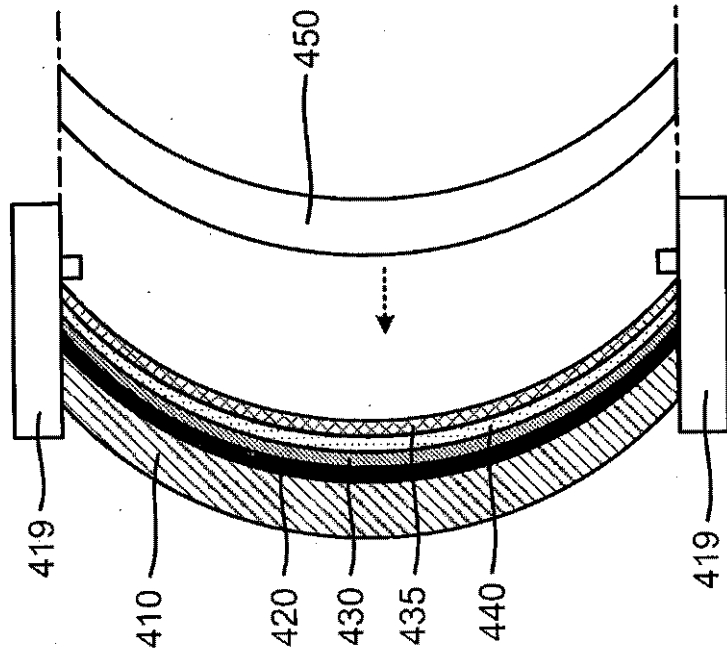


FIG. 4

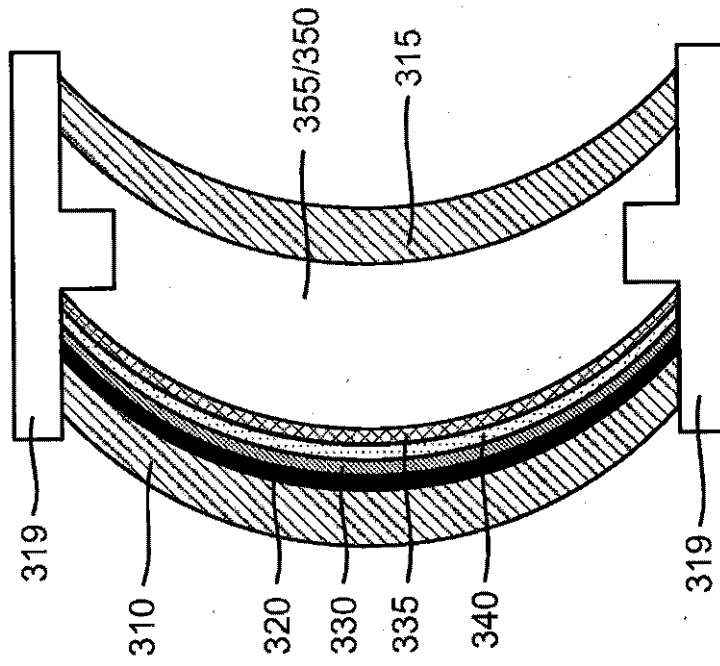


FIG. 3