

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 836 698**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/32** (2006.01)  
**G02C 7/10** (2006.01)  
**B29L 11/00** (2006.01)  
**B32B 27/20** (2006.01)  
**G02B 5/30** (2006.01)  
**B29C 45/14** (2006.01)  
**B29C 53/04** (2006.01)  
**B32B 27/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2014 PCT/JP2014/063469**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14189078**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2014 E 14801502 (7)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020 EP 3006971**

54 Título: **Lámina funcional con película protectora**

30 Prioridad:

**24.05.2013 JP 2013109822**  
**27.11.2013 JP 2013244726**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.06.2021**

73 Titular/es:

**MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.**  
**(50.0%)**  
**5-2, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku**  
**Tokyo 100-8324, JP y**  
**MGC FILSHEET CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**YOSHIDA, RYUJI;**  
**TAKANO, TOSHIHIKO;**  
**SASAGAWA, TAISUKE y**  
**NAKAYAMA, TOMOMI**

74 Agente/Representante:

**BERTRÁN VALLS, Silvia**

ES 2 836 698 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**

Lámina funcional con película protectora

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una lámina funcional con películas protectoras. La lámina funcional está compuesta por una capa funcional que tiene capacidad de polarización y capacidad fotocromática y láminas protectoras sobre ambas superficies de la lámina funcional. Las películas protectoras protegen la superficie de la lámina funcional durante las distribuciones [comerciales], las etapas de procesamiento, etc., y se hace que se adhieran de manera temporal a las superficies de la lámina funcional.

**Antecedentes**

15 Las lentes para gafas de sol fabricadas a partir de policarbonato aromático se producen troquelando la lámina funcional, que se compone de una capa funcional que tiene capacidad de polarización o capacidad fotocromática o ambas, y las láminas protectoras unidas a ambos lados de la capa funcional, para dar la forma de interés, curvándolas usando calor para formar un cuerpo parcialmente esférico, e inyectando policarbonato aromático fundido para lentes sobre la superficie cóncava del cuerpo. Si es necesario, las superficies de las lentes obtenidas se someten a procedimientos de acabado.

20 Cuando la lámina funcional se manipula durante la distribución comercial, las etapas de procesamiento, etc., para proteger las superficies de la lámina de defectos, suciedad y contaminantes, se hace que las películas protectoras se adhieran a las superficies de la lámina funcional. Específicamente, se proponen películas protectoras de poliolefina. Son estables bajo un procedimiento de curvado por calor que usa altas temperaturas tales como la temperatura de transición vítrea de un policarbonato aromático (documentos de patente 1 y 2).

25 El documento de patente 1 divulga una película protectora que se compone de dos capas. Una capa es una capa de película de poliolefina que tiene un punto de fusión sustancial de 150°C o más. Se usa como capa superficial. La otra es una capa de película de poliolefina que tiene un punto de fusión sustancial de 125-145°C y se usa como capa adhesiva o de encolado.

30 El documento de patente 2 divulga una película de poliolefina que se usa como película protectora y se produce por coextrusión. La película tiene dos picos de fusión. Uno es de 105-130°C: (A) y el otro es de 160-175°C: (B). La razón de las áreas de (A) con respecto a (B): [(A)/(B)] es de 35/65-80/20.

35 Los documentos de patente 1 y 2 divulgan los resultados de los experimentos para estimar las propiedades de productos obtenidos mediante una etapa de curvado por calor (una lente o un producto curvado por calor). Sin embargo, no divulgan ninguna lente obtenida mediante moldeo por inyección. Concretamente, no divulgan ningún resultado de experimentos para estimar las propiedades de productos sometidos a un procedimiento de moldeo por inyección para producir una lente fabricada mediante moldeo por inyección.

40 El documento de patente 3 divulga un laminado protector para diversos elementos como elementos de automóviles, eléctricos y ópticos. El laminado protector puede despegarse y comprende una capa adhesiva que comprende un polímero de alfa-olefina, un polímero de propileno, un elastómero de estireno y un oligómero de estireno.

45 El documento de patente 4 divulga una lente polarizante obtenida sometiendo una lámina polarizante a un procedimiento de doblado para proporcionar una forma de superficie doblada, o una lente polarizante constituida por un policarbonato aromático, que se forma sometiendo una lámina polarizante a un procedimiento de doblado para proporcionar una forma de superficie doblada, y luego inyectando el policarbonato aromático en una de las superficies de la lámina polarizante.

50 Sin embargo, existe un problema que se refiere a un defecto en el aspecto de las lentes moldeadas por inyección. Un defecto de este tipo se ve como líneas que son blancas (líneas blancas). Tales líneas se observan en un producto después del moldeo por inyección, es decir, una lente moldeada por inyección que se obtiene troquelando una lámina funcional con las películas protectoras para dar la forma de interés, curvando por calor para elaborar el producto parcialmente esférico, uniendo el producto a un molde por inyección, e inyectando policarbonato aromático sobre la superficie cóncava del producto para elaborar una lente moldeada por inyección. Para aumentar la productividad de la lente moldeada por inyección, las exigencias de eficiencia mejorada en la utilización de máquinas y de tiempos más cortos para producir tales lentes son cada vez mayores. Pero al cumplir con tales exigencias, se observó una mayor frecuencia de líneas blancas. Este problema debe resolverse lo antes posible.

**Documentos de la técnica anterior****65 Documentos de patente**

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2003-145616

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2011-110879

5 Documento de patente 3: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2011-037243

Documento de patente 4: publicación de patente internacional WO 2013/051723 A1

## 10 Sumario de la invención

### Problema que va a resolverse

15 El objeto de la presente invención es una lámina funcional con películas protectoras. La lámina puede proporcionar una lente moldeada por inyección obtenida inyectando un policarbonato aromático (una lente de policarbonato aromático moldeada por inyección) que no produce líneas blancas o puede reducir la aparición de las mismas.

A partir del análisis de los inventores de los componentes de las "líneas blancas", se encontró que los componentes de las mismas son resinas de poliolefina.

20 Además, a partir de la observación de muestras de productos producidos después de un procedimiento de curvado por calor, se encuentra que las resinas se pegan a una sección troquelada del producto. Las resinas parecen derivar de las películas protectoras. Cuando se limpió la sección con una cuchilla, etc., es decir, cuando se retiraron las resinas pegadas, no se observaron las líneas blancas.

25 El producto curvado por calor se une a un molde después de que se retiran las películas protectoras. Luego se inyectan las resinas de interés. Las líneas blancas observadas en este momento se derivan de las resinas pegadas que permanecen en la sección troquelada después de que se despegaron las películas protectoras. Parecen ser las que se separan y permanecen en la superficie de la sección mientras soportan fuerzas de exfoliación [cuando se despegan las películas protectoras]. Alternativamente, parecen ser piezas que se producen troquelando la lámina funcional y despegando las películas protectoras que se adhieren fuertemente a la sección. Los experimentos para estimar la presencia de las líneas blancas se llevaron a cabo mediante los métodos explicados en los ejemplos.

30 Existe alguna relación entre la frecuencia de aparición de las líneas blancas y el número total de tiempos de perforación por cuchilla. En un pequeño número de tiempos de troquelado, la frecuencia de aparición de las líneas blancas también es pequeña. Cuando se aumentan los tiempos de troquelado, aumenta la frecuencia. Una cuchilla de troquelado/corte que debe cambiarse por una nueva o debe pulirse no tiene un borde afilado, porque se desgasta durante el procedimiento de troquelado.

35 Al usar una cuchilla de troquelado desgastada o una cuchilla con un borde mellado, se corta una película protectora en la lámina funcional después de que se haya extendido un poco. Específicamente, el borde de la cuchilla provoca que en cierta medida se rompa una capa de película protectora, y luego la capa se corta cuando la película [en la lámina funcional] se intercala entre el borde de la cuchilla y una placa de soporte. Después de eso, la cuchilla vuelve a la posición inicial y finaliza el procedimiento de troquelado. En un caso de este tipo, después de estirar una parte de la película protectora, se presiona y se corta. Por tanto, en la sección se producen grandes partes estiradas, partes estiradas que se agrietan o partes que se estiran y fragmentan en pequeñas piezas. Tales partes parecen convertirse en las líneas blancas.

40 Una pieza troquelada de la lámina funcional con láminas protectoras se somete a un procedimiento de curvado por calor.

45 El procedimiento de curvado por calor se lleva a cabo a una temperatura que puede curvar las láminas protectoras de la capa funcional de la lámina funcional con poco esfuerzo. Las láminas protectoras se calientan hasta 134-145°C como máximo, que es menor que la temperatura de transición vítrea de un policarbonato aromático, y se transforman lentamente.

50 Naturalmente, las películas protectoras también se calientan hasta esa temperatura. Por tanto, las resinas de las mismas que tienen un punto de fusión menor que esa temperatura se funden. La fusión se produce en toda la superficie. Por tanto, las resinas que producen una fuerte fuerza adhesiva fundiéndolas son indeseables en el punto de adhesión de la película protectora a la lámina protectora.

55 Tal como se explicó anteriormente, las resinas de las partes extendidas del extremo de una sección cortada de la película protectora, las piezas cortadas y las resinas de la parte estirada agrietada también se funden y fluyen. Luego, las resinas que se funden y fluyen se solidifican en el lugar en el que las resinas fluyen y llegan. Luego se vuelven en un estado de adherencia o se adhieren a ese lugar.

60 A partir de la observación de los bordes de las secciones de los productos curvados por calor, puede observarse que

algunos bordes (extremos) de las películas protectoras se proyectan sobre los extremos de la sección del policarbonato aromático de la lámina protectora y luego caen hacia el exterior.

5 Además, también puede observarse que aunque la longitud de los bordes que caen varía dependiendo de los tipos de resinas, generalmente es de aproximadamente 100-600  $\mu\text{m}$  (micrómetros). No se investigaron las resinas residuales que se adhirieron a los bordes de las secciones después de que se despegaran las películas protectoras.

10 La relación entre la longitud de las resinas que caen y la aparición de las líneas blancas se observa a partir del resultado de la producción de las lentes moldeadas por inyección a partir de los productos curvados por calor así obtenidos, de los que se despegan las películas protectoras.

15 Debido al flujo de fusión de las resinas derivadas de las películas protectoras en el procedimiento de curvado por calor, las resinas que forman las partes de conexión de los bordes de las partes principales de las películas protectoras se volvieron delgadas. Por tanto, las partes delgadas no pueden adherirse o no tienen suficiente fuerza adhesiva para adherirse a las partes principales de las películas protectoras. Por tanto, las resinas también se separan de las partes principales de las películas protectoras. Por tanto, estas resinas permanecen en los bordes de las respectivas secciones de los productos curvados por calor.

20 Los residuos se producen fácilmente a partir de los productos curvados por calor que tienen bordes grandes que se han caído. Las huellas de las resinas que se fundieron y son arrastradas con el policarbonato aromático fundido [en la etapa de moldeo por inyección] se ven como líneas blancas.

25 Por tanto, en las condiciones que pueden producir fácilmente las líneas blancas, es decir, usando una cuchilla que tiene un borde que no es afilado y seleccionando las condiciones del procedimiento de curvado por calor, se examinan diversas películas protectoras. Pueden proporcionarse películas funcionales para las lentes de policarbonato aromático moldeadas por inyección sin las líneas blancas, o menos de las líneas blancas.

30 Sin embargo, en tales películas funcionales se encontró un problema que se refiere al alcance limitado de la fuerza adhesiva preferible. Por ejemplo, cuando la lámina funcional se procesa con las películas protectoras a alta temperatura, aumenta la adhesividad. Por tanto, resulta difícil retirar las películas protectoras de la lámina funcional antes de que se una a un molde. Para evitar esto, si se usan las películas protectoras que tienen menos adhesividad, cuando la lámina funcional se somete al procedimiento de curvado por calor, se producen arrugas formadas por la lámina protectora que se han despegado parcialmente de la lámina funcional. Dentro de las aberturas que forman las arrugas, los aditivos de la capa adhesiva de la película protectora precipitan y permanecen en la superficie de los productos curvados por calor como microcristales. Los cristales se ven como de color blanco fangoso. Por tanto, cuando se usan películas protectoras que tienen baja adhesividad, las películas deben ser preferiblemente aquellas que no formen arrugas o que no tengan su adhesividad a la lámina funcional aumentada cuando la lámina funcional se somete al procedimiento de curvado por calor.

40 Además, se observan irregularidades en las superficies de los productos curvados por calor. Además, también se observan otros defectos de los productos curvados por calor denominados "llamas". La observación detallada de las irregularidades muestra que en algunos productos se observan depresiones en las superficies de las películas protectoras. Las ubicaciones de las depresiones en las superficies de las películas protectoras y las de las depresiones en las superficies de los productos curvados por calor son uniformes. Se producen más depresiones de este tipo dependiendo de la cantidad de polvo en el ambiente para su producción. Por tanto, las depresiones parecen estar provocadas por el polvo. Sin embargo, hay productos que no presentan ninguna depresión a pesar de que se producen en el mismo ambiente en los deberían observarse las irregularidades. Cuando se usaron películas protectoras convencionales que se componen de dos capas, no se observaron las irregularidades. Además, entre los productos candidatos de las películas protectoras, algunas películas no muestran ninguna irregularidad.

50 La diferencia más característica entre las películas protectoras que producen las líneas blancas y las que no las producen es si las películas protectoras que muestran las líneas blancas tienen una capa de resina que se convierte en las líneas blancas, es decir, una capa de resinas que se derrite y fluye durante la etapa de curvado por calor. Cuando hay de diez a docenas de  $\mu\text{m}$  (micrómetros) de polvo en la superficie del molde que va a usarse para la etapa de curvado por calor, en las películas sin una capa de resinas que se funde y fluye y, por tanto, no se observan las líneas blancas, el polvo empuja hacia abajo la capa del material base de la película protectora. Por tanto, la capa adhesiva de la película protectora también se empuja hacia abajo. El polvo es empujado hacia abajo, alcanza la superficie de los productos curvados por calor y forma las depresiones. Sin embargo, en los productos [películas protectoras] que tienen una capa de resinas que se funden y fluyen, y por tanto proporcionan las líneas blancas, aunque el polvo también empuja hacia abajo la capa base de las películas protectoras, la capa adhesiva que se compone de las resinas que se funden, fluyen y se deforman. Por tanto, el polvo empujado parece no alcanzar las superficies de los productos curvados por calor.

65 Para evitar que el problema sea provocado por el polvo, el entorno de fabricación debe controlarse estrictamente. Sin embargo, al hacerlo, los costes de fabricación tienen que aumentar y las etapas de fabricación se vuelven complejas.

El término "llamas" significa imágenes irregulares que son las imágenes transmitidas que pueden observarse a través de los productos curvados por calor después de retirar las películas protectoras. Pueden observarse las llamas al observar los productos curvados por calor sin las películas protectoras bajo una fuente de luz para que los productos transmitan la luz. A partir de las observaciones de la superficie de la capa protectora del producto idéntico curvado por calor, pueden observarse las deformaciones onduladas junto con las imágenes irregulares en las superficies de las capas protectoras (las láminas protectoras). En concreto, las llamas son deformaciones que se producen por la diferencia de altura que es menor que la diferencia que se observa como la irregularidad explicada anteriormente. El borde de la deformación no está claro. Las llamas no se encuentran uniformemente en las superficies de los productos curvados por calor y no pueden observarse con un microscopio óptico.

Se producen fuertes llamas en los productos que no se observan que tienen líneas blancas. Sin embargo, en las películas protectoras convencionales que se componen de dos capas, las llamas son débiles o no se observan.

La diferencia más característica entre las películas protectoras que muestran las llamas y las que no las presentan es la presencia de la capa de las resinas que pueden fundirse y fluir en el procedimiento de curvado por calor. Específicamente, cuando los productos se someten al procedimiento de curvado por calor, las películas protectoras que no tienen una capa de resinas que se funden y fluyen no pueden moverse para seguir el cambio de la deformación. Por tanto, se produce una carga de tensión local. Luego, las áreas diminutas de las superficies de los productos curvados por calor se deforman y se observan como llamas. Por el contrario, para las películas protectoras que tienen una capa de resinas que se funde y fluye, la capa adhesiva de las películas proactivas puede seguir junto con la deformación de la superficie de los productos curvados por calor. Por tanto, pueden prevenirse las llamas.

Tal como se describió anteriormente, en las películas protectoras producidas por coextrusión para que tengan dos capas y las películas protectoras que se componen de dos capas, son preferibles las películas que tienen una capa de resina que puede fundirse en las condiciones para la etapa de curvado por calor. Dado que una capa de este tipo provoca las líneas blancas, las resinas de las películas protectoras preferidas no deben adherirse a las secciones cortadas incluso si las resinas se funden.

Por tanto, como resultado de mucho ensayo y error por parte de los inventores, pueden obtenerse las películas protectoras para superar los problemas explicados en los párrafos anteriores. Específicamente, los inventores pueden concebir una nueva película protectora de la invención que tiene una capa intermedia que se funde a la temperatura de la etapa de termoformado. Las películas protectoras que tienen la capa intermedia se examinan en las condiciones en las que pueden mostrarse las líneas blancas.

### Medios para resolver los problemas

Por tanto, la presente invención es la siguiente:

(1) Una lámina funcional con películas protectoras, obteniéndose dicha lámina funcional laminando láminas protectoras compuestas por policarbonato aromático sobre una capa funcional que es una capa polarizante de poli(alcohol vinílico) o una capa fotocromática o cualquier combinación de las mismas y que tiene las películas protectoras que se adhieren a las láminas protectoras, en la que las películas protectoras tienen al menos dos capas, es decir, una capa base que se compone de un polipropileno que tiene un punto de fusión mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y una capa adhesiva que es una composición de resina que comprende una poliolefina que tiene un punto de fusión desde una temperatura que es 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y un elastómero copolimerizado de estireno-olefina-estireno.

En la invención (1),

(2) el polipropileno que se usa para la capa base es un polipropileno de baja densidad y su punto de fusión es de 150-170°C y el grosor de la capa base es de 30-60 µm.

(3) La poliolefina de la capa adhesiva es una poliolefina de baja densidad y el punto de fusión del polipropileno es de 135-145°C y el grosor de la capa adhesiva es de 5-30 µm, o

(4) la película protectora tiene capa que se compone de una resina de poliolefina entre la capa base y la capa adhesiva y el punto de fusión de la capa que se compone de la resina de poliolefina es menor que el de la capa base, y además,

(5) la capa que se compone de la resina de poliolefina es una poliolefina de baja densidad y el punto de fusión de la capa es de 120-145°C, y la capa es de 20-60 µm de grosor.

Además, la presente invención se refiere a:

(6) un método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección que comprende estas etapas:

laminar láminas protectoras compuestas por policarbonato aromático sobre una capa funcional que es una capa polarizante de poli(alcohol vinílico) o una capa fotocromática o cualquier combinación de las mismas y que tiene las películas protectoras que se adhieren sobre las láminas protectoras; troquelar la lámina funcional para dar la forma de interés; curvar por calor la lámina troquelada, colocar la lámina en un molde para moldeo por inyección después de retirar las películas protectoras; inyectar la resina de policarbonato aromático [fundida]; y recuperar un producto moldeado, en el que las películas protectoras tienen al menos dos capas, es decir, una capa base que se compone de un polipropileno que tiene un punto de fusión mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y una capa adhesiva que es una composición de resina que comprende una poliolefina que tiene un punto de fusión desde una temperatura que es 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y un elastómero copolimerizado de estireno-olefina-estireno.

En la invención (6):

(7) el curvado por calor se lleva a cabo mediante deformación lenta a una temperatura que es como máximo 15-5°C menor que la temperatura de la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático;

(8) el polipropileno que se usa para la capa base es un polipropileno de baja densidad y su punto de fusión es de 150-170°C y la capa base es de 30-60 µm de grosor,

(9) la poliolefina de la capa adhesiva es una poliolefina de baja densidad y su punto de fusión es de 135-145°C y la capa adhesiva es de 5-30 µm de grosor,

(10) la película protectora tiene una capa que se compone de una resina de poliolefina entre la capa base y la capa adhesiva y el punto de fusión de la resina de poliolefina es menor que el de la capa base, o

(11) la capa que se compone de una resina de poliolefina es una poliolefina de baja densidad y el punto de fusión de la resina de poliolefina es de 120-145°C, y la capa que se compone de una resina de poliolefina es de 20-60 µm de grosor.

#### Breves explicaciones de las figuras

[Figura 1]: la figura 1 divulga fotos que muestran secciones de los productos curvados por calor obtenidos troquelando la lámina funcional con la lámina protectora de la presente invención y sometiendo la lámina troquelada al procedimiento de curvado por calor. La figura 1-A muestra una lámina funcional con las películas protectoras del ejemplo comparativo 1. La figura 1-B muestra la lámina funcional con las películas protectoras del ejemplo 1.

#### Realizaciones para llevar a cabo la invención

##### Películas protectoras

La película protectora de la presente invención se compone de al menos dos capas. Una es una capa base y la otra es una capa adhesiva. Alternativamente, la película se compone de tres capas, en la que una capa intermedia adicional se ubica entre la capa base y la capa adhesiva. El grosor de las películas protectoras de la presente invención puede seleccionarse dentro del alcance de 50-100 µm.

El papel principal de la capa base de la película protectora es proteger la superficie de la lámina funcional de defectos, manchas o contaminantes que puedan existir durante la manipulación de la distribución comercial o diversas etapas de procesamiento. Esta es la función fundamental de la película protectora. La capa debe componerse de una película que tenga la resistencia de película adecuada. Además, durante el procedimiento de troquelado, las resinas que van a usarse para la capa base no forman grietas que se convertirán en piezas pequeñas y no se separan de la capa adhesiva. Además, no se funden ni se adhieren a las capas en contacto cuando se exponen a una temperatura cercana a la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático en el procedimiento de curvado por calor. Las resinas mantienen un estado [inicial] adherido con una capa adhesiva fundida.

Además, cuando se apilan y almacenan muchas láminas funcionales con láminas protectoras durante mucho tiempo, las superficies de las películas protectoras se presionan y entran en contacto durante este almacenamiento. En este momento, para evitar el bloqueo, en el que las superficies apiladas no pueden separarse, se elabora generalmente una superficie dura adicional en la capa base de la película protectora, se aplica un agente antiapilamiento en la superficie, etc.

La capa base no se funde durante el procedimiento de curvado por calor. La capa base se selecciona de polipropilenos que tienen un punto de fusión mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático (una temperatura máxima medida por una medición por DSC). Preferiblemente, el punto de fusión es de 150-170°C, más preferiblemente 155-165°C. Preferiblemente, el policarbonato se selecciona de polipropilenos de baja densidad. La

capa base se selecciona para que tenga de 20 a 60  $\mu\text{m}$  de grosor. Los polipropilenos de alta densidad son frágiles [contra la tensión del procedimiento de troquelado] y, por tanto, pueden producirse fácilmente residuos del procedimiento de troquelado. [Por el contrario] los polipropilenos que tienen puntos de fusión bajos provocan problemas provocados por su baja resistencia a la tensión. Por tanto, [en el procedimiento de troquelado] no pueden mantener sus formas.

Las películas protectoras de la presente invención pueden no mostrar picos claros en una medición térmica. Especialmente, las resinas que van a usarse en la capa adhesiva tienen densidades menores que la resina de los materiales base y son muy delgadas. Por tanto, presentan generalmente picos bajos y de pendiente suave. Además, en la presente invención, la capa adhesiva es una composición de una poliolefina y un caucho de poliolefina. Por tanto, las partes iniciales del pico del punto de fusión de la capa base deben distinguirse cuidadosamente de las del pico de la capa adhesiva.

La capa adhesiva (o una capa adhesiva temporal) mantiene una adhesividad a la capa base o la capa intermedia. Además, tiene que adherirse a las superficies del policarbonato aromático. Cuando se separa la capa adhesiva, no queda encolado en la superficie de la lámina funcional. Tal como se explicó anteriormente, la capa adhesiva tiene una adhesividad en la que la capa base [de la película protectora] no se separa de la superficie del policarbonato aromático o de la capa base durante el procedimiento de troquelado. Además, la capa adhesiva mantiene su adhesividad, incluso si está en estado fundido. Una capa adhesiva que tiene una pequeña dependencia de la viscosidad en un punto de fusión y una capa que muestra puntos de fusión poco claros, tales como las resinas de baja densidad con estructuras irregulares o con estructuras ramificadas, son resinas a modo de ejemplo que va a usarse como capa adhesiva de la presente invención.

La capa adhesiva tiene un punto de fusión entre una temperatura que es 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático. El punto de fusión preferible de la poliolefina que va a usarse para la capa adhesiva es de 135-145°C. La capa adhesiva es una composición de resina de una poliolefina de baja densidad y un elastómero que se compone de elastómero copolimerizado de bloque de estireno-olefina-estireno. El grosor de la capa adhesiva no está limitado. Sin embargo, generalmente es de 5-30  $\mu\text{m}$ .

Cuando se presiona la poliolefina de la capa adhesiva para que se adhiera al policarbonato aromático a temperatura ambiente, no tiene suficiente adhesividad para hacerlo. Cuando una poliolefina que tiene un punto de fusión bajo se usa sola en la capa adhesiva, se produce una fuerte adhesividad. Una adhesividad de este tipo se refuerza cuando la capa adhesiva se somete al procedimiento de curvado por calor. Luego se enfría hasta temperatura ambiente, pero la reducción de la adhesividad reforzada no es suficiente. Por tanto, una poliolefina de este tipo no es preferible. Por el contrario, si la poliolefina que va a usarse para la capa adhesiva tiene un alto punto de fusión, entonces para obtener la adhesividad de interés es necesario más elastómero copolimerizado de estireno-olefina-estireno. En tal caso, una adherencia débil de la capa adhesiva a la capa base es un problema. En otra realización, si el punto de fusión es demasiado alto, una adherencia débil de la capa de adhesión a la capa intermedia es un problema.

Un elastómero copolimerizado de estireno-olefina-estireno se denomina SBS, SIS, etc. Específicamente, es un copolímero elastomérico que está compuesto por cadenas de poliolefinas, tales como un copolímero de etileno-buteno, un copolímero de etileno-penteno, etc. Tales cadenas de poliolefina se obtienen por hidrogenación de dobles enlaces insaturados de un elastómero termoplástico, tal como polibutadieno de un copolímero de bloque de estireno-butadieno-estireno y tal como poliisopreno de un copolímero de estireno-isopreno-estireno.

A temperatura ambiente, las cadenas de poliestireno en ambos extremos del polímero parecen estar asociadas con otras cadenas de poliestireno en un estado de micropartículas, para así formar estructuras de los pseudo-puentes de las cadenas de poliolefinas elastoméricas. A temperatura ambiente, el elastómero se comporta como cauchos reticulados. A temperaturas mayores que los puntos de fusión del poliestireno, se funden y fluyen fácilmente.

La razón de los componentes del elastómero se selecciona de manera que las cadenas de poliolefinas elastoméricas son el 20-60%, preferiblemente el 28-52%, de la composición de resina [de la capa adhesiva].

En una adhesión (o una adhesión temporal), existe un problema que se relaciona con un cambio de la adhesividad por el envejecimiento. Con el propósito de la presente invención, son preferibles los elastómeros que no muestran un cambio de este tipo. Por ejemplo, en el cambio de la adhesividad por envejecimiento, generalmente la adhesividad (o encolado) aumenta innecesariamente. Por tanto, se produce el bloqueo, es decir, un estado en el que las láminas funcionales apiladas no pueden separarse. Estas láminas funcionales apiladas se vuelven inutilizables. La adhesividad de las películas protectoras de la lámina funcional de la presente invención muestra un valor de adhesividad que es menor que el de un agente adhesivo convencional. Por tanto, en la presente invención no surgiría un problema de este tipo. Sin embargo, para llevar a cabo la presente invención debe considerarse el cambio de la adhesividad por envejecimiento.

Las películas protectoras de la presente tienen invención dos capas. Una es una capa base y la otra es una capa adhesiva (o una capa de encolado temporal). Pueden tener una capa intermedia o una capa de soporte entre la capa

base y la capa adhesiva (o una capa de encolado temporal) o dentro de la capa base. La capa de soporte o la capa intermedia se compone de resinas de poliolefina que tienen puntos de fusión menores que el punto de fusión de la capa base.

5 Las resinas de poliolefina que forman la capa intermedia comprenden poliolefinas que tienen un punto de fusión que es 40°C menor que la temperatura de transición vítrea de un policarbonato aromático, hasta 5°C menor que eso. Un punto de fusión preferible es de desde 120°C hasta 145°C. La capa intermedia es de 20 a 60 µm de grosor. La capa intermedia se funde en el procedimiento de curvado por calor y, por tanto, absorbe una carga de tensión local. Además, dado que la capa intermedia se intercala por la capa base y la capa adhesiva y se mantiene allí, incluso si se funde, no se sale de la película protectora.

10 Cuando el punto de fusión de la poliolefina de la capa intermedia es de aproximadamente 120°C, la capa debe ser de aproximadamente 20 µm de grosor para impedir la separación de la misma de la propia película protectora. Además, cuando el punto de fusión de la poliolefina de la capa intermedia es de aproximadamente 140°C, la capa debe ser de aproximadamente 40 µm de grosor, para aumentar el efecto para absorber la carga de tensión. Sin embargo, el punto de fusión y el grosor de la capa intermedia deben basarse en las condiciones del procedimiento de curvado por calor y el entorno de trabajo.

15 Cuando el punto de fusión de la capa intermedia es mayor que el que está dentro del alcance de los puntos de fusión divulgados anteriormente, dado que en el procedimiento de curvado por calor de una lámina funcional troquelada, la capa intermedia se funde pero no fluye, no absorbe suficiente carga de tensión. Por tanto, no se resuelven los problemas de arrugas cuando se retira la película protectora, irregularidades de la superficie y las llamas. Cuando el punto de fusión de la capa intermedia es menor que el que se encuentra dentro del alcance del punto de fusión divulgado anteriormente, la capa intermedia fundida que se produce durante el procedimiento de curvado por calor fluye por la tensión de la descompresión o la presión del procedimiento de curvado por calor, y luego la capa intermedia que fluye se convierte en una proyección que sobresale de la capa base y la capa adhesiva. La proyección se adhiere a la sección de los productos curvados por calor o se convierte en piezas separadas en la sección. Cuando se usa un producto curvado por calor de este tipo para el procedimiento de moldeo por inyección después de retirar las películas protectoras, aparecerían las líneas blancas. Esto no es preferible.

20 La película protectora de la presente invención se produce generalmente mediante coextrusión.

25 Las películas protectoras se producen usando al menos dos extrusoras, una para la capa base (una capa de núcleo) y otra para la capa adhesiva (o una capa de encolado). Alternativamente, se producen usando tres extrusoras, para incluir una extrusora adicional, para la capa intermedia. En cada extrusora, las resinas de cada capa se funden y extruyen. Luego, en una boquilla de coextrusión, las resinas fundidas y extruidas se ponen en contacto entre sí para formar un laminado. El laminado se extrae de un labio de la boquilla y se estira usando un rodillo para elaborar las películas protectoras. En esta coextrusión, puede añadirse una pequeña cantidad de aditivos, tales como estabilizador, decapante y deslizante, para realizar una extrusión uniforme y evitar adhesiones de las resinas al rodillo.

#### 30 Lámina funcional

35 Las películas protectoras divulgadas anteriormente protegen las superficies de la lámina funcional mediante la adhesión de las películas protectoras a las superficies de la lámina funcional. La lámina funcional es un laminado en el que una capa funcional que se selecciona de una capa de película polarizante de poli(alcohol vinílico), una capa fotocromática o combinaciones de las mismas, se intercala con las láminas o películas de policarbonato aromático.

40 La película funcional de la capa de película polarizante de poli(alcohol vinílico) se produce generalmente estirando de manera uniaxial una película de poli(alcohol vinílico) en una disolución acuosa y adsorbiendo y alineando colorantes orgánicos dicróicos. Se estira de 3,5 a 6,5 veces su longitud original y se trata con ácido bórico y compuestos metálicos.

45 La capa fotocromática es una capa que se obtiene mezclando compuestos fotocromáticos (materiales fotocromáticos) con resinas transparentes. Los materiales fotocromáticos que van a usarse son materiales a base de espirooxazina, materiales a base de espiropirano, materiales a base de fulgida, materiales a base de diariletano y materiales a base de salicilidenanilina.

50 La lámina o película de policarbonato aromático es de 0,1-1 mm de grosor, preferiblemente 0,2-0,5 mm de grosor. El retardo después de la orientación uniaxial es de 2.000 nm o más. Generalmente, es preferible 10.000 nm o menos del retardo.

55 La resina de policarbonato aromático usada son polímeros producidos según el método bien conocido a partir de un compuesto de bisfenol tipificado por 2,2-bis(4-hidroxifenil)alcano o 2,2-(4-hidroxi-3,5-dihalogenoifenil)alcano. El esqueleto polimérico del mismo puede incluir una unidad estructural derivada de un diol de ácido graso o una unidad estructural que tiene enlaces éster. En particular, se prefiere un policarbonato aromático producido a partir de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano. Con respecto al peso molecular del policarbonato aromático, por la capacidad para formarse y la resistencia mecánica, el peso molecular promedio en viscosidad es preferiblemente de 7.000 a 40.000, y el peso

molecular promedio en viscosidad es particularmente preferible cuando es de 20.000 a 34.000.

La lámina funcional de la presente invención se produce laminando la capa funcional explicada anteriormente entre las láminas o películas de policarbonato aromático. Esta laminación se lleva a cabo laminando las láminas de policarbonato aromático a cada lado de las películas funcionales mediante una capa adhesiva y plegándolas. Si es necesario, la capa adhesiva se fija (se cura).

Otra realización, en la que se usa una película polarizante de poli(alcohol vinílico) como película funcional, se lleva a cabo aplicando y secando de manera continua el agente adhesivo en un lado de la película polarizante de poli(alcohol vinílico) larga, colocando y plegando la lámina de policarbonato aromático en el lado en el que se aplicó de manera continua agente adhesivo y se secó el agente adhesivo en el otro lado de la película polarizante de poli(alcohol vinílico) larga, y se colocó y se plegó la lámina de policarbonato aromático en el lado en el que se había aplicado el agente adhesivo. Luego, la lámina laminada obtenida compuesta por las láminas de policarbonato aromático y la capa funcional se enrolla alrededor de un rodillo o se corta para que tenga el tamaño de interés y se cura.

#### La lámina funcional con las películas protectoras

La lámina funcional con las películas protectoras de la presente invención se obtiene generalmente laminando la película protectora, que es una película continua, en ambos lados de la lámina funcional, que es una lámina continua o una lámina cortada, y pegando las películas para la lámina. El plegado se lleva a cabo generalmente pasando el cuerpo laminado a través de dos rodillos. Se lleva a cabo en las condiciones de 10 kg/cm de presión y 60-80°C, la temperatura de la superficie de los dos rodillos. Además, el método para laminar las películas protectoras de la presente invención no se limita al explicado anteriormente. Siempre que los laminados tengan las mismas estructuras que el laminado obtenido mediante este método, puede usarse cualquier método.

#### Lentes moldeadas por inyección

Además, la presente invención se refiere a un método para producir una lente de policarbonato moldeada por inyección. El método comprende las etapas de:

laminar láminas protectoras compuestas por policarbonato aromático sobre una capa funcional que es una capa polarizante de poli(alcohol vinílico) o una capa fotocromática o cualquier combinación de las mismas y adherir las películas protectoras a las láminas protectoras; troquelar la lámina funcional para dar la forma de interés; curvar por calor la lámina troquelada, colocar la lámina en un molde para moldeo por inyección después de retirar las películas protectoras; inyectar la resina de policarbonato aromático [fundida]; y recuperar un producto moldeado.

Las películas protectoras tienen al menos dos capas, es decir, una capa base que se compone de polipropileno que tiene un punto de fusión mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y una capa adhesiva que se compone de un elastómero poliolefínico termoplástico [composición] que se compone de una poliolefina que tiene un punto de fusión desde una temperatura que es 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y cauchos de poliolefina.

Además, el curvado por calor se lleva a cabo por una deformación lenta a una temperatura que es como máximo 15-5°C menor que la temperatura de la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático.

Otra realización de la presente invención es el método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección en el que las películas protectoras tienen al menos tres capas, es decir, la capa base, que tiene un punto de fusión mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático, la capa adhesiva, que está compuesta por una composición de una poliolefina y un elastómero copolimérico de estireno-olefina-estireno, en la que la poliolefina tiene un punto de fusión de una temperatura que es 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático a una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático, y una capa intermedia, que está entre la capa base y la capa adhesiva y que tiene un punto de fusión entre una temperatura que es 40°C mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático.

La lámina funcional con las películas protectoras de la presente invención se somete al procedimiento de troquelado para cortarla para dar la forma de interés. Por ejemplo, puede ser un disco que tiene un diámetro de 80 mm o una forma de ranura que se corta de manera perpendicular en la misma anchura en ambos extremos. En una máquina de troquelado que tiene la cuchilla de interés, por ejemplo, cuchillas Thomson, tomando direcciones, etc., de la lámina funcional con las películas protectoras de la presente invención y una placa de soporte, teniendo en cuenta que están apiladas. Luego se corta la lámina funcional.

Las piezas cortadas se someten al procedimiento de curvado por calor que usa el molde de interés, generalmente un molde que tiene un cuerpo parcialmente esférico. El precalentamiento de las piezas se lleva a cabo a una temperatura 15-5°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático. Preferiblemente, las piezas se

precalientan a 130°C o más. Las piezas cortadas se colocan en una matriz de tipo hembra precalentado. Luego, las piezas se deforman gradualmente a una temperatura que es como máximo 15-5°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático, generalmente a 135-145°C. La deformación tarda generalmente entre 0,5 y 10 minutos. Por consiguiente, durante la deformación se usa una matriz de tipo macho.

5 Por la temperatura del procedimiento de curvado por calor, la capa adhesiva de la película protectora de la presente invención parece estar parcialmente fundida. Sin embargo, no se adhiere a la sección cortada y, a diferencia de la película protectora convencional, no produce líneas blancas.

10 La poliolefina usada para la capa adhesiva de la película protectora tiene un punto de fusión que está dentro del alcance de la temperatura más alta del procedimiento de curvado por calor. Sin embargo, cuando la poliolefina se combina para hacer una composición que va a usarse para la capa adhesiva, el punto de fusión de la poliolefina parece no estar claro o es difícil de distinguir de los picos de los otros componentes de la composición. La capa adhesiva de la película protectora convencional muestra picos claros. Una comparación de los picos de la capa adhesiva de la película protectora convencional con los de la capa adhesiva de la película protectora de la presente invención muestra que los picos de la capa adhesiva de la presente invención no son claros y son más altos que los picos de la capa adhesiva de la convencional.

20 La capa adhesiva de la película protectora de la presente invención tiene una alta viscosidad. Por tanto, cuando se somete al procedimiento de curvado por calor, no fluye ni se retira de la capa base. Además, no produce una parte fundida que se adhiera a la sección cortada de la lámina funcional.

25 Se eliminan las películas protectoras unidas a la pieza cortada después del procedimiento de curvado por calor. Luego, la pieza se coloca en un molde de una máquina de moldeo por inyección y se calienta a la temperatura de interés. Luego, se inyecta un material de resina de policarbonato aromático óptico en la pieza cortada para producir una lente de policarbonato aromático moldeada por inyección.

30 El moldeo por inyección de la presente invención se lleva a cabo usando la resina que se calienta hasta 260-340°C, preferiblemente hasta 270-310°C. La presión que va a usarse para el moldeo por inyección es de 50-200 MPa, preferiblemente 80-150 MPa. La temperatura del molde es de 60-130°C, preferiblemente 80-125°C.

35 La lente de policarbonato aromático moldeada por inyección obtenida por las etapas explicadas anteriormente se somete a un tratamiento para elaborar un recubrimiento duro. Se somete adicionalmente a un tratamiento para un recubrimiento de espejo y un recubrimiento antirreflejante. Luego se obtienen los productos terminados.

40 Los materiales y condiciones preferibles para los procedimientos de acabado deben elegirse basándose en el aspecto de interés de los productos terminados, adhesividad a las sustancias inorgánicas usadas para el recubrimiento de espejo, recubrimiento antirreflejante, etc. A partir de este punto, la temperatura de la calcinación de los productos terminados es preferiblemente una temperatura desde 50°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura menos que la temperatura de transición vítrea. Preferiblemente, la temperatura de la calcinación es una temperatura desde 40°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático. Preferiblemente, es de aproximadamente 120°C. El tiempo para realizar el tratamiento de recubrimiento duro es de aproximadamente 0,5-2 horas.

45 A continuación se explican las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención.

#### Lámina funcional

50 En ambas superficies de una película polarizante que tiene 30 µm de grosor, se laminan láminas de policarbonato aromático que tienen 0,3 mm de grosor usando capas adhesivas a base de poliuretano termoendurecibles para construir una lámina funcional que tiene 0,6 mm de grosor, 300 mm de anchura y 340 mm de largo (Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc., Iupilonpola). En ambas superficies de la lámina funcional, las películas protectoras divulgadas en la tabla 1 se pliegan (a 10 kg/cm de carga) usando rodillos calentados (la temperatura de la superficie de cada rodillo es de 73°C) (ejemplos 1 y 2 y ejemplos comparativos 1-4).

60 En ambas superficies de una película polarizante que tiene 30 µm de grosor, se laminan láminas de policarbonato aromático que tienen 0,3 mm de grosor usando capas adhesivas a base de poliuretano termoendurecibles para construir una lámina funcional de 0,6 mm de grosor, 300 mm de anchura y 340 mm de largo (Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc., Iupilonpola). En ambas superficies de la lámina funcional, las películas protectoras divulgadas en la tabla 3 se pliegan (a 10 kg/cm de carga) usando rodillos calentados (la temperatura de la superficie de cada rodillo es de 80°C) (ejemplos 3, 4, y 5 y ejemplos comparativos 5 y 6).

65 A continuación, las láminas funcionales obtenidas con las láminas protectoras se someten al procedimiento de troquelado.

Mediante los métodos convencionales se usa el procedimiento de troquelado en prensa que usa cuchillas Thomson. Tal como se explica en la sección sobre el problema que va a resolverse de la presente invención, en este ejemplo la alta frecuencia de las líneas blancas es necesaria [para estimar el efecto de las películas protectoras en la presente invención]. Por tanto, se usan cuchillas Thomson de un solo borde. Los bordes de las cuchillas se colocan de modo que miren hacia afuera. Además, se cortaron cinco  $\mu\text{m}$  (micrómetros) de la parte superior de los bordes.

#### Forma de la pieza cortada

La forma de la pieza troquelada de la lámina funcional con las películas protectoras es una sección vertical, tal como una forma de ranura, una cápsula o un saco de paja de arroz, en la que ambos lados de la línea que pasa a través del centro de un disco, cuyo diámetro es de 80 mm, se cortan de manera perpendicular en la misma anchura, 55 mm. Ambos lados que no son paralelos tienen pequeñas proyecciones sobre un arco de cada lado. Las proyecciones se usan para colocar en un molde para el procedimiento de curvado por calor. La dirección longitudinal de la pieza cortada es paralela a la dirección del eje de absorción de la película polarizante.

La pieza cortada producida por los procedimientos explicados anteriormente se sometió al procedimiento de curvado por calor. En este procedimiento, la pieza cortada se precalentó en un precalentador. Luego se transfirió a una matriz hembra parcialmente esférica que tiene la curvatura de interés y se presionó usando una matriz macho elaborada de cauchos de silicona. Al mismo tiempo, la matriz hembra lo absorbió mediante el uso de la descompresión y la matriz macho se elevó hacia arriba. La pieza adsorbida en la matriz hembra se mantuvo durante el tiempo de interés a la temperatura generada por la circulación de aire caliente. Después de eso, se recuperó la pieza. Estas etapas se llevaron a cabo en una máquina de curvado por calor continua.

En estas etapas, se precalentó la pieza en el precalentador en el que se mantiene una atmósfera en el calentador a 136°C. La curvatura esférica parcial de la matriz hembra es de aproximadamente 8R (aproximadamente un radio de 65,6 mm). La temperatura de la superficie de la matriz hembra es de 138°C. El tiempo para presionar por la matriz macho es de 4 segundos. La pieza se absorbió en la matriz hembra después de que la matriz macho se elevara durante 9 minutos en un ambiente donde soplaban aire caliente de 166°C. Al igual que las condiciones de las cuchillas de troquelado en el procedimiento de troquelado, estas condiciones se especificaron basándose en las condiciones en las que se producen fácilmente las líneas blancas.

Se observó la sección de la pieza cortada sometida al procedimiento de curvado por calor con las películas protectoras, para estimar si aparecían las arrugas, opacidad blanca y llamas, en las películas protectoras. Los métodos específicos para estimarlas se explican a continuación. Los resultados de las mismas se resumen en las tablas 2 y 4.

Se retiraron las películas protectoras de la pieza cortada sometida al procedimiento de curvado por calor. Luego se transfirió a la cavidad del molde para moldeo por inyección. Luego se inyectó la composición de policarbonato aromático (que contiene un absorbente de ultravioleta). Las condiciones del procedimiento de moldeo por inyección fueron de 310°C para la temperatura de la resina, 125 MPa para la presión de inyección, 80°C para la temperatura del molde y 70 segundos para el ciclo de moldeo por inyección. Los resultados de la observación de las líneas blancas se resumen en las tablas 2 y 4.

#### Forma de la pieza cortada

La forma de la pieza troquelada de la lámina funcional con las películas protectoras es una sección vertical, tal como una forma de ranura, una cápsula o un saco de paja de arroz, en la que ambos lados de la línea que pasa a través del centro de un disco, cuyo diámetro es de 80 mm, se cortan de manera perpendicular en la misma anchura, 55 mm. Ambos lados que no son paralelos tienen pequeñas proyecciones sobre un arco de cada lado. Las proyecciones se usan para colocar [en un molde para el procedimiento de curvado por calor]. La dirección longitudinal de la pieza cortada es paralela a la dirección del eje de absorción de la película polarizante.

#### La resina para moldeo por inyección

Una resina de policarbonato aromático (peso molecular promedio en viscosidad: 23.000; nombre comercial: Lupiron CLS3400; Mitsubishi Engineering-Plastics Co. Ltd.)

#### Molde para moldeo por inyección

Lentes planas para gafas sin graduación: la cavidad de moldeo es un cuerpo parcialmente esférico que tiene un diámetro de 80 mm y aproximadamente 8R. Incluye una lámina de inserción que se corrige para determinar una aberración y tiene 2 mm de grosor. En el lado opuesto de la compuerta de la cavidad, hay partes salientes con un orificio pasante que se usa en los procedimientos de acabado para la fabricación de gafas de sol. La lámina funcional se coloca en la superficie cóncava de la cavidad del molde. La cavidad tiene un saliente que recibe la parte saliente para posicionar la pieza cortada de manera que las partes rectas de la ranura o el saco de paja de arroz se crucen ortogonalmente con la dirección de la compuerta en el lado opuesto.

Por tanto, cuando se inserta resina fundida, se extiende y se mueve desde la compuerta a lo largo de la esfera parcial y en la superficie cóncava, la resina golpea las partes rectas de la pieza cortada y se mueve sobre la pieza cortada y llega a las partes salientes ubicadas en el lado opuesto de la compuerta mientras se contrae de manera gradual.

5 Punto de fusión

El punto de fusión se mide usando DSC (calorimetría diferencial de barrido). La tasa de la temperatura se aumenta 10°C/min. El peso de una muestra es de 10 mg.

10 Observación de la sección

En la sección de la pieza curvada cortada y calentada, se observó una parte de la película protectora en la sección cortada como una parte que sobresale y cae. La pieza adherida a la sección cortada de la lámina funcional. Esta observación se llevó a cabo utilizando un microscopio óptico. La longitud de la parte que sobresale y cae de la película protectora se midió restando el espesor de la película protectora.

15 Aparición de líneas blancas

20 La presencia de las líneas blancas se observa mediante inspección visual. Las líneas blancas se ven como rayas blancas que crecen desde el final de la superficie de corte junto con la dirección del flujo de la resina inyectada y entre la pieza cortada y las resinas inyectadas. La mayoría de las líneas blancas miden 1-2 cm de largo. En este ejemplo, varios milímetros de rayas blancas también se definen como líneas blancas.

25 Aparición de las arrugas producidas por la separación de la capa adhesiva de las películas protectoras y la superficie de la lámina funcional

Las arrugas de los productos curvados por calor se produjeron por la separación de la capa adhesiva de las películas protectoras y la superficie de la lámina funcional. Tenían 5-10 mm de largo. La estimación de las arrugas se llevó a cabo mediante inspección visual.

30 Exfoliación de las películas protectoras

La exfoliación de las películas protectoras de la lámina funcional después del procedimiento de curvado por calor se estimó como si la película pudiera despegarse manualmente.

35 Irregularidad

La irregularidad se observa como cambios de forma en la superficie de la película protectora en las láminas funcionales curvadas por calor. La profundidad de las partes cóncavas de los cambios de forma fue de aproximadamente 20-100 μm. Se observaron aproximadamente 100-600 μm de la longitud o la anchura de las partes cóncavas mediante inspección visual usando la luz de una lámpara fluorescente reflejada desde la superficie de la muestra.

Llamas

45 Las llamas se observaron como cambios en la forma de la superficie de la película protectora de los productos curvados por calor. Se observaron mediante inspección visual en la que se coloca una muestra entre una lámpara fluorescente y los ojos de un observador.

[Tabla 1]

50

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
Método para producir la película protectora		Coextrusión	Coextrusión	Producto apilado de dos láminas	Coextrusión	Coextrusión	Coextrusión
Grosor total (μm)		70	70	90	70	50	70
Capa adhesiva	Tipo de resina	PPSM1	PPSM1	PE1	PE2	PE2	PPSM2
	grosor (μm)	20	20	50	20	20	20
Capa base	Tipo de resina	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
	grosor (μm)	30	30	40	30	30	30

ES 2 836 698 T3

Capa de soporte	Tipo de resina	-	PP2	-	-	-	-
	grosor (µm)	-	20	-	-	-	-
Punto de fusión (°C)	Capa adhesiva	138	142	125	88	128	128
	Capa base	165	163	166	163	163	165
	Capa de soporte	-	142	-	-	-	-

Notas:

PPSM1: una composición de un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 140°C y un elastómero de SEBE.

5

\*Elastómero de SEBS: copolímero de estireno-etileno-buteno-estireno

PPSM2: una composición de un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 130°C y un elastómero de SEBE.

10

PP1: un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 160°C

PP2: un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 140°C

15

PE1: un polipropileno de alta densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 120°C

PE2: un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 90°C[Tabla 2]

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
Parte que sobresale y se cae	Tamaño (µm)	136	168	503	322	382	94
Exfoliación	○×	○	○	○	○	○	×
Líneas blancas	Sí/No	No	No	Sí	Sí	Sí	No
	Incidencia (%)	0	0	93,6	88,3	86,0	0

Nota:

20

Exfoliación○: las películas protectoras se despegaron suavemente.

Exfoliación×: las películas protectoras no pudieron despegarse.[Tabla 3]

		Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6
Método para producir la película protectora		Coextrusión	Coextrusión	Coextrusión	Producto apilado de dos láminas	Coextrusión
Grosor total (µm)		74	71	70	90	67
Capa adhesiva	Tipo de resina	PPSM	PPSM	PPSM	PE1	PPSM
	grosor (µm)	22	21	19	50	18
Capa base	Tipo de resina	PP1	PP1	PP1	PP1	PP1
	grosor (µm)	18	22	21	40	49
Capa intermedia	Tipo de resina	PP2	PP4	PP3	-	-
	grosor (µm)	34	28	30	-	-
Punto de fusión (°C)	Capa adhesiva	139	141	140	125	142
	Capa base	160	161	162	165	163
	Capa intermedia	142	120	131	-	-

Notas:

PPSM : una composición de un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 140°C y un elastómero de SEBE.

5

\*Elastómero de SEBS: copolímero de estireno-etileno-buteno-estireno

PP1: un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 160°C

10

PP2: un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 140°C

PP3: un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 130°C

15

PP4: un polipropileno de baja densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 120°C

PE1: un polietileno de alta densidad que tiene un punto de fusión de aproximadamente 120°C[Tabla 4]

		Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6
Arrugas	○×	○	○	○	×	×
Exfoliación	○×	○	○	○	○	×
Llamas	○×	○	○	○	○	×
Irregularidad	○×	○	○	○	○	×
Líneas blancas	○×	○	○	○	×	○
	Incidencia (%)	0	0	0	98	0
Opacidad blanca	○×	○	○	○	○	×

Notas:

20

Líneas blancas○: sin línea blanca en la lente.

Líneas blancas×: se observaron líneas blancas de varios milímetros o más largas.

25

Arrugas○: sin arrugas en la superficie de la película protectora

Arrugas×: se observaron arrugas en la superficie de la película protectora.

Exfoliación○: las películas protectoras se despegan suavemente.

30

Exfoliación×: las películas protectoras no pudieron despegarse.

Irregularidad○: sin irregularidad en la película funcional después de despegarse las películas protectoras.

Irregularidad×: se observó irregularidad en la película funcional después de despegarse las películas protectoras.

35

Opacidad blanca○: sin opacidad blanca en la lente moldeada por inyección

Opacidad blanca×: se observó opacidad blanca en la lente moldeada por inyección.**Aplicabilidad industrial**

40

La presente invención proporciona una lámina funcional con las películas protectoras. Mediante el uso de esta lámina funcional, pueden proporcionarse lentes de policarbonato aromático moldeadas por inyección que muestran defectos reducidos derivados de las condiciones de las etapas de procesamiento de la lámina, tal como líneas blancas, arrugas de la película protectora derivadas de la exfoliación entre la capa adhesiva y la superficie de la lámina funcional y la irregularidad de la película protectora.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Lámina funcional con películas protectoras, obteniéndose dicha lámina funcional laminando láminas protectoras compuestas por policarbonato aromático sobre una capa funcional que es una capa polarizante de poli(alcohol vinílico) o una capa fotocromática o cualquier combinación de las mismas y que tiene las películas protectoras que se adhieren a las láminas protectoras,

en la que las películas protectoras tienen al menos dos capas, es decir,

10 I) una capa base que se compone de un polipropileno que tiene un punto de fusión mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y

15 II) una capa adhesiva que es una composición de resina que comprende (i) una poliolefina que tiene un punto de fusión desde una temperatura que es 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y (ii) un elastómero copolimerizado de estireno-olefina-estireno.
- 20 2. Lámina funcional con películas protectoras según la reivindicación 1, en la que el polipropileno que se usa para la capa base es un polipropileno de baja densidad y su punto de fusión es de 150-170°C y el grosor de la capa base es de 30-60 µm.
- 25 3. Lámina funcional con películas protectoras según la reivindicación 1, en la que la poliolefina de la capa adhesiva es una poliolefina de baja densidad y el punto de fusión de la poliolefina es de 135-145°C y el grosor de la capa adhesiva es de 5-30 µm.
- 30 4. Lámina funcional con películas protectoras según la reivindicación 1, en la que la película protectora tiene una capa que se compone de una resina de poliolefina entre la capa base y la capa adhesiva y el punto de fusión de la capa que se compone de la resina de poliolefina es menor que el de la capa base.
- 35 5. Lámina funcional con películas protectoras según la reivindicación 4, en la que la capa que se compone de la resina de poliolefina es una poliolefina de baja densidad y el punto de fusión de la capa es de 120-145°C, y la capa es de 20-60 µm de grosor.
- 40 6. Método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección que comprende estas etapas:

laminar láminas protectoras compuestas por policarbonato aromático sobre una capa funcional que es una capa polarizante de poli(alcohol vinílico) o una capa fotocromática o cualquier combinación de las mismas y que tiene películas protectoras que se adhieren sobre las láminas protectoras para obtener una lámina funcional con películas protectoras;

45 troquelar la lámina funcional para dar la forma de interés;

curvar por calor la lámina funcional troquelada y colocar la lámina en un molde para moldeo por inyección después de retirar las películas protectoras;

50 inyectar la resina de policarbonato aromático [fundida]; y

recuperar un producto moldeado,

en el que las películas protectoras tienen al menos dos capas, es decir,

(I) una capa base que se compone de un polipropileno que tiene un punto de fusión mayor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y

55 (II) una capa adhesiva que es una composición de resina que comprende (i) una poliolefina que tiene un punto de fusión desde una temperatura que es 15°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura que es menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático y (ii) un elastómero copolimerizado de estireno-olefina-estireno.
- 60 7. Método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección según la reivindicación 6, en el que el curvado por calor se lleva a cabo mediante deformación lenta a una temperatura que es 15-5°C menor que la temperatura de la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático.
- 65 8. Método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección según la reivindicación 6, en el que el polipropileno que se usa para la capa base es un polipropileno de baja densidad y su punto de fusión es de 150-170°C y la capa base es de 30-60 µm de grosor.

9. Método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección según la reivindicación 6, en el que la poliolefina de la capa adhesiva es una poliolefina de baja densidad y su punto de fusión es de 135-145°C y la capa adhesiva es de 5-30  $\mu\text{m}$  de grosor.
- 5 10. Método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección según la reivindicación 6, en el que la película protectora tiene una capa que se compone de una resina de poliolefina entre la capa base y la capa adhesiva y el punto de fusión de la resina de poliolefina es menor que el de la capa base.
- 10 11. Método para producir lentes de policarbonato moldeadas por inyección según la reivindicación 6, en el que la capa que se compone de una resina de poliolefina es una poliolefina de baja densidad y el punto de fusión de la resina de poliolefina es de 120-145°C, y la capa que se compone de una resina de poliolefina es de 20-60  $\mu\text{m}$  de grosor.

[Figura 1-A]

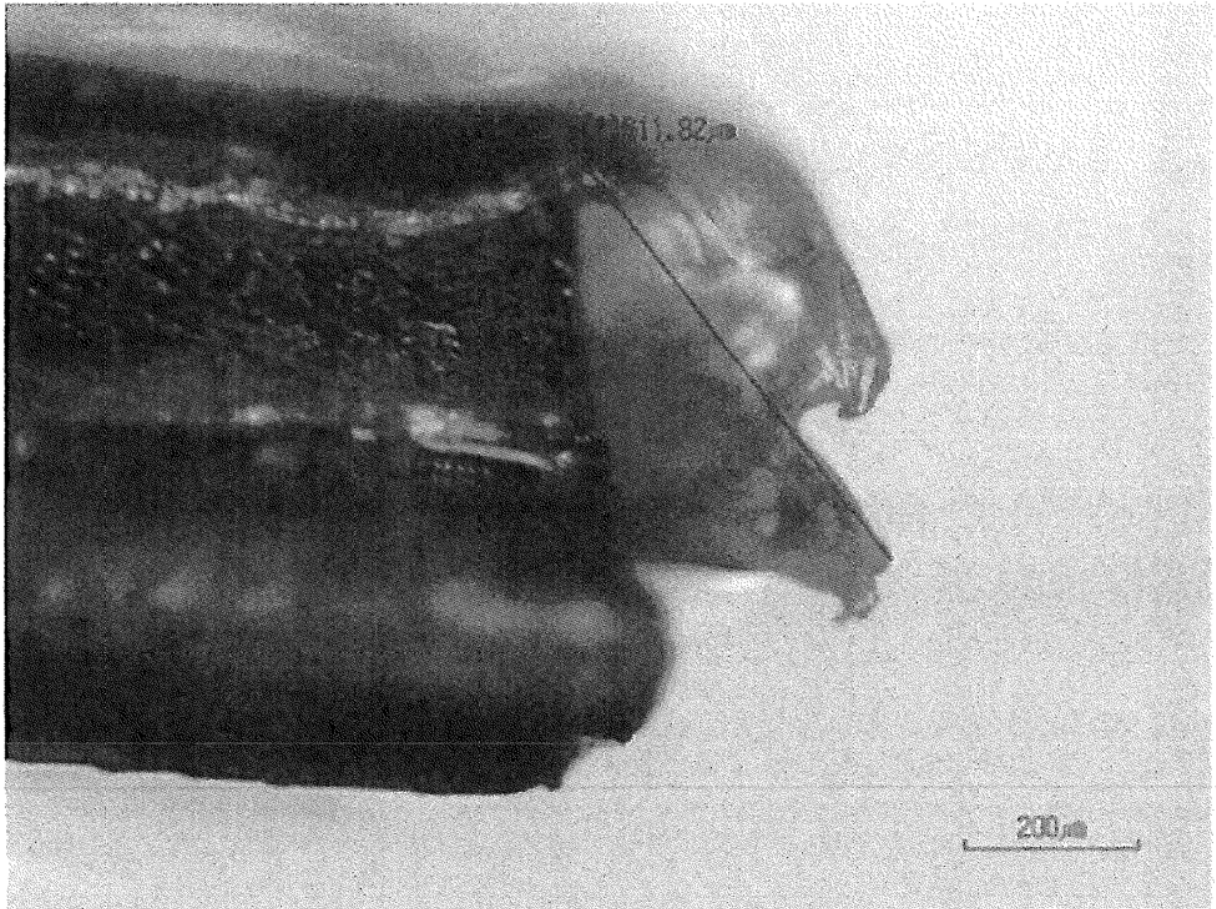


Fig. 1-A  
Ejemplo comparativo 1

[Figura 1-B]

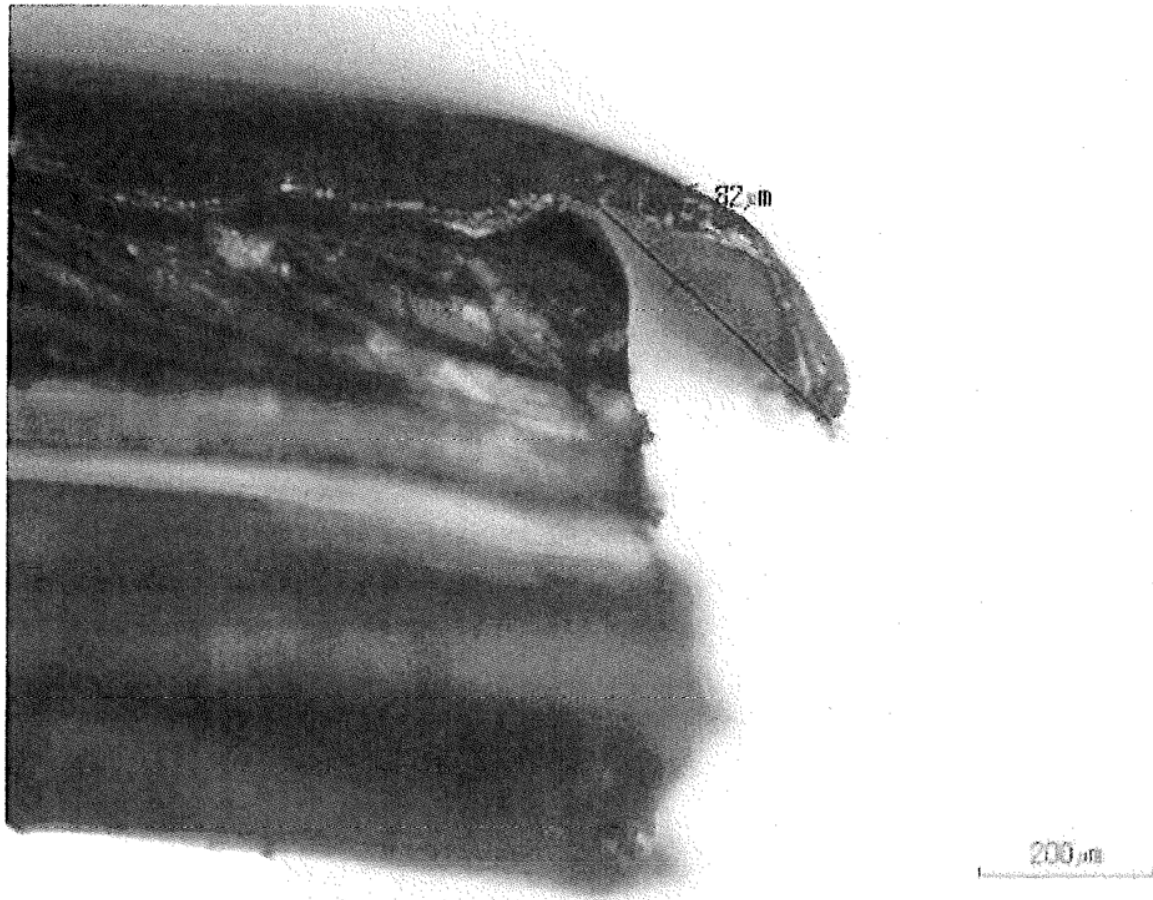


Fig. 1-B  
Ejemplo 1