

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 977**

51 Int. Cl.:

G02B 5/30 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

B29C 43/36 (2006.01)

B29C 51/22 (2006.01)

G02C 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2012 PCT/IB2012/000750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2012 WO12140502**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2012 E 12732701 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2699953**

54 Título: **Lentes curvadas y procedimientos relacionados**

30 Prioridad:

15.04.2011 US 201161475901 P

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

13.11.2019

73 Titular/es:

**SAFILO S.P.A. (100.0%)
Zona Industriale, Settima Strada 15
35129 Padova (PD), IT**

72 Inventor/es:

**BOINARD, ERIC y
BOINARD, PASCAL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 730 977 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

Lentes curvadas y procedimientos relacionados

5 La invención se refiere al campo de las gafas polarizadas y, más concretamente, a unas lentes polarizadas curvadas y a unas gafas que incorporan unas lentes polarizadas curvadas. La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una lente conformada.

10 Las lentes de polarización de la luz como por ejemplo las incorporadas en gafas de sol y otras gafas están, de modo preferente, conformadas para satisfacer las tendencias de la moda, para reducir al mínimo la cantidad de luz que pueda restringir la visión periférica del usuario y para reducir al mínimo la aparición de reflejos. Por desgracia, en la actualidad existen muy pocas técnicas que puedan transformar materiales de piezas semielaboradas de lentes de polarización planas en una lente curvada. Las técnicas que existen pueden adolecer de una o más de las siguientes desventajas: el proceso de fabricación de la lente no está adaptado para una automatización eficiente, puede implicar etapas de rectificado dilatorias o puede dañar el polarizador lineal.

El documento US 2009/0097117 A1 divulga unos filtros de polarización curvados y unos procedimientos de fabricación de dichos filtros.

15 A la vista de lo expuesto, es un objetivo de la invención proporcionar unas lentes polarizadas curvadas que puedan ser fabricadas de acuerdo con procesos automatizados de manera eficiente, que ocasionen un perjuicio mínimo o ningún perjuicio al delicado material polarizador lineal.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento de fabricación de una lente conformada de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1.

20 Se divulga un procedimiento en el que una lente conformada es preparada a partir de una pieza semielaborada de la lente compuesta por una capa de polarizador lineal laminada junto con una pluralidad de capas poliméricas, presentando la capa de polarizador lineal un eje geométrico de polarización. El movimiento rotativo es engendrado alrededor de un eje geométrico de rotación de un rodillo que presenta sobre él una superficie de conformación y se engendra un movimiento lateral sobre una banda en contacto con la superficie de conformación. El movimiento lateral no es paralelo con el eje geométrico de rotación. La pieza semielaborada de la lente es calentada y presionada entre la superficie de conformación y la banda a una presión que se mantiene durante un periodo de tiempo suficiente para posibilitar que la pieza semielaborada de la lente se adapte a la forma de la superficie de conformación. La presión es suministrada por tensión aplicada sobre la banda.

30 Se divulga un procedimiento en el que se preparan unas gafas a partir de una primera lente y de una segunda lente compuestas por una capa de polarizador lineal laminada juntamente con una pluralidad de capas poliméricas, presentando la capa de polarizador lineal un eje geométrico de polarización. La primera lente y la segunda lente están conformadas a partir de unas piezas semielaboradas de las lentes hasta conseguir una forma deseada de acuerdo con las siguientes etapas: (i) engendrar un movimiento rotativo alrededor de un eje geométrico de rotación de un rodillo que presenta una superficie de conformación sobre él y un movimiento lateral de una banda en contacto con la superficie de conformación, en la que el movimiento lateral no es paralelo con el eje geométrico de rotación; (ii) el calentar y presionar las piezas semielaboradas de lente por separado entre la banda y la superficie de conformación a una presión, siendo la presión suministrada por tensión sobre la banda; y (iii) mantener la presión durante un periodo de tiempo suficiente para posibilitar que la pieza semielaborada de la lente se adapte a la forma de la superficie de conformación. Las primera y segunda lentes conformadas son entonces situadas dentro de una montura de las gafas.

Los que siguen son parámetros de conformación preferentes que pueden, de forma opcional, ser utilizados en procedimientos de la invención. El calentamiento, de modo preferente, se aplica desde aproximadamente 70° C hasta aproximadamente 200° C.

45 En algunas formas de realización, un procedimiento puede comprender enfriar la pieza semielaborada de la lente manteniendo al tiempo la presión. El enfriamiento puede ser aplicado desde aproximadamente 20° C hasta aproximadamente 90° C.

50 En algunas formas de realización, un procedimiento puede comprender, calentar la pieza semielaborada de la lente a una temperatura de desde aproximadamente 20° C hasta aproximadamente 150° C antes de colocar la pieza semielaborada de la lente entre el rodillo cilíndrico y el miembro de banda flexible y presionando la pieza semielaborada de la lente.

En determinadas formas de realización, al menos una de las capas poliméricas es un retardador de onda óptica que incluye unos ejes geométricos rápido y lento y el eje geométrico rápido del retardador está alineado en un ángulo con respecto al eje geométrico del polarizador. El ángulo puede escogerse para hacer que la lente sea un polarizador lineal, un polarizador elíptico o un polarizador circular.

En formas de realización en las que la lente es un polarizador circular, se puede aplicar un revestimiento antirreflectante sobre la superficie cóncava y sobre la superficie convexa de la lente conformada. Esto permite de manera ventajosa que la lente conformada ofrezca una transmitancia del polarizador paralela igual o superior a un 90% y una transmitancia del polarizador transversal igual o inferior a un 0,5%.

5 En algunas formas de realización, la forma del miembro de rodillo cilíndrico puede ser ajustada para producir diversas lentes de forma cilíndrica. Una lente de forma cilíndrica presenta un primer radio de curvatura y un segundo radio de curvatura perpendicular al primer radio de curvatura, de manera que el primer radio de curvatura es un radio no cero y el segundo radio de curvatura es aproximadamente cero.

10 Formas de realización de la invención también incluyen unas lentes de gafas fabricadas de acuerdo con aspectos del procedimiento de la invención.

Estos y otros objetivos, aspectos y ventajas de la presente invención se apreciarán mejor a la vista de los dibujos y de la descripción detallada subsecuente de las formas de realización preferentes.

Breve descripción de los dibujos

15 A continuación se describirá la presente invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La FIG. 1 es una vista en alzado lateral de una lámina composite del polarizador de luz preferente que puede ser utilizada para formar una lente de acuerdo con una forma de realización de la invención;

la FIG. 2 es una vista en alzado lateral de otra forma preferente de la lámina composite del polarizador de luz que puede ser utilizada para formar una lente de acuerdo con una forma de realización de la invención;

20 la FIG. 3 es una vista en alzado lateral de otra lámina composite del polarizador de luz preferente que puede ser utilizada para conformar una lente de acuerdo con una forma de realización de la invención;

la FIG. 4 es una vista en planta de una lámina composite preferente del polarizador de la luz a partir de la cual puede ser cortada una pieza semielaborada de la lente que muestra la alineación del eje geométrico de transmisión de la capa del polarizador lineal y del eje geométrico rápido de la capa del retardador;

25 la FIG. 5 es una vista en plata de una sección de una lámina composite del polarizador de luz que muestra la forma en que las piezas semielaboradas de la lente pueden ser cortadas a partir de aquella;

la FIG. 6 es una vista en planta de la pieza semielaborada de la lente retirada de la sección de la lámina composite del polarizador de luz de la FIG. 4;

30 la FIG. 7 es una vista en sección transversal de un aparato que puede ser utilizado para incurvar las piezas semielaboradas de la lente hasta conseguir de acuerdo con un aspecto del procedimiento de la invención;

la FIG. 8 es una vista en sección transversal del aparato de la FIG. 7 durante una etapa de aplicación de presión de un aspecto del procedimiento de la invención;

la FIG. 9 es una vista en sección transversal del aparato de la FIG. 7, que muestra una lente curvada retirada del aparato;

35 la FIG. 10 es una vista esquemática del aparato de la FIG. 7, que muestra el dispositivo de calentamiento y enfriamiento del rodillo cilíndrico;

la FIG. 11 es una vista esquemática de una lente de forma cilíndrica fabricada de acuerdo con un aspecto del procedimiento de la invención;

la FIG. 12 es una vista en perspectiva de unas gafas que incorporan lentes de la invención;

40 la FIG. 13 es una vista recortada de una lente curvada que incluye un revestimiento duro de acuerdo con una forma de realización de la invención; y

la FIG. 14 es una vista recortada de una lente curvada que incluye un revestimiento antirreflectante de acuerdo con una forma de realización de la invención.

45 En el Sumario relacionado y en la Descripción Detallada de Formas de Realización Preferentes, se hace referencia a unas características concretas- (Incluyendo etapas del procedimiento) de la invención. Debe entenderse que la divulgación de la invención en la presente memoria descriptiva incluye todas las posibles combinaciones de dichas características concretas. Por ejemplo, cuando se divulgue una característica concreta en el contexto de un aspecto o forma de realización concreta de la invención, la característica puede también ser utilizada, en la medida de lo posible, en combinación con y / o en el contexto de otros aspectos y formas de realización concretas de la invención y en la invención en términos generales.

El término "comprende" se utiliza en la presente memoria para significar que se incluyen otras características, etapas, etc. de manera opcional. Cuando se haga referencia en la presente memoria a un procedimiento que comprenda dos o más etapas definidas, las etapas pueden desarrollarse en cualquier orden o simultáneamente (excepto cuando el contexto excluya esa posibilidad), y el procedimiento puede incluir una o más etapas que se lleven a cabo antes de cualquiera de las etapas definidas, entre dos de las etapas definidas o después de todas las etapas definidas (excepto cuando el contexto excluya esa posibilidad).

La presente invención puede materializarse en muchas formas diferentes y no debe considerarse limitada a las formas de realización expuestas en la presente memoria.

Es conveniente que los dispositivos curvados que incluyen una capa de polarización de la luz y que sean aptos para su aplicación en la fabricación de gafas presenten una resistencia a la durabilidad y a la abrasión adecuadas para la aplicación para la cual serán utilizadas, y puedan fabricarse mediante un procedimiento adaptado de manera eficiente para operaciones de producción de gran volumen. En teoría, dicho dispositivo no debería perder ninguna de sus cualidades de polarización de la luz durante el procedimiento de fabricación. Así mismo, los dispositivos curvados que son aptos para aplicaciones estereoscópicas deben ser fabricados mediante un procedimiento que no degrade sus características de retardo.

Un proceso convencional para la formación de lentes de polarización de la luz utiliza moldeo por inyección. Debe apreciarse que las operaciones de moldeo por inyección son complicadas y relativamente lentas por lo que respecta a las operaciones de fabricación. La obtención de una curvatura de lente deseada recurriendo a procedimientos basados en la polarización o rectificado en molde de cada lente concreta será probablemente lenta y costosa.

Aunque la producción de lentes curvadas de polarización de la luz pueden llevarse a cabo mediante la formación de manera individual (moldeo) de piezas semielaboradas a partir de un composite o estructura de plástico de polarización de la luz, como por ejemplo se muestra en la Patente estadounidense No. 3,560,076 de F. G. Ceppi, la inversión de capital será considerable.

Las formas de realización descritas en la presente memoria hacen posible el perfilado de dispositivos de polarización en una amplia gama de curvaturas sin degradar las cualidades de polarización del dispositivo. Ello también requiere una inversión de capital mínima al tiempo que se consigue una capacidad de fabricación de gran volumen.

Las FIGS. 1 - 3 ilustran láminas composite ejemplares de polarización de la luz a partir de las cuales pueden conformarse las lentes polarizadas curvadas de la invención. Con referencia inicialmente a la FIG. 1, una lámina 1 ejemplar incluye una capa 12 de polarizador laminada entre unas primera y segunda capas 14, 16 poliméricas. Una capa 5 de revestimiento duro protectora está recubierta sobre la parte superior de las dos capas 14, 16 poliméricas. Con referencia a la FIG. 2 otra lámina 10 ejemplar incluye una capa 12 de polarizador laminada entre las primera y segunda capas 14, 16 poliméricas y una capa 18 del retardador laminada sobre la segunda capa 16 polimérica. Con referencia ahora a la FIG. 3 un ejemplo alternativo de una lámina 20 incluye una capa 12 de polarizador laminada sobre una primera capa 14 polimérica sobre un lado y sobre una capa 18 del retardador sobre el otro lado. Una segunda capa 16 polimérica está laminada sobre la capa 18 del retardador sobre el lado de la capa 18 del retardador opuesta a la capa 12 de polarizador.

La capa 12 de polarizador, de modo preferente, es un polarizador lineal, que puede estar fabricado a partir de un número indeterminado de materiales de polarizador lineales apropiados, como por ejemplo polarizadores de tipo H o de tipo K. En un ejemplo preferente, el material polarizador está fabricado a partir de un material de polarización de la luz lineal dicróico orientado molecularmente. Dichos materiales típicamente tienen un grosor que oscila entre aproximadamente 0,025 y 0,076 mm. Un material preferente para servir como polarizador de la luz es una capa de alcohol de polivinilo estirado (orientado) con un grosor aproximado de 0,025 mm que es teñido con una tinción dicróica como por ejemplo iodo. De manera opcional, el polarizador puede ser boratado para mejorar la estabilidad. Los polarizadores de este tipo se divulgan en la Patente estadounidense de Nueva Concesión, Re. 23,297 y en la Patente estadounidense No. 4,166,871.

Como alternativa, el material polarizador puede ser una lámina de alcohol de polivinilo (PVA) estirado que contenga muestras de polarización de la luz de polivinileno como por ejemplo puede obtenerse mediante un tratamiento al vapor típico de ácido clorhídrico. De modo preferente, dicho material de polarización, será boratado para mejorar la estabilidad. Materiales apropiados de polarización de la luz de este tipo pueden ser preparados de acuerdo con la Patente estadounidense No. 2,445,555. Otros materiales de polarización de la luz como por ejemplo los descritos en las Patentes estadounidenses Nos. 2,237,567; 2,527,400; y 2,554,850 pueden también ser utilizados. Con independencia del tipo de material polarizador utilizado, el material polarizador puede estar emparedado en o entre una o más capas de soporte, por ejemplo una capa 14, 16 de material polimérico para proporcionar resistencia mecánica a la capa 12 de polarizador.

Las capas 14, 16 poliméricas, de modo preferente, están fabricadas a partir de uno o más polímeros termoplásticos, que son polímeros que pueden ser conformados adoptando una configuración deseada aplicando temperatura y / o presión. Polímeros apropiados incluyen, pero no se limitan a, derivados de la celulosa, como por ejemplo acetato de celulosa, diacetato de celulosa, triacetato de celulosa o butirato de acetato de celulosa; derivados del acrilato, como

por ejemplo polimetilmetacrilato (PMMA); policarbonatos; poliamidas, poliuretanos; polipropilenos, politilenos; o polímeros o copolímeros a base de cicloolefinas. Las capas **14**, **16** de material polimérico pueden estar compuestas a partir de una única capa de un único polímero, una única capa de una mezcla de polímeros, o múltiples capas laminadas de un único polímero, o múltiples capas laminadas compuestas por diferentes polímeros o de una mezcla de polímeros.

Es preferente que las capas **14**, **16** poliméricas proporcionen durabilidad, resistencia mecánica y resistencia a las rayaduras sobre la lámina **12** y sobre la lente curvada acabada elaborada a partir de la lámina **12**. En algunos casos, puede ser conveniente utilizar polímeros que o bien incorporen o puedan estar provistos de un revestimiento protector adecuado, como por ejemplo un revestimiento **5** polimérico duro que pueda soportar las temperaturas y presiones utilizadas en el procedimiento de conformación. Revestimientos protectores adecuados incluyen poliuretanos, poliacrilatos o resinas a base de urea.

La capa **18** del retardador, de modo preferente, está elaborada a partir de un material birrefringente como por ejemplo un polímero o copolímero a base de cicloolefina. Otros materiales apropiados que pueden ser utilizados para conformar la capa **18** del retardador incluyen, pero no se limitan a, polímero a base de acrilato, polipropilenos, poliésteres, polímeros a base de acetato de celulosa, PVA, polistirenos, policarbonatos y polímeros y copolímeros a base de norborneno.

Pueden incluirse uno o más aditivos en la capa **12** del polarizador, en las capas **14**, **16** poliméricas y / o en la capa **18** del retardador. Por ejemplo, pueden emplearse estabilizadores, absorbentes de los UV, y tintes colorantes, dependiendo de las propiedades deseadas del filtro óptico curvado acabado.

La capa **12** del polarizador y la capa **18** del retardador incluyen unos ejes geométricos que pueden estar alineados unos respecto de otros para producir un efecto de polarización deseado. Con referencia a la FIG. 4, se muestra una lámina **30** ejemplar que incluye una capa **12** del polarizador y una capa **18** del retardador. La capa **12** del polarizador presenta un eje geométrico de transmisión **T** alineado en el ángulo θ . El eje geométrico rápido **R** de la capa **18** del retardador está alineado en un ángulo $\phi = \theta + \beta$ donde β es el desplazamiento angular del eje geométrico rápido **R** de la capa **18** del retardador con respecto al eje geométrico de transmisión **T** de la capa **12** del polarizador. Cuando $\beta = (n - 1) (\pi / 2)$ con un entero n , los dos ejes geométricos son o bien paralelos u ortogonales entre sí y la lámina **30** se comporta como un polarizador lineal. Cuando $\beta = (2n - 1) (\pi / 4)$ con un número entero n , la lámina **30** se comporta como un polarizador circular. Para cualquier otro valor de β la lámina **30** se comporta como un polarizador elíptico.

Con mayor detalle, la capa **12** del polarizador lineal presenta un eje geométrico de transmisión **T** orientado en el ángulo θ y definido por el vector Stoke de la Ec. (1).

$$\text{Ec. (1)} \quad \frac{1}{2} \begin{pmatrix} S_0 + S_1 \cdot \cos 2\theta + S_2 \cdot \sin 2\theta \\ S_0 \cdot \cos 2\theta + S_1 \cdot \cos^2 2\theta + S_2 \cdot \sin 2\theta \cos 2\theta \\ S_0 \cdot \sin 2\theta + S_1 \cdot \sin 2\theta \cos 2\theta + S_2 \cdot \sin^2 2\theta \\ S_3 \end{pmatrix}$$

El polarizador comprende una capa **12** del polarizador lineal con un eje de transmisión **T** orientado en el ángulo θ y una capa del retardador con su eje rápido **R** alineado en el ángulo ϕ definido por el vector Stoke de la Ecuación 2:

Ec. (2)

$$\frac{1}{2} \begin{pmatrix} S_0 + \cos 2\theta \cdot (S_1 \cos^2 2\phi + S_2 \cos 2\phi \sin 2\phi - S_3 \sin 2\phi) + \sin 2\theta \cdot (S_1 \cos 2\phi \sin 2\phi + S_2 \sin^2 2\phi + S_3 \cos 2\phi) \\ \cos 2\theta \cdot S_0 + \cos^2 2\theta \cdot (S_1 \cos^2 2\phi + S_2 \cos 2\phi \sin 2\phi - S_3 \sin 2\phi) + \sin 2\theta \cos 2\theta \cdot (S_1 \cos 2\phi \sin 2\phi + S_2 \sin^2 2\phi + S_3 \cos 2\phi) \\ \sin 2\theta \cdot S_0 + \sin 2\theta \cos 2\theta \cdot (S_1 \cos^2 2\phi + S_2 \cos 2\phi \sin 2\phi - S_3 \sin 2\phi) + \sin^2 2\theta \cdot (S_1 \cos 2\phi \sin 2\phi + S_2 \sin^2 2\phi + S_3 \cos 2\phi) \\ S_1 \sin 2\phi - S_2 \cos 2\phi \end{pmatrix}$$

$$S = \begin{pmatrix} S_0 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_3 \end{pmatrix} \quad \text{define el vector Stoke de luz que es transmitido a través de la lámina 30.}$$

Utilizando estas relaciones se puede formar un número indeterminado de láminas **1, 10, 20, 30** dependiendo de las propiedades de polarización deseadas de la lámina **1, 10, 20, 30** y de la lente curvada acabada. En la práctica, se puede conformar una lámina **10, 20, 30** con unas propiedades de polarización deseadas determinando de antemano las propiedades de polarización deseadas de la lámina **10, 20, 30** y, a continuación, conformando la lámina **10, 20, 30** de tal manera que el eje rápido **R** de la capa **18** del retardador quede alineado en el ángulo deseado con respecto al eje geométrico de polarización **T** de la capa **12** del polarizador para conseguir las propiedades de polarización deseadas.

En la preparación para elaborar una lente curvada, las piezas semielaboradas de la lente pueden ser preparadas cortando y retirando las piezas semielaboradas con un tamaño y una forma apropiadas para la producción de la lente deseada a partir de una lámina de polarizador de luz composite de la invención. Un procedimiento preferente de preparar una pieza semielaborada destinada a ser conformada como una lente, se muestra en la FIG. **4**, la cual es una vista en planta de una sección de la lámina **40** a partir de la cual las piezas semielaboradas **42, 44** son cortadas y retiradas. Las piezas semielaboradas **42, 44** son preparadas practicando un corte **46** a través de la sección de la lámina **40**. El corte **46** define el perímetro de una pieza semielaborada individual **42, 44** a partir del cual una pieza semielaborada **48** puede ser retirada como se muestra en la FIG. **5**. Procedimientos adecuados de practicar el corte **46** incluyen el uso de un cortador de cuchilla rodante, un cortador de estampación recíproca, una cuchilla de corte de borde recto, un troquel rotatorio o un cortador láser.

Las piezas semielaboradas individuales, como por ejemplo la pieza **48** mostrada en la FIG. **5**, pueden ser conformadas como lentes de la manera descrita más adelante. En determinadas formas de realización, las piezas **48** pueden ser sometidas a uno o más tratamientos de preconformación como por ejemplo limpieza, revestimiento o pulimentación.

A continuación se describirá un procedimiento mediante el cual una pieza semielaborada **48** de la invención se conforma en una lente cóncava sobre un lado y convexa sobre el otro, en conexión con las FIGS. **7 a 10**.

El proceso de conformación puede llevarse a cabo utilizando un aparato **50** del tipo mostrado en la FIG. **7**. El aparato comprende un rodillo **52**, una banda **54**, un miembro **56** rotatorio, un miembro **58** de arrastre de la banda, dos miembros **60** de soporte de la banda y un dispositivo **62** de tensionado de la banda. El rodillo **52** presenta una superficie **64** de conformación sustancialmente lisa en su periferia exterior y una cámara **68** de fluido interior. La banda **54**, de modo preferente, es flexible y presenta una superficie **66** sustancialmente lisa. La banda **54** es soportada por el miembro **56** rotatorio, por el miembro **58** de arrastre de la banda y por los miembros **60** de soporte. Los miembros **60** de soporte están situados en posición proximal respecto del rodillo **52** y permiten que la superficie superior de la banda **54** mantenga contacto con la superficie **64** de conformación del rodillo **52**. De modo preferente, la banda **54** aplica una suficiente tensión para presionar firmemente contra el rodillo **52**.

La presión ejercida por la banda **54** sobre el rodillo **52** es regulada por el dispositivo **62** de tensionado de la banda. En este sentido, el miembro **58** de arrastre de la banda está fijado al dispositivo **62** de tensionado de la banda por medio de un conector **59**. Cuando el dispositivo **62** de tensionado de la banda es desplazado más próximo hacia el rodillo **68**, la tensión sobre la banda **54** disminuye, reduciendo así la presión que puede ser ejercida por la banda **54**. Frente a ello, cuando el dispositivo **62** de tensionado de la banda sigue desplazándose a partir del rodillo **68**, la tensión sobre la banda **54** aumenta, aumentando con ello la presión que puede ser ejercida por la banda **54**.

El miembro **58** de arrastre de la banda, está fijado funcionalmente a un motor que provoca que el miembro **58** de arrastre de la banda rote. La rotación del miembro **58** de arrastre de la banda provoca que la banda **54** se desplace. Por ejemplo, cuando el miembro **58** de arrastre de la banda rota en la dirección indicada por la flecha dispuesta sobre aquél, la banda **54** se desplaza en la dirección indicada. Tanto el rodillo **52** como el miembro **56** rotatorio rotan en respuesta al movimiento de la banda **54** que pasa sobre ellos. Por consiguiente, el rodillo **52**, el miembro **56** rotatorio, el miembro **58** de arrastre de la banda y los miembros **60** de soporte presentan cada uno un eje geométrico de rotación que atraviesa su centro. La FIG. **10** muestra un eje geométrico de rotación **A** que atraviesa el rodillo **52**.

La banda **54**, de modo preferente, está fabricada a partir de, pero no limitada a, un elastómero, un polímero o una película metálica flexible. De modo preferente, la banda **54** tiene un grosor de entre aproximadamente 0,1 mm y aproximadamente 5 mm, una resistencia a la tracción entre aproximadamente 20 MPa y aproximadamente 250 MPa y una elongación a la ruptura entre aproximadamente un 2% y aproximadamente un 60%.

Con referencia especialmente a continuación a la FIG. **10**, un mecanismo de calentamiento y enfriamiento para el rodillo **52** incluye una válvula **70** tridimensional, un conducto **71** de fluido de calentamiento, un conducto **72** de fluido de enfriamiento, una entrada **73** de fluido y una salida **74** de fluido.

El procedimiento por el cual de una pieza semielaborada **48** de la invención es conformada en una lente que sea cóncava sobre un lado y convexa sobre el otro se inicia colocando la pieza semielaborada **48** sobre la superficie **66** de la banda. Activando el miembro **58** de arrastre de la banda, la pieza semielaborada **48** es conducida por la banda **54** hasta que es presionada entre la superficie **66** de la banda y la superficie **64** de la superficie de conformación del

rodillo como se muestra en la FIG. 8. En una forma de realización preferente, el rodillo **52** y la banda **54** son rotadas simultáneamente a una velocidad de aproximadamente 0,1 y aproximadamente 10 metros / minuto.

5 El rodillo **52** es calentado haciendo pasar el fluido caliente a través de la cámara **68** de fluido. La superficie **64** de conformación es calentada a una temperatura suficiente para provocar la deformación del material de la pieza semielaborada **48** de la lente y para que la pieza semielaborada **48** de la lente se adapte a la superficie **64** de conformación.

10 En la fabricación de una lente curvada de la invención, puede ser conveniente utilizar un rodillo **52** de forma cilíndrica con una superficie **64** de conformación correspondiente a una curvatura predeterminada de la superficie cóncava que tiene que ser formada, la cual puede servir como superficie interna de una lente de unas gafas. Un radio apropiado de curvatura de la superficie **64** de conformación para formar una superficie cóncava de la lente es de aproximadamente 50 mm hasta aproximadamente 270 mm, o de aproximadamente 65 mm a aproximadamente 90 mm. En una forma de realización concreta, el radio de curvatura es de aproximadamente 87,2 mm.

15 La temperatura suficiente para provocar que la pieza semielaborada **48** se deforme puede variar con la composición química de la estructura composite de la pieza semielaborada **48**. Un intervalo de temperatura de calentamiento preferente es de entre aproximadamente 70° C y aproximadamente 200° C. Otro intervalo de temperatura de calentamiento preferente es de aproximadamente 90° C y aproximadamente 110° C. Una temperatura de calentamiento preferente concreta es de aproximadamente 105° C.

20 En algunos casos puede ser de utilidad precalentar la pieza semielaborada **48** antes de colocarla sobre la banda **54**. Temperaturas de precalentamiento adecuadas oscilan entre el intervalo de aproximadamente 20° C y aproximadamente 150° C.

25 La temperatura de la superficie **64** de conformación del rodillo **52** puede ser controlada mediante el paso del fluido calentado y del fluido enfriado, como se describió anteriormente. El rodillo **52**, de modo preferente, es precalentado, antes de la colocación de la pieza semielaborada **48** de la lente entre el rodillo **52** y la banda **54**, a la temperatura de conformación deseada para un ciclo de calentamiento suficiente para conseguir la lente perfilada deseada. La conformación deseada de la lente. Aunque sin limitaciones, un periodo de tiempo suficiente para que afecte a la conformación deseada de la lente. Aunque sin limitaciones, un periodo de tiempo apropiado oscila entre aproximadamente 30 segundos y aproximadamente 80 segundos. A continuación, la temperatura de la superficie **64** de conformación se reduce haciendo pasar un fluido de enfriamiento a través de la cámara **68** de fluido del rodillo **52**. El fluido de enfriamiento se hace pasar a través del rodillo **52** durante un periodo de tiempo suficiente para enfriar la lente conformada. Aunque sin limitación, un periodo de tiempo de enfriamiento apropiado es de aproximadamente 20 segundos y aproximadamente 120 segundos. Las temperaturas de enfriamiento desde aproximadamente 20° C a aproximadamente 35° C proporcionan unos resultados satisfactorios, pero también se prevén otras temperaturas de enfriamiento.

35 El fluido caliente es suministrado al rodillo **51** a través del conducto **71** del fluido de calentamiento, y el fluido relativamente frío es suministrado a través del conducto **72** del fluido de enfriamiento. Durante el ciclo de enfriamiento, la válvula **70** comunica con un paso de conexión entre el conducto **71** de fluido de calentamiento y la entrada **73** y cierra el conducto **72** del conducto de enfriamiento. Durante el ciclo de enfriamiento, la válvula **70** comunica con un paso de conexión entre el conducto **72** del fluido de enfriamiento y la entrada **73** y cierra el conducto **71** del fluido de calentamiento. La transición desde el ciclo de calentamiento al ciclo de enfriamiento se lleva a cabo mediante la válvula **70** funcional para mezclar el fluido frío con el fluido caliente hasta que el fluido caliente es completamente desplazado con el fluido frío. La transición del ciclo de enfriamiento al ciclo de calentamiento se lleva a cabo invirtiendo la operación.

45 Después de la operación de enfriamiento, la lente **90** conformada sale de entre el rodillo **52** y la banda **54** y es retirada, como se muestra en la FIG. 9. Si la lente **90** conformada se adhiere al rodillo **52**, puede ser retirada aplicando una corriente de aire comprimido.

Uno o más revestimientos pueden ser aplicados sobre la superficie cóncava o convexa de la lente **90** conformada utilizando técnicas de deposición al vacío convencionales. Los inventores descubrieron que aplicando un revestimiento antirreflectante sobre las superficies convexa y cóncava de una lente polarizadora circular de la invención se puede mejorar de manera considerable el % de transmitancia de la lente polarizadora circular acabada.

50 El procedimiento anteriormente descrito puede también incluir la repetición de cada una de estas etapas utilizando una serie de rodillos **52** para el perfilado de las piezas semielaboradas **48** sobre cada una de una serie de superficies de lente cóncavas, presentando cada una de dichas superficies unas curvaturas diferentes dentro de un intervalo deseado de curvaturas, proporcionando así una serie de lentes cada una de las cuales con una superficie cóncava diferente dentro de un intervalo deseado de curvaturas.

55 Una lente de la invención puede también ser gradualmente formada hasta adoptar una forma deseada repitiendo las etapas e incrementando gradualmente la curvatura del rodillo **52** antes de cada repetición. Esto puede llevarse a cabo utilizando una serie de rodillos **52** cilíndricos presentando cada conjunto de la serie una curvatura incrementada con respecto al conjunto anterior.

La forma de la lente conformada de la invención se corresponderá sustancialmente con la forma de las superficies **64** de conformación. Por consiguiente las superficies **64** de conformación formadas de manera diferente pueden ser utilizadas para conformar lentes con diferentes curvaturas.

5 Para lentes cilíndricamente curvadas, la forma de la lente, a lo largo del primer meridiano principalmente se corresponde sustancialmente con la relación $r1 = (n - 1) / D$, la forma de la lente a lo largo del segundo meridiano principal, perpendicular al primer meridiano principal, es sustancialmente igual a cero ($r2 = 0$), n es el índice de refracción de la pieza semielaborada **48**, D es la curva propuesta de la lente, $r1$ y $r2$ son los radios de curvatura de cada meridiano principal de la superficie **64** de conformación. En formas de realización preferentes, $r1$ típicamente oscila entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10 dioptrías y el grosor de la lente oscila típicamente entre
10 aproximadamente 0,2 mm y aproximadamente 2,5 mm.

La FIG. **11** muestra una lente **90** cilíndrica conformada. La curvatura de la lente **90** se caracteriza por un primer radio de curvatura $r1$ y un segundo radio de curvatura $r2$. Se indican las líneas a partir de las cuales se determinan $r1$ y $r2$. Para una lente **90** cilíndricamente curvada $r2$ es aproximadamente 0 dioptrías.

Otro objetivo de la invención es proporcionar unas gafas polarizadas que incluyan dos lentes de la invención. Con referencia a la FIG. **12**, las gafas **100** incluyen una montura **102** de las gafas, una primera lente **104** y una segunda lente **106**. La lente **104**, **106** puede ser la misma o diferente, dependiendo del uso deseado de las gafas. Para la fabricación de gafas polarizadas lineales, la primera lente **104** y la segunda lente **106** son idénticas. La lámina utilizada para estas lentes presentará un vector Stoke según se describe en la Ecuación 1 con el eje geométrico del polarizador orientado en paralelo con la horizontal ($\theta = 0$). En algunos ejemplos preferentes, para uso estereoscópicos, ambas lentes son fabricadas en una lámina polarizada lineal con un vector Stoke según se describe en la Ecuación 1 con el eje geométrico polarizado de la primera lente **104** orientado en un ángulo θ y el eje geométrico polarizador de la segunda lente **106** orientado en $\theta + \pi / 2$. En otro ejemplo preferente para uso estereoscópico, el material de lámina comprende una capa **18** del retardador y presenta un vector Stoke según se describe en la Ecuación 2. La primera lente **104** presenta su eje geométrico polarizador **T** orientado en el ángulo θ y el eje geométrico rápido del retardador **R** orientado en el ángulo $\varphi = \theta + \beta$ y la segunda lente **106** presenta su eje geométrico θ polarizador **T** orientado en el ángulo θ y el eje geométrico rápido del retardador **R** orientado en $\varphi = \theta - \beta$.
15
20
25

Ejemplos

En esta sección, se describen determinadas formas de realización ilustrativas de la invención. Estas formas de realización se ofrecen únicamente a modo de ejemplo y, por tanto, no limitan el alcance de la invención.
30

Ejemplo 1

PREPARACION DE UNALENTE DE LA INVENCION

Se preparó una lente polarizadora lineal de forma cilíndrica utilizando el procedimiento y el aparato descritos anteriormente. La estructura de la lente **112** se comprenderá mejor con referencia a la FIG. **13**. La lente **112** fue conformada a partir de seis capas de material incluyendo una capa **12** polarizadora, una primera capa **14** polimérica, una segunda capa **16** polimérica, una tercera capa **118** polimérica, una primera capa **114** de revestimiento duro y una segunda capa **116** de revestimiento duro. Los materiales utilizados para fabricar la lente **112**, las propiedades del rodillo cilíndrico y la banda, y los parámetros de conformación se especifican todos en la TABLA 1.
35

TABLA 1. Materiales y Parámetros Utilizados para Conformar una Lente Ejemplar de la Invención

Materiales de lente	Capa 1 (114)		Revestimiento duro
	Capa 2 (118)		Triacetato de celulosa
	Capa 3 (16)		Triacetato de celulosa
	Capa 4 (12)		PVA estirado con yodo
	Capa 5 (14)		Triacetato de celulosa
	Capa 6 (116)		Revestimiento duro
	Grosor del material de la pieza semielaborada		0,8 mm
Rodillo (cilíndricamente formado)	Material		Acero
	Radio (r1)		87,2 mm

Banda	Material		Policarbonato de revestimiento duro
Parámetros de conformación	Temperaturas	Pre calentamiento	50 - 70° C
		Calentamiento	90 - 100° C
		Enfriamiento	20 - 35° C
Velocidad de rotación			0,25 m / min

Ejemplo 2

MEJORA DE TRANSMITANCIA UTILIZANDO REVESTIMIENTOS ANTIRREFLECTANTES SOBRE LENTES POLARIZADAS CIRCULARES

5 Las lentes polarizadoras circulares de la invención fueron revestidas sobre ambas superficies convexa y cóncava con un revestimiento reflectante con el fin de determinar si el revestimiento antirreflectante podía mejorar el % de transmitancia dentro de la transmisión de longitud de onda de 280 a 700 nm, que incluye el espectro de luz visible. La estructura de una lente polarizada circular con un revestimiento antirreflectante se comprenderá mejor con referencia a la FIG. 14 en la que lente 120 incluye una capa 12 polarizadora, una primera capa 14 polimérica, una
 10 segunda capa 16 polimérica, una capa 18 del retardador, una primera capa 122 de revestimiento antirreflectante y una segunda capa 124 de revestimiento antirreflectante.

La Tabla 2 muestra los resultados de la mejora del % de la transmitancia.

TABLA 2. Datos de mejora de la transmitancia

¿Se aplicó el revestimiento antirreflectante?	Transmitancia polarizadora transversal (%)	Transmitancia polarizadora paralela (%)
NO	0,02	82
SI	0,03	90

15 La aplicación de una capa antirreflectante se utiliza regularmente para gafas. Tanto para gafas de sol como para gafas correctoras se aplica a la parte trasera de la lente para reducir al mínimo la perturbación de las retroreflexiones sobre la lente procedentes de fuentes luminosas situadas detrás del usuario. Para gafas correctoras también se aplica en la parte delantera de la lente por razones cosméticas, a saber, para impedir las retroreflexiones de la parte delantera de las lentes consiguiendo que las gafas se noten menos.

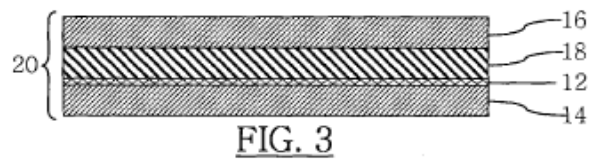
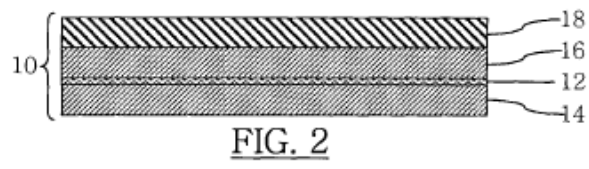
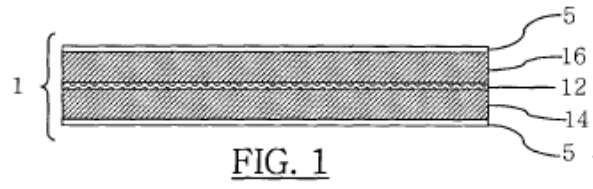
20 Se encontró que, cuando se aplican revestimientos antirreflectantes a gafas estereoscópicas como las descritas en este ejemplo, el revestimiento incrementa de manera ventajosa y de forma considerable la transmitancia de la luz que la lente está diseñada para transmitir sin incrementar la transmitancia de la luz que la lente está diseñada para bloquear. En este caso, las lentes fueron diseñadas para potenciar al máximo la transmitancia polarizadora paralela, reduciendo al mínimo al mismo tiempo la transmitancia polarizadora transversal. Los resultados muestran que el
 25 revestimiento antirreflectante permitió incrementar la transmitancia polarizadora paralela en un 8% con un incremento mínimo de la transmitancia polarizadora transversal. Esto es especialmente importante en operadores de proyección en 3D, como por ejemplo operadores de cine, dado que una gran cantidad de luz se pierde en la representación en 3D. La capacidad de las gafas para transmitir más luz permite que los operadores utilicen menos fuentes luminosas potentes lo que se traduce en unos ahorros de coste operativos considerables.

30 La presente invención ha sido descrita en las líneas anteriores con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que se muestran formas de realización preferentes de la invención. A menos que se indique lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en la presente memoria están concebidos para abarcar el mismo significado generalmente utilizado en la técnica a la que pertenece la presente invención y en el momento de su presentación. Aunque pueden utilizarse diversos procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos
 35 en la presente memoria, en la práctica o en las pruebas de la presente invención, se describen procedimientos y materiales apropiados. El experto debe comprender que los procedimientos y los materiales utilizados y descritos son ejemplos y pueden no ser los únicos indicados para la puesta en práctica de la invención.

Por consiguiente, la presente invención puede materializarse en muchas formas diferentes y no debe ser considerada como limitada a las formas de realización desarrolladas en la presente memoria. La invención ha sido
 40 descrita con cierto detalle pero debe resultar evidente que pueden efectuarse diversas modificaciones y cambios dentro del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento de fabricación de una lente (90, 112, 120) conformada, comprendiendo el procedimiento:
- 5 la obtención de una pieza semielaborada (42, 44, 48) de la lente que comprende, en relación superpuesta, una capa (12) de polarizador lineal laminada junto con una pluralidad de capas (14, 16, 18) poliméricas, presentando la capa de polarizador lineal un eje geométrico de polarización;
- la colocación de la pieza semielaborada (42, 44, 48) de la lente entre un rodillo (52) cilíndrico de rotación continua y una banda (54);
- 10 el calentamiento de la pieza semielaborada (42, 44, 48) de la lente hasta una temperatura de conformación presionando la pieza semielaborada (42, 44, 48) de la lente a una presión entre el rodillo (52) cilíndrico y la banda (54), estando el rodillo (52) cilíndrico a la temperatura de conformación;
- el mantenimiento de la presión al tiempo que se calienta a la temperatura de conformación para posibilitar que la pieza semielaborada (42, 44, 48) de la lente se adapte a la forma del rodillo (52) cilíndrico;
- 15 la reducción de la temperatura hasta una temperatura reducida manteniendo al tiempo la presión para posibilitar que la pieza semielaborada (42, 44, 48) de la lente se convierta en una lente (90, 112, 120) rígida con un lado convexo y un lado cóncavo; y
- la retirada de la lente (90, 112, 120) rígida de entre el rodillo (52) cilíndrico y la banda (54).
- 2.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el rodillo (52) y la banda (54) están en rotación continua a una velocidad de aproximadamente 0,1 metros / minuto y de aproximadamente 10 metros / minuto.
- 3.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la temperatura de conformación es de aproximadamente de 70° C a aproximadamente 200° C.
- 20 4.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la temperatura reducida es de aproximadamente de 20° C a aproximadamente 90° C.
- 5.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además el precalentamiento de la pieza semielaborada (42, 44, 48) de la lente a una temperatura de aproximadamente 20° C hasta aproximadamente 150° C antes de la aplicación de la presión.
- 25 6.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la forma del rodillo (52) produce una lente (90, 112, 120) de forma cilíndrica con un primer radio de curvatura y un segundo radio de curvatura perpendicular al primer radio de curvatura, en el que el primer radio de curvatura no es cero y el segundo radio de curvatura es cero.
- 7.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos una de las capas (14, 16, 18) poliméricas es un retardador de onda óptica con un eje geométrico rápido y el eje geométrico rápido está alineado en un ángulo con respecto al eje geométrico del polarizador.
- 30 8.- El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además el revestimiento de una superficie cóncava y de una superficie convexa de la lente (90, 112, 120) conformada con un revestimiento (122, 124) antirreflectante.
- 9.- El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que la lente (90, 112, 120) conformada presenta una transmitancia del polarizador paralela igual o superior a un 90% y una transmitancia del polarizador transversal igual o inferior a un 0,5%.
- 35 10.- Un procedimiento de fabricación de unas gafas (100), comprendiendo el procedimiento:
- (a) la obtención de una primera lente (104) y de una segunda lente (106), estando conformadas la primera lente (104) y la segunda lente (106) a partir de unas piezas semielaboradas (42, 44, 48) de la lente adoptando una forma deseada de acuerdo con la reivindicación 1; y
- 40 (b) la colocación de la primera lente (104) y de la segunda lente (106) dentro de una montura (102) de las gafas.



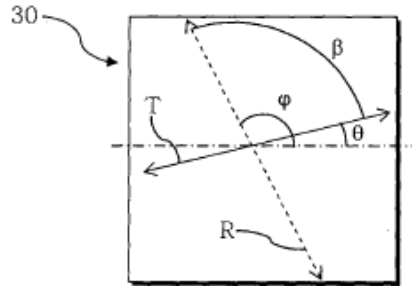


FIG. 4

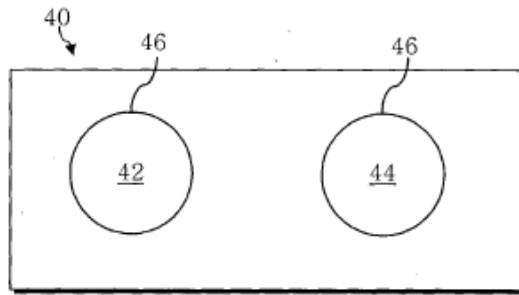


FIG. 5



FIG. 6

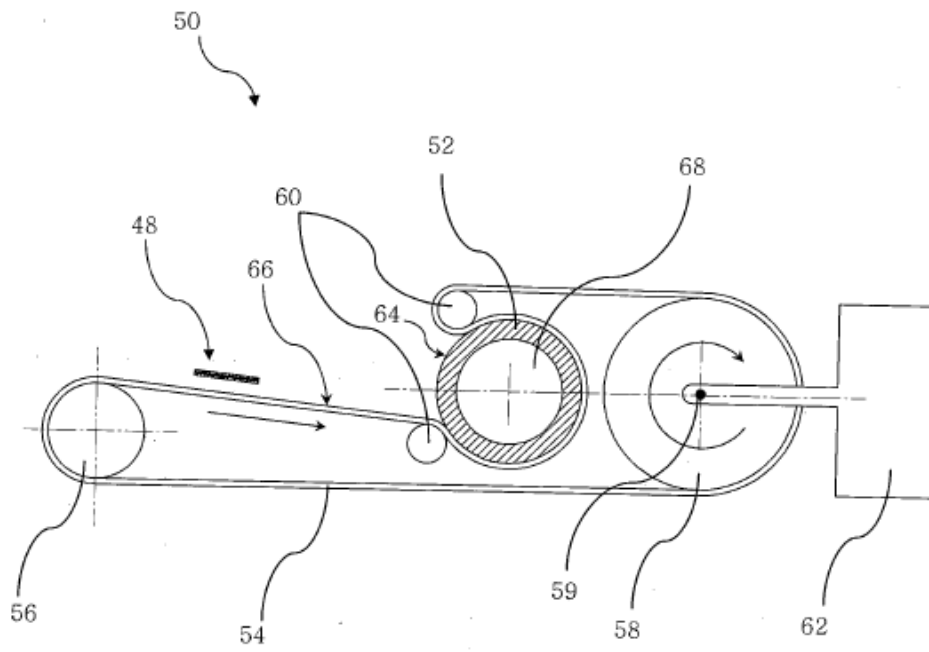


FIG. 7

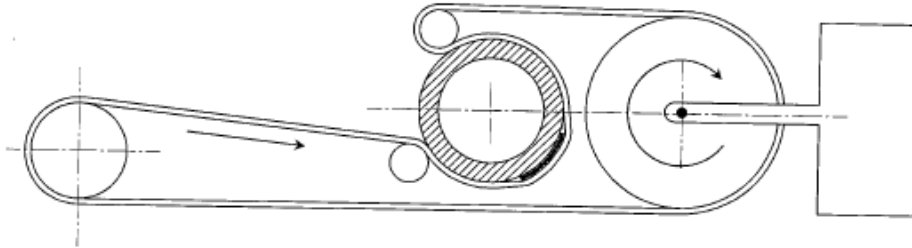


FIG. 8

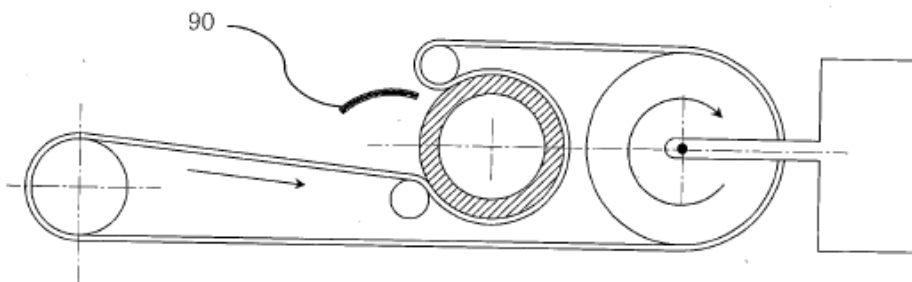


FIG. 9

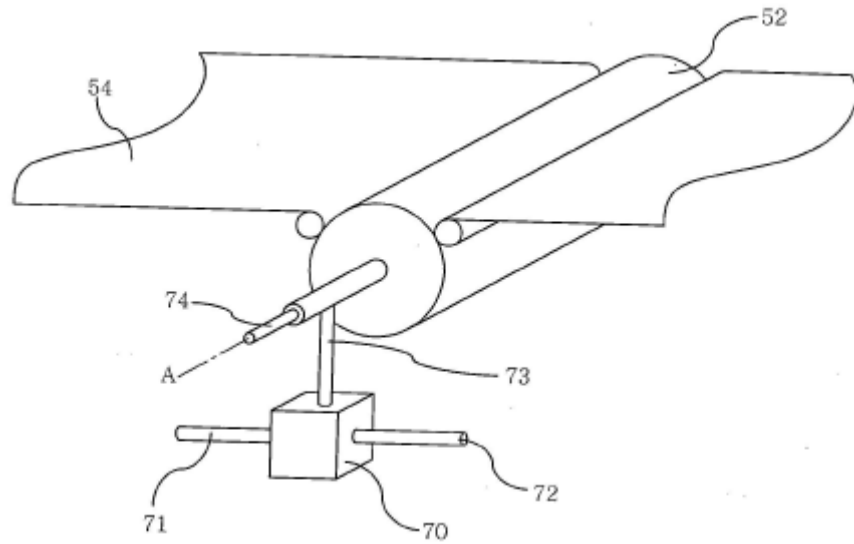


FIG. 10

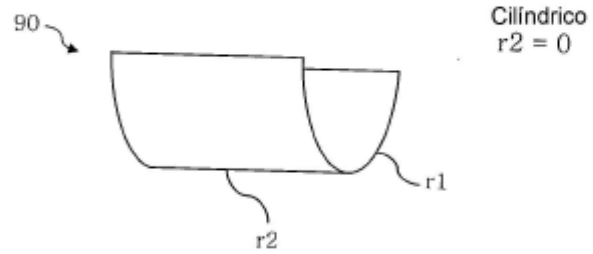


FIG. 11

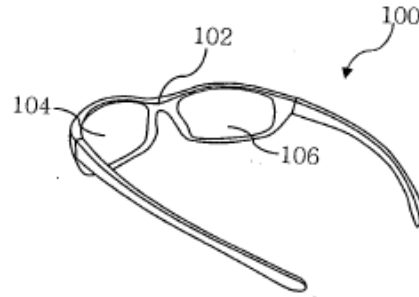


FIG. 12

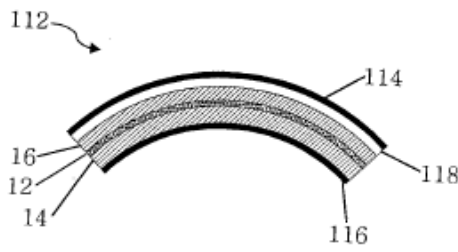


FIG. 13

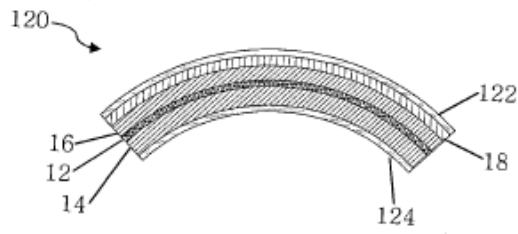


FIG. 14