

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 325**

51 Int. Cl.:

<b>B05D 1/40</b>	(2006.01)
<b>B05D 7/24</b>	(2006.01)
<b>G02C 7/10</b>	(2006.01)
<b>G02C 13/00</b>	(2006.01)
<b>G02B 5/23</b>	(2006.01)
<b>B05C 11/08</b>	(2006.01)
<b>B05D 1/00</b>	(2006.01)
<b>G02B 1/10</b>	(2015.01)
<b>B29D 11/00</b>	(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2007 PCT/JP2007/053572**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2007 WO07102330**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2007 E 07714965 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2006031**

54 Título: **Procedimiento para producir un laminado**

30 Prioridad:

**01.03.2006 JP 2006054964**

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

**19.02.2018**

73 Titular/es:

**TOKUYAMA CORPORATION (100.0%)  
1-1 MIKAGE-CHO  
SHUNAN-SHI, YAMAGUCHI-KEN 745-8648, JP**

72 Inventor/es:

**MORI, KATSUHIRO;  
FUKADA, NORIYUKI y  
TAKAHASHI, NAOTO**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

**ES 2 655 325 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**

Procedimiento para producir un laminado

5 Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un laminado. Más específicamente, la presente invención se refiere a un procedimiento para evitar el deterioro de la calidad de una película de recubrimiento causado por la extracción por rotación y la readhesión de un líquido de recubrimiento durante la formación de una  
10 capa de poliuretano sobre un sustrato para una lente para gafas o similar.

Técnica anterior

15 Las gafas fotocromáticas son gafas cuyas lentes se colorean rápidamente en el exterior al irradiarse con luz que contiene rayos ultravioleta, tal como la luz solar, para actuar como gafas de sol, y que se decoloran en el interior al irradiarse sin dicha luz para actuar como gafas transparentes ordinarias, y la demanda de las mismas está creciendo cada vez más en los últimos años.

20 Como procedimiento para producir lentes de plástico que tienen una propiedad fotocromática, se han propuesto varios procedimientos. Como uno de estos procedimientos, se conoce el procedimiento de recubrimiento, en el que se forma una capa que tiene una propiedad fotocromática (en lo sucesivo denominada capa de recubrimiento fotocromática) sobre la superficie de una lente de plástico utilizando un líquido de recubrimiento que contiene un compuesto fotocromático (en lo sucesivo denominado agente de recubrimiento fotocromático).

25 Sin embargo, el agente de recubrimiento fotocromático tiene, en general, una mala adhesión a la superficie de un sustrato para una lente de plástico, de manera que se forma una capa de imprimación sobre la superficie del sustrato de la lente antes de formar la capa de recubrimiento fotocromática. Como resina para formar dicha capa de imprimación, se ha propuesto una composición de recubrimiento que contiene una resina de poliuretano de curación por humedad (documento de patente 1).  
30

En la formación de una capa de imprimación o una capa fotocromática mediante el procedimiento de recubrimiento, se utiliza, en general, el procedimiento de recubrimiento por rotación. En el procedimiento de recubrimiento por rotación, mientras se hace girar un sustrato para lente alrededor de su eje central, se deja caer un líquido de recubrimiento sobre la superficie del sustrato, de manera que el líquido de recubrimiento se extiende mediante la fuerza centrífuga causada por la rotación para formar una película de recubrimiento uniforme.  
35

El procedimiento de recubrimiento por rotación es una técnica utilizada principalmente para la formación de una película fotorresistente en fotolitografía de obleas semiconductoras o para la formación de una película de recodificación sobre un sustrato para discos ópticos. Los aparatos para el recubrimiento por rotación tienen, por lo tanto, una especificación adecuada para los materiales de estas películas. Ha habido varias propuestas sobre aparatos para el recubrimiento por rotación según los sustratos a recubrir o los materiales de las películas de recubrimiento (documento de patente 2 y documento de patente 3).  
40

45 El volumen del mercado de las lentes de gafas fotocromáticas no es tan grande en la actualidad y no existe ningún aparato para el recubrimiento por rotación específico para la formación de una capa de imprimación o una capa fotocromática sobre un sustrato para una lente. Además, existen pocas propuestas sobre aparatos para el recubrimiento por rotación con especial atención en la producción de lentes de gafas fotocromáticas, en particular para la formación de una capa de imprimación. Por lo tanto, en las circunstancias actuales, se utiliza un aparato para el recubrimiento por rotación de tipo general, que se utiliza para formar una película fotorresistente en fotolitografía de obleas semiconductoras o para formar una película de recodificación sobre un sustrato para discos ópticos, para la producción de lentes de gafas fotocromáticas.  
50

[Documento de patente 1] Patente japonesa abierta a inspección pública con No. de publicación 261973/2004

[Documento de patente 2] Patente japonesa abierta a inspección pública con No. de publicación 190532/2005

55 [Documento de patente 3] Patente japonesa abierta a inspección pública con No. de publicación 23879/2001

60 El documento EP 1 602 479 A1 da a conocer un procedimiento para la producción de artículos laminados, tales como lentes de plástico fotocromáticas, en el que se aplican un líquido de recubrimiento que comprende una resina de poliuretano de curación por humedad y/o un precursor de la misma y un disolvente que tiene un punto de ebullición de 70°C o superior y un parámetro de solubilidad de 8 o más, como mínimo, sobre la superficie de un material de base óptico, se elimina el disolvente y se cura la resina de poliuretano de curación por humedad y/o el precursor. Para aplicar la resina de poliuretano de curación por humedad y/o el precursor se puede utilizar el recubrimiento de tipo "pin-coating"

Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

- 5 Cuando los inventores de la presente invención formaron una capa de imprimación utilizando una composición de recubrimiento que contenía una resina de poliuretano de curación por humedad mediante recubrimiento por rotación con un aparato convencional para el recubrimiento por rotación, tal como se muestra en la figura 6, hallaron los siguientes problemas.
- 10 Cuando se deja caer una composición de recubrimiento (líquido de imprimación) que contiene una resina de poliuretano de curación por humedad sobre la superficie de un sustrato para una lente y se hace girar el sustrato, el líquido de imprimación se extiende por la fuerza centrífuga causada por la rotación para formar una película de recubrimiento uniforme, y se extrae por rotación el exceso de líquido de imprimación. En este momento, el líquido de imprimación flotante a veces se vuelve a adherir a la superficie del sustrato para una lente. Cuando el líquido de imprimación readherido está en estado líquido, se incorpora al líquido de imprimación que se extiende sobre la superficie, y la posibilidad de perjudicar la calidad de la película de recubrimiento es baja. Sin embargo, cuando el líquido de imprimación extraído por rotación se solidifica en partículas finas y las partículas finas se vuelven a unir a la película de recubrimiento, la uniformidad de la película de recubrimiento se ve seriamente dañada. La composición de recubrimiento que contiene una resina de poliuretano de curación por humedad tiene una gran tendencia a solidificarse, de manera que el líquido de imprimación extraído por rotación se convierte fácilmente en partículas finas. Cuando la uniformidad de la capa de imprimación se encuentra dañada, la capa fotocromática formada sobre la misma también se vuelve no uniforme, con lo que el valor comercial de la lente resultante disminuye enormemente.
- 25 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para evitar el deterioro de la calidad de una capa de imprimación en la producción de una capa de imprimación de poliuretano sobre un sustrato para una lente de gafas o similar utilizando una composición de recubrimiento que contiene una resina de poliuretano de curación por humedad.

30 Medios para resolver los problemas

La presente invención da a conocer el procedimiento, según la reivindicación 1, para resolver el problema descrito anteriormente. Las reivindicaciones dependientes 2-11 definen realizaciones adicionales.

35 Efectos de la invención

- Según la presente invención, dado que el recubrimiento por rotación se realiza mientras un aparato para el recubrimiento por rotación es evacuado forzosamente a través de la pared lateral y/o la parte inferior de la misma, el líquido de imprimación extraído por rotación durante el recubrimiento por rotación y el material curado del mismo se evacúan de manera eficaz fuera del aparato para el recubrimiento por rotación. Por consiguiente, disminuye la posibilidad de que las partículas finas flotantes, tales como el material curado, se vuelvan a adherir a la película de recubrimiento (capa de imprimación no curada) y se forma una capa de imprimación de alta calidad. En consecuencia, se mejoran la calidad y la productividad de las lentes fotocromáticas.
- 40
- 45 Además, el recubrimiento por rotación se realiza mientras el eje de rotación del aparato para el recubrimiento por rotación está protegido con una cubierta cilíndrica, mediante la cual se elimina la influencia del flujo turbulento provocado por la rotación del eje en el interior del aparato. Como resultado, se elimina la convección aleatoria de las partículas flotantes en el interior del aparato y se disminuye aún más la posibilidad de que las partículas finas flotantes, tales como el material curado, se vuelvan a adherir a la película de recubrimiento.
- 50
- Incluso utilizando un aparato convencional para el recubrimiento por rotación, tal como se muestra en la figura 6, se pudieron obtener productos con una buena calidad. Sin embargo, a efectos de obtener buenos productos, condiciones, tales como la velocidad de rotación, el tiempo de rotación y la atmósfera, se debían controlar de manera estricta y, a pesar de que se llevó a cabo dicho control estricto, aún resultó difícil evitar la creación de productos defectuosos. Por el contrario, en el procedimiento de la presente invención, se reduce ampliamente el porcentaje de productos defectuosos creados (el rendimiento se incrementa ampliamente), a pesar de que las condiciones de producción no están controladas de manera tan estricta.
- 55

Descripción breve de los dibujos

- 60 La figura 1 es una vista en sección que ilustra una realización de un aparato para el recubrimiento por rotación no utilizado en la presente invención.
- 65 La figura 2 es una vista en sección que ilustra otra realización de un aparato para el recubrimiento por rotación no utilizado en la presente invención.

La figura 3 es una vista en sección que ilustra otra realización de un aparato para el recubrimiento por rotación utilizado en la presente invención.

5 La figura 4 es una vista en sección que ilustra otra realización de un aparato para el recubrimiento por rotación utilizado en la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección que ilustra otra realización de un aparato para el recubrimiento por rotación no utilizado en la presente invención.

10 La figura 6 es una vista en sección que ilustra un aparato para el recubrimiento por rotación utilizado de manera convencional.

#### Descripción de los símbolos

- 15 -1-: sustrato  
 -2-: boquilla  
 -3-: depósito  
 -4-: líquido de imprimación  
 -5-: dispositivo de soporte del sustrato  
 20 -10-: aparato para el recubrimiento por rotación  
 -11-: orificio de escape  
 -12-: cubierta superior  
 -13-: cámara inferior  
 -14-: orificio de escape  
 25 -15-: elemento cilíndrico  
 -16-: placa de techo  
 -17-: cubierta cilíndrica

#### Modo óptimo para llevar a cabo la invención

30 A continuación, las realizaciones de la presente invención se describirán específicamente haciendo referencia a los dibujos.

35 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un laminado que comprende un sustrato y una capa de poliuretano sobre el mismo, que comprende la etapa de recubrir el sustrato con una composición de recubrimiento que contiene una resina de poliuretano de curación por humedad mediante recubrimiento por rotación. En el presente documento, un rasgo característico de la presente invención es que se evita la adhesión de la composición de recubrimiento extraída por rotación y/o un material curado de la misma a una película de recubrimiento de la composición de recubrimiento mientras se realiza el recubrimiento por rotación. En la presente  
 40 invención, la etapa de recubrimiento se lleva a cabo en un espacio dividido por una pared lateral y la pared inferior, y el espacio se evacúa con fuerza a través de la pared lateral y/o la pared inferior mientras se realiza el recubrimiento por rotación. Además, la presente invención incluye otra realización en la que la etapa de recubrimiento se lleva a cabo adicionalmente mediante la utilización de un aparato para el recubrimiento por rotación que comprende un dispositivo de soporte del sustrato giratorio y una cubierta cilíndrica que protege el eje de rotación del dispositivo de  
 45 soporte del sustrato.

La composición de recubrimiento (en lo sucesivo denominada "líquido de imprimación") que contiene una resina de poliuretano de curación por humedad es por sí sola conocida públicamente. Por ejemplo, se puede utilizar sin  
 50 ninguna limitación particular un líquido de imprimación dado a conocer en el documento de patente 1 (patente japonesa abierta a inspección pública de No. de publicación 261973/2004), descrito anteriormente.

La resina de poliuretano de curación por humedad (o curable por humedad) utilizada en la presente invención significa compuestos que contienen grupos isocianato en los que se hace reaccionar una parte de varios grupos isocianato presentes en una molécula con la humedad del aire para producir ácido carbámico y, a continuación, se  
 55 descarboxilan para producir aminas, posteriormente las aminas producidas se hacen reaccionar con los grupos isocianato restantes para producir enlaces de urea, mediante lo cual se reticulan y se curan, o compuestos que son precursores de dichos compuestos o una combinación de los compuestos. Se pueden utilizar, por ejemplo, oligómeros de poliuretano o polímeros de poliuretano en los que el peso molecular está controlado hasta un nivel relativamente elevado, de manera adecuada de 300 a 5.000, en particular, de 500 a 3.000 en términos del peso  
 60 molecular promedio en número (Mn) y en los que el contenido promedio de grupos isocianato presentes en los extremos en una molécula está controlado hasta del 0,001% al 50% en moles, de manera preferente, del 0,1% al 10% en moles y, de la manera más preferente, del 0,5% al 5% en moles; "compuestos de isocianato o derivados de los mismos", que son los precursores de los oligómeros de poliuretano o polímeros de poliuretano anteriores o "las combinaciones de los compuestos de isocianato anteriores o derivados de los mismos y compuestos activos que  
 65 contienen hidrógeno". El contenido promedio (% en moles) de grupos isocianato al que se hace referencia en el presente documento significa un valor obtenido mediante la cuantificación de un número de moles de grupos

isocianato presentes en una cantidad predeterminada de un compuesto mediante análisis químico, dividiendo el número de moles de los grupos isocianato obtenidos de este modo entre el número de moles (un valor obtenido dividiendo la cantidad predeterminada del peso entre el peso molecular promedio en número) del compuesto contenido en la cantidad predeterminada para calcular, de este modo, el número de moles de grupos isocianato presentes en una molécula del compuesto dividiendo adicionalmente el número de moles anterior entre el peso molecular (peso molecular promedio en número) del compuesto y expresando el valor resultante en %. La anterior resina de poliuretano de curación por humedad y/o un precursor de la misma están disponibles en el mercado, por ejemplo, en forma de imprimadores para utilizar en la construcción, y están disponibles industrialmente o como reactivos.

Entre los ejemplos de la resina de poliuretano de curación por humedad que se pueden utilizar de manera conveniente en la presente invención se incluyen (1) compuestos de isocianato aromáticos, tales como diisocianato de tolieno, diisocianato de 4,4-difenilmetano, diisocianato de xilileno, diisocianato de 1,5-naftaleno, diisocianato de tolidino, triisocianato de trifenilmetano, tiofosfato de tris(isocianato fenilo) y diisocianato de tetrametilxileno; compuestos de isocianato alifáticos, tales como diisocianato de trimetilhexametileno, diisocianato de hexametileno, diisocianato de isofozona, diisocianato de 4,4-difenilmetano hidrogenado, diisocianato de xilileno hidrogenado, diisocianato de lisina, triisocianato de éster de lisina, triisocianato de 1,6,11-undecano, 1,8-diisocianato-4-isocianatometiloctano, triisocianato de 1,3,6-hexametileno y triisocianato de bicicloheptano y/o (2) compuestos de poliisocianato o compuestos oligómeros de poliisocianato obtenidos mediante la combinación de los compuestos de isocianato anteriores con compuestos que tienen hidrógeno activo mediante varios procedimientos en una proporción de carga tal que los grupos isocianato permanecen y (3) poliisocianatos que contienen, como mínimo, un azufre o un grupo halógeno y productos modificados de los mismos. Entre los ejemplos de los productos modificados se incluyen biuret, isocianuratos, alofanatos y carbodiimidas. Se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más tipos de los mismos.

Entre éstos, desde el punto de vista de que puede observarse una adhesión excelente a una temperatura relativamente baja, son preferentes los compuestos de isocianato alifáticos y/o los compuestos de poliisocianato o compuestos oligómeros de poliisocianato obtenidos mediante la combinación de los compuestos de isocianato alifáticos anteriores con compuestos que tienen hidrógeno activo mediante varios procedimientos en una proporción de carga tal que los grupos isocianato permanecen y, en particular, desde el punto de vista de la propiedad de recubrimiento de película, son preferentes los compuestos de isocianato alifáticos cíclicos y/o los compuestos de poliisocianato o compuestos oligómeros de poliisocianato obtenidos mediante la combinación de los compuestos de isocianato alifáticos cíclicos anteriores con compuestos que tienen hidrógeno activo mediante varios procedimientos en una proporción de carga tal que los grupos isocianato permanecen.

Desde el punto de vista de que los compuestos de poliisocianato o compuestos oligómeros de poliisocianato resultantes se hacen reaccionar con la humedad contenida en el aire para curarlos rápidamente, también se pueden utilizar de manera adecuada compuestos de isocianato aromáticos y/o compuestos de poliisocianato o compuestos oligómeros de poliisocianato obtenidos mediante la combinación de los compuestos de isocianato aromáticos anteriores con compuestos que tienen hidrógeno activo mediante varios procedimientos en una proporción de carga tal que los grupos isocianato permanecen. En este caso, como resultado de la reacción de la humedad con el isocianato, se forma un enlace de urea y dicho enlace de urea puede estar contenido en la capa de resina de poliuretano en la presente invención.

Entre los compuestos que tienen hidrógeno activo descritos anteriormente se incluyen alquilenglicoles, tales como etilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol, dipropilenglicol y dietilenglicol; polialquilenglicoles, tales como polipropilenglicol, polietilenglicol y politetrametilenglicol; poli(adipatos de alquileo), tales como poli(adipato de dietileno), poli(adipato de tetrametileno), poli(adipato de hexametileno) y poli(adipato de neopentilo); policaprolactonas, tales como poli- $\epsilon$ -caprolactona, policaprolactonadiol y polycaprolactonatriol; polibutanodienglicoles, tales como poli(1,4-butadien)glicol y poli(1,2-butadien)glicol; poli(carbonatos de alquileo), tales como poli(carbonato de hexametileno); polioles de poliéster; polioles que tienen tres o más grupos hidroxilo, tales como 1,2,4-butanotriol y 1,2,6-hexanotriol; y polioles de silicona. También se pueden utilizar otros compuestos que contienen hidrógeno activo conocidos. Entre éstos, cuando se utilizan polialquilenglicoles, polioles que tienen tres o más grupos hidroxilo, adipatos de polialquileo, carbonatos de polialquileo, policaprolactonas y polioles de poliéster, se puede disminuir la temperatura de calentamiento en el curado y se puede evitar de manera más segura que el material de base se deforme y decolore térmicamente.

Los compuestos que tienen hidrógeno activo descritos anteriormente se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más tipos de los mismos. En particular, cuando se utilizan compuestos de isocianato aromáticos, tales como diisocianato de tolieno y diisocianato de 4,4-difenilmetano, como líquido de imprimación, los compuestos de poliisocianato u oligómeros de poliisocianato resultantes presentan una mayor cristalinidad en un determinado caso, y se utilizan, de manera preferente, dos o más tipos de los compuestos que tienen hidrógeno activo.

La resina de poliuretano de curación por humedad utilizada en la presente invención tiene, de manera preferente, un peso molecular relativamente elevado desde el punto de vista de un curado rápido. Un procedimiento para elevar el peso molecular incluye un procedimiento en el que se controla la cantidad restante de grupos isocianato, de manera

que se reducen cuando se combinan los compuestos de isocianato descritos anteriormente con los compuestos que tienen hidrógeno activo mediante varios procedimientos en una proporción de carga tal que los grupos isocianato permanecen. O incluye también un procedimiento en el que varios grupos isocianato presentes en el líquido de imprimación se combinan mediante un agente de extensión de cadena. En el presente documento, el agente de extensión de cadena incluye los compuestos que tienen hidrógeno activo descritos anteriormente y compuestos de diamina, tales como etilendiamina, y entre éstos, se utilizan de manera adecuada alquilenglicoles, tales como 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, propilenglicol y 1,6-hexanodiol, y polialquilenglicoles, tales como polipropilenglicol, desde el punto de vista de la facilidad en el control de la reacción de extensión de la cadena.

Es preferente que se añada un disolvente orgánico a la resina de poliuretano de curación por humedad descrita anteriormente como un disolvente de dilución, según sea apropiado, para utilizar como un líquido de imprimación en la presente invención. El disolvente de dilución descrito anteriormente utilizado de manera adecuada en la presente invención incluye específicamente, por ejemplo, acetato de butilo, acetilacetona, metil isobutil cetona, etilenglicol dimetil éter, acetato de propilenglicol monoetil éter, xileno, metil etil cetona, acetoacetato de metilo, tolueno, acetato de etilo y similares. En el procedimiento de producción de la presente invención, es preferente utilizar, como mínimo, un tipo de disolvente seleccionado entre éstos.

El contenido de la resina de poliuretano de curación por humedad en el disolvente orgánico es, de manera preferente, del 5% en masa al 80% en masa con respecto a la masa total de la resina de poliuretano de curación por humedad y el disolvente de dilución descrito anteriormente. De manera más preferente, es del 10% en masa al 50% en masa para reducir la traza residual del dióxido de carbono gaseoso generado manteniendo una buena adhesión.

Además, el líquido de imprimación utilizado en la presente invención contiene, de manera preferente, un agente de nivelación, ya que mejora la suavidad de la película de recubrimiento. Como agente de nivelación, se pueden utilizar agentes de nivelación conocidos públicamente sin ninguna limitación. Entre los ejemplos de agentes de nivelación adecuados se incluyen agentes de nivelación a base de silicona, que contienen flúor, de tipo acrílico y de tipo vinilo, y similares. La cantidad de dicho agente de nivelación utilizado es, de manera preferente, del 0,01% en masa al 5% en masa, de manera particularmente preferente, del 0,03% en masa al 3% en masa, con respecto a la masa total de las resinas de poliuretano de curación por humedad (la masa de los componentes de la resina).

En la presente invención, la superficie del sustrato -1- para una lente o similar se recubre por rotación con el líquido de imprimación descrito anteriormente utilizando el aparato para el recubrimiento por rotación -10- que tiene el orificio de escape -11- en la pared lateral del mismo similar al aparato mostrado en la figura 1, o el aparato para el recubrimiento por rotación -10- que tiene un orificio de escape -11- en la parte inferior del mismo similar al aparato mostrado en la figura 2. Además, se puede utilizar un aparato para el recubrimiento por rotación, aunque no se muestra como dibujo, que tiene los orificios de escape -11- tanto en la pared lateral como en la parte inferior del mismo.

En el procedimiento de recubrimiento por rotación, similar al procedimiento mostrado en la figura 1, el líquido de imprimación -4- se descarga desde la punta de la boquilla -2- y el líquido de imprimación se deja caer sobre la superficie del sustrato -1- que está girando. El sustrato -1- está soportado sobre el dispositivo de soporte giratorio -5-.

La boquilla -2- está conectada al depósito -3- lleno de líquido de imprimación -4-. Se dispone una estructura en la que se aplica presión de aire (nitrógeno, etc.) al depósito -3- para descargar una cantidad predeterminada del líquido de imprimación -4- a una velocidad constante. En esta estructura, por lo tanto, se puede dejar caer una cantidad predeterminada del líquido de imprimación -4- sobre la superficie del sustrato en un período de tiempo predeterminado mediante el control de encendido y apagado de la presión de aire. Se puede instalar una válvula de retención en la parte de conexión del depósito -3- y la boquilla -2- a efectos de evitar el goteo del líquido.

El líquido de imprimación -4- vertido sobre la superficie de un sustrato se extiende sobre la superficie del sustrato mediante la fuerza centrífuga provocada por la rotación del dispositivo de soporte -5-, de manera que se forma una película con un grosor uniforme. En este momento, el exceso de líquido de imprimación se extrae por rotación mediante la fuerza centrífuga. El líquido de imprimación extraído por rotación también se llama niebla. La niebla, que contiene la resina de poliuretano de curación por humedad y el disolvente, a veces, se convierte en partículas finas, debido a que el disolvente se evapora después de haberse extraído por rotación y se cura la resina de poliuretano de curación por humedad. Como resultado, la niebla y las partículas finas de material curado de la niebla flotan en las proximidades del sustrato -1-. Cuando estas partículas flotantes, en particular, las partículas finas, se vuelven a adherir a la película de recubrimiento, se deteriora la uniformidad de la película de recubrimiento y la capa fotocromática formada sobre la misma también se vuelve no uniforme. El valor comercial de la lente resultante disminuye enormemente.

En la presente invención, el orificio de escape -11- está provisto en la pared lateral y/o en la pared inferior del aparato para el recubrimiento por rotación -10-, y el recubrimiento por rotación se lleva a cabo mientras el aparato para el recubrimiento por rotación -10- se evacúa forzosamente a través del orificio de escape -11-. Las partículas flotantes generadas durante el recubrimiento por rotación se extraen de manera eficaz a través del orificio de escape

-11-, mediante lo cual se reduce la posibilidad de que se vuelvan a adherir estas partículas flotantes a la película de recubrimiento. Como resultado, no resulta dañada la uniformidad de la película de recubrimiento y se obtiene un laminado que tiene una capa de poliuretano de alta calidad.

- 5 Por consiguiente, la capa fotocromática, que se forma sobre la capa de poliuretano, también adquiere una alta calidad, de manera que se pueden producir lentes con alto valor comercial y con altos rendimientos.

10 El líquido de imprimación extraído por rotación se agrupa en la parte inferior del aparato para el recubrimiento por rotación -10-. Cuando el orificio de escape -11- está dispuesto en la parte inferior, el líquido de imprimación agrupado en la parte inferior puede descargarse a través del mismo.

Según la presente invención, se proponen, además, las siguientes mejoras para aumentar la eficacia de extracción de las partículas flotantes.

- 15 El aparato para el recubrimiento por rotación -10- puede estar compuesto por la cubierta superior -12- y la cámara inferior -13-, tal como se muestra en las figuras 3 y 4. La cámara inferior -13- comprende el dispositivo de soporte del sustrato -5- y el orificio de escape -11- en la parte inferior. Aunque las figuras 3 y 4 ilustran ejemplos en los que el orificio de escape -11- está provisto en la parte inferior, la cámara inferior -13- puede adoptar una estructura que tiene el orificio de escape -11- en la pared lateral o una estructura que tiene los orificios de escape -11-, tanto en la pared lateral como en la pared inferior.

20 Al disponer de una cubierta superior -12-, la convección en el aparato para el recubrimiento por rotación -10- está limitada y, en consecuencia, las partículas flotantes se extraen de manera más eficaz a través del orificio de escape -11-.

25 La pared lateral de la cubierta superior -12- puede estar provista adicionalmente con el orificio de escape -14-, tal como se muestra en la figura 4. Las partículas flotantes, tales como la niebla extraída por rotación del sustrato -1- y el material curado de la niebla, se dispersan hacia las direcciones superior, lateral e inferior del sustrato -1-. Las partículas flotantes presentes sobre el sustrato -1- provocan principalmente la readhesión. La disposición del orificio de escape -14- en la cubierta superior -12- asegura la extracción de las partículas flotantes presentes sobre el sustrato -1-, reduciendo así aún más la posibilidad de readhesión de las partículas flotantes.

35 Además, el dispositivo de soporte del sustrato -5- está rodeado por el elemento cilíndrico -15-, tal como se muestra en las figuras 3 y 4. El elemento cilíndrico -15- tiene aberturas en los extremos superior e inferior del mismo y está soportado por la placa de techo -16-, que se extiende desde el extremo superior de la cámara inferior -13- hasta el interior del aparato para el recubrimiento por rotación -10-. La placa de techo -16- tiene una abertura en el centro y el elemento cilíndrico -15- cuelga hacia abajo desde esta abertura. El espacio alrededor del dispositivo de soporte del sustrato -5- se reduce por la presencia del elemento cilíndrico -15-, de manera que la velocidad del flujo de aire aumenta en el espacio entre el elemento cilíndrico -15- y el dispositivo de soporte del sustrato -5- cuando se realiza la evacuación forzada a través del orificio de escape -11-. De este modo, se pueden extraer las partículas flotantes alrededor del dispositivo de soporte del sustrato -5- de manera más rápida y más segura. Por lo tanto, la distancia entre el sustrato de la lente -1- y el elemento cilíndrico -15- es corta y la distancia adecuada es de 5 mm a 50 mm.

45 Además, el elemento cilíndrico -15- puede estar formado en forma de falda que se ensancha hacia la parte inferior, tal como se muestra en la figura 4. Es decir, la abertura del extremo inferior del elemento cilíndrico -15- puede ser más ancha que la del extremo superior. Al formar el elemento cilíndrico -15- con dicha forma, cuando las gotas de líquido se extraen por rotación desde el sustrato -1- y chocan contra el elemento cilíndrico -15-, se elimina el rebote de las gotas y se reduce la generación de niebla. Además, dado que la niebla, si se genera, es probable que se disperse hacia la dirección inferior del dispositivo de soporte del sustrato -5-, se reduce la posibilidad de readhesión de la niebla o del material curado de la misma al sustrato -1-.

50 Además, en otra realización utilizable con la presente invención, se propone que el eje de rotación de un aparato para el recubrimiento por rotación esté protegido con una cubierta cilíndrica con el fin de eliminar la convección de la niebla mencionada anteriormente. El eje de rotación (también llamado husillo) de un aparato para el recubrimiento por rotación gira a velocidad elevada, succionando el aire que se encuentra a su alrededor y generando un flujo turbulento. Como resultado, se provoca la convección aleatoria de la niebla, aumentando la posibilidad de readhesión a la película de recubrimiento. En dicha realización, tal como se muestra en la figura 5, se elimina la generación de un flujo turbulento mediante la protección del husillo de un aparato para recubrimiento por rotación con la cubierta cilíndrica -17-. La cubierta cilíndrica -17- puede tener forma de copa que tiene una placa de techo, tal como se muestra en la figura 5, o puede tener una forma cilíndrica simple sin placa de techo siempre que se elimine de manera eficaz la generación de un flujo turbulento. Al proteger el husillo con la cubierta cilíndrica -17-, el flujo turbulento está encerrado dentro de la cubierta y se reduce la influencia del flujo turbulento en el interior del aparato. De esta manera, se evita la convección aleatoria de las partículas flotantes en el interior del aparato, mediante lo cual se reduce la posibilidad de readhesión de las partículas finas flotantes, tales como el material curado, a la película de recubrimiento.

La cubierta cilíndrica funciona por sí misma para reducir la readhesión de partículas flotantes. Por lo tanto, no se requiere necesariamente adoptar la evacuación forzada a través del orificio de escape -11-, tal como se muestra en las figuras 1 a 4, al mismo tiempo, sino que utilizando la evacuación forzada a través del orificio de escape -11-, tal como se muestra en las figuras 1 a 4 juntas, se puede reducir aún más la readhesión de partículas flotantes.

Además, la presente invención incluye varias mejoras, además de las descritas anteriormente. Por ejemplo, el aparato para el recubrimiento por rotación -10-, la cubierta superior -12-, la cámara inferior -13-, el elemento cilíndrico -15- y la cubierta cilíndrica -17- pueden estar compuestos por materiales metálicos, tales como acero inoxidable, pero están compuestos, de manera preferente, por materiales plásticos, tales como polietileno, polipropileno, poliacetal, Teflon (marca registrada) y Delrin. Debido a que estos materiales plásticos tienen una capacidad de separación excelente de las resinas de poliuretano de curación por humedad, se pueden eliminar fácilmente la niebla o el material curado de la misma, si están adheridos.

#### Aplicabilidad industrial

Según la presente invención, el recubrimiento por rotación se lleva a cabo mientras se evacúa forzosamente un aparato para el recubrimiento por rotación a través de la pared lateral y/o la pared inferior, de manera que el líquido de imprimación extraído por rotación durante el recubrimiento por rotación y el material curado del mismo se descargan de manera eficaz fuera del aparato para el recubrimiento por rotación. En consecuencia, se reduce la posibilidad de readhesión de partículas finas flotantes, tales como el material curado, a la película de recubrimiento (capa de imprimación no curada), mediante lo cual se obtiene una capa de imprimación de alta calidad. Como resultado, se mejoran la calidad y la productividad de las lentes fotocromáticas.

Además, según otra realización utilizable con la presente invención, el recubrimiento por rotación se lleva a cabo mientras el eje de rotación de un aparato para el recubrimiento por rotación está protegido con una cubierta cilíndrica, de manera que se elimina la influencia del flujo turbulento provocado por la rotación del eje en el interior del aparato. De esta manera, se elimina la convección aleatoria de las partículas flotantes en el interior del aparato, reduciendo así aún más la posibilidad de readhesión de partículas finas flotantes, tales como el material curado, a la película de recubrimiento.

#### EJEMPLOS

La presente invención se describe a continuación con referencia a los ejemplos, los ejemplos de referencia y los ejemplos comparativos, pero debe interpretarse que la presente invención no está, en modo alguno, limitada a estos ejemplos.

Los sustratos para las lentes y los componentes de imprimación utilizados en los presentes ejemplos se indican a continuación

#### [Sustrato para lente]

- CR (lente de plástico de resina alílica; índice de refracción = 1,50)
- MRA (lente de plástico de resina a base de tiouretano; índice de refracción = 1,60)
- MRB (lente de plástico de resina a base de tiouretano; índice de refracción = 1,67)
- TE (lente de plástico de resina a base de tioepoxi; índice de refracción = 1,71)
- SPL (lente de plástico de resina metacrílica; índice de refracción = 1,54)
- SE (lente de resina metacrílica + resina de vinilo; índice de refracción = 1,60)

#### [Ingrediente de imprimación]

- agente de imprimación para el curado por humedad, "Take Seal PFR402TP-4", fabricado por Takebayashi Chemical Industry Co., Ltd.
- agente de imprimación para el curado por humedad, "Take Seal PFR4", fabricado por Takebayashi Chemical Industry Co., Ltd.
- agente de imprimación para el curado por humedad, "Urethane Primer 06", fabricado por ALPS Chemicals Mfg. Co., Ltd.
- agente de imprimación para el curado por humedad, "Takenate M-402P", fabricado por Mitsui Takeda Chemicals Inc.
- agente de imprimación para el curado por humedad, "Barnock DM652", fabricado por Dainippon Ink and Chemicals, Incorporated

#### [Agente de nivelación]

- SiL1: surfactante a base de silicona "L7001" fabricado por Dow-Toray Corning Co., Ltd.
- SiL2: surfactante a base de silicona "FZ2104" fabricado por Dow-Toray Corning Co., Ltd.

(Ejemplo 1)

Se utilizó CR (lente de plástico de resina alílica; índice de refracción = 1,50) como sustrato para una lente. Este sustrato de lente se desengrasó a fondo con acetona. Se preparó un líquido mixto mediante la mezcla de 50 partes en peso de agente de imprimación de curación por humedad "Take Seal PFR402TP-4", fabricado por Takebayashi Chemical Industry Co., Ltd. como agente de imprimación y 50 partes en peso de acetato de etilo. Al líquido mixto resultante, se añadieron adicionalmente 0,03 partes en peso del agente de nivelación "FZ2104", fabricado por Dow-Toray Corning Co., Ltd., y la solución resultante se agitó a fondo en atmósfera de nitrógeno hasta que se volvió uniforme para obtener la composición de imprimación (A). La superficie de CR se recubrió por rotación con esta composición utilizando un aparato para el recubrimiento por rotación con la estructura mostrada en la figura 4. La lente se sometió a curado a temperatura ambiente durante 15 min para preparar un sustrato para lente con una capa de imprimación.

Se evaluó la apariencia del sustrato para lente con una capa de imprimación obtenido de este modo mediante la utilización de una lámpara fluorescente colocada en una caja cubierta con placas negras. Se observó el sustrato para lente con una capa de imprimación utilizando la luz transmitida y la luz reflejada de la lámpara fluorescente, si había alguna o ninguna parte no uniforme en la capa de imprimación debido al efecto de la presencia de materia extraña en la superficie y en el interior de la capa de imprimación. Los criterios de evaluación son los siguientes:

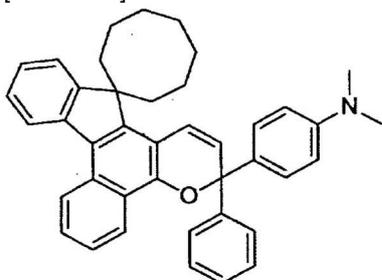
Buena: No se encontraron partes no uniformes.  
Mala: Se encontraron partes no uniformes.

La apariencia del sustrato para lente con una capa de imprimación producido mediante el procedimiento descrito anteriormente se evaluó como "buena".

A continuación, se recubrió por rotación la superficie del sustrato para lente mencionado anteriormente que tenía una capa de imprimación con aproximadamente 1 g de una composición fotocromática polimerizable.

Como composición fotocromática polimerizable, se utilizó la composición preparada mediante los siguientes procedimientos. Se preparó una mezcla mezclando los monómeros polimerizables por radicales, 2,2-bis(4-metacrililoiloxipentaetoxifenil)propano/diacrilato de polietilenglicol (peso molecular promedio; 532)/trimetacrilato de trimetilolpropano/hexaacrilato de oligómero de poliéster (Daicel UCB-Company, Ltd.: EB-1830)/metacrilato de glicidilo en la proporción de 40/15/25/10/10 partes en masa, respectivamente. A 100 partes en masa de esta mezcla de monómeros polimerizables por radicales, se añadió un compuesto fotocromático que tenía una estructura representada por

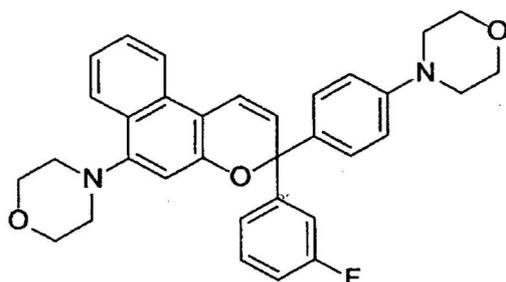
[Fórmula 1]



en una cantidad de 2,0 partes en masa,

un compuesto fotocromático que tenía una estructura representada por

[Fórmula 2]

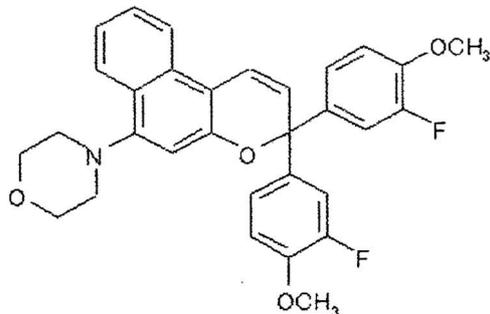


45

en una cantidad de 0,6 partes en peso, y

un compuesto fotocromático que tenía una estructura representada por

5 [Fórmula 3]



en una cantidad de 0,4 partes en masa. Después de mezclar a fondo la mezcla resultante, se añadieron 0,35 partes en masa del iniciador de la polimerización, CGI 1870 [mezcla de 1-hidroxiciclohexil fenil cetona y óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina (proporción en peso; 3:7)], 5 partes en masa del estabilizador, sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo), 7 partes en masa del agente de acoplamiento de silano,  $\gamma$ -metacrililoiloxipropiltrimetoxisilano y 0,1 partes en peso del agente de nivelación (surfactante a base de silicio), "L-7001", fabricado por Dow-Toray Corning Co., Ltd., y la mezcla se mezcló a fondo. La composición fotocromática polimerizable resultante tenía una viscosidad de 130 cP a 25°C.

Esta lente que tenía la superficie recubierta se irradió en una atmósfera de gas nitrógeno con una lámpara de haluro metálico, cuya salida se ajustó a 130 mW/cm<sup>2</sup> a una longitud de onda de 405 nm, según se midió en la superficie de la lente durante 3 minutos para curar la película de recubrimiento. A continuación, la película de recubrimiento curada se trató adicionalmente con calor en un termostato a 120°C para obtener una película delgada fotocromática curada. El grosor de la película delgada resultante se puede ajustar mediante la selección de las condiciones de recubrimiento por rotación. En la presente invención, el grosor de la película delgada fotocromática curada se ajustó a 40 ± 1  $\mu$ m.

A continuación, se evaluó la adhesión de la siguiente manera. Se sumergió un sustrato para lente que tenía una película fotocromática curada en agua hirviendo a 100°C durante 1 hora, se enfrió hasta temperatura ambiente y, a continuación, se sometió a la prueba de la cuadrícula, según la norma JISD-0202, durante 30 minutos. Los criterios para la evaluación son los siguientes. La adhesión a la que se hace referencia en este documento es la adhesión entre el sustrato para lente y la película fotocromática curado que incluye la capa de imprimación.

- A: sin desprendimiento
- B: desprendimiento de menos del 5% de la película
- C: desprendimiento del 5% o más y menos del 15% de la película
- D: desprendimiento del 15% o más de la película

La adhesión del sustrato para lente preparado mediante el procedimiento descrito anteriormente se clasificó como A.

(Ejemplos 2 a 10)

Mediante un procedimiento similar al de la preparación de la composición de imprimación (A) del ejemplo 1, se prepararon las composiciones de imprimación (B) a (G) mezclando los componentes mostrados en la tabla 1. A continuación, se prepararon las películas fotocromáticas curadas y se evaluaron la apariencia y la adhesión de las mismas mediante un procedimiento similar al del ejemplo 1, excepto que se utilizaron los sustratos para lentes, las composiciones de imprimación y los aparatos para el recubrimiento por rotación que se muestran en la tabla 2. Los resultados se resumen en la tabla 2.

Para los ejemplos 1, 2, 6, 7 y 8 se utiliza el procedimiento de recubrimiento, según la presente invención.

Los ejemplos 3, 4, 5, 9 y 10 son ejemplos de referencia. Los ejemplos 3, 4, 5 y 10 muestran solamente las ventajas de la presencia de la evacuación forzada a través de los orificios de escape. El ejemplo 9 sólo muestra la ventaja de proteger el eje de rotación.

(Ejemplos comparativos 1 a 4)

Se prepararon películas fotocromáticas curadas y se evaluaron la apariencia y la adhesión de las mismas mediante

un procedimiento similar al del ejemplo 1, excepto que se utilizaron los sustratos para lentes, las composiciones de imprimación y los aparatos para el recubrimiento por rotación que se muestran en la tabla 2. Los resultados se resumen en la tabla 2.

[Tabla 1]

No. de agente de imprimación	Agente de imprimación comercial (partes en peso)	Disolventes de dilución (partes en peso)	Agente de nivelación (partes en peso)
A	Take seal PFR402TP-4 50	Acetato de etilo 50	FZ-2104 0,03
B	Take seal PFR402TP-4 70	Acetato de etilo 30	FZ-2104 0,015
C	Take seal PFR402TP-4 60	Acetato de etilo/ Acetato de butilo 15/15	L-7001 0,03
D	Take seal PFR4 80	Acetato de etilo 20	L-7001 0,03
E	Take nate M-402P 50	Acetato de etilo 50	FZ-2104 0,03
F	BURNOCK DM652 75	Acetato de etilo 25	FZ-2104 0,03
G	Urethane Primer06 80	Acetato de etilo 20	L-7001 0,03

5

[Tabla 2]

No.	Sustrato para lente	Composición de imprimación	Aparato para el recubrimiento por rotación	Apariencia	Adhesión
Ejemplo 1	CR	A	Figura 4	Buena	A
Ejemplo 2	CR	A	Figura 3	Buena	A
Ejemplo 3	CR	A	Figura 2	Buena	A
Ejemplo 4	CR	A	Figura 1	Buena	A
Ejemplo 5	MRA	B	Figura 2	Buena	A
Ejemplo 6	MRB	C	Figura 4	Buena	A
Ejemplo 7	TE	D	Figura 3	Buena	A
Ejemplo 8	SE	E	Figura 4	Buena	A
Ejemplo 9	SPL	F	Figura 5	Buena	A
Ejemplo 10	MRB	G	Figura 1	Buena	A
Ejemplo comparativo 1	CR	A	Figura 6	Mala	A
Ejemplo comparativo 2	MRA	B	Figura 6	Mala	A
Ejemplo comparativo 3	MRB	D	Figura 6	Mala	A
Ejemplo comparativo 4	SE	F	Figura 6	Mala	A

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para producir un laminado, que comprende:  
recubrir por rotación un sustrato de recubrimiento (1) con una composición de recubrimiento que contiene una resina  
5 de poliuretano de curación por humedad para formar una película de recubrimiento sobre el sustrato de recubrimiento (1),  
en el que la etapa de recubrimiento por rotación se lleva a cabo mediante la utilización de un aparato para el recubrimiento por rotación (10), que comprende un elemento cilíndrico (15), instalado en la cámara inferior (13) del aparato para el recubrimiento por rotación (10), un dispositivo giratorio de soporte del sustrato (5), rodeado por el  
10 elemento cilíndrico (15), soportado por una placa de techo (16), que se extiende desde el extremo superior de la cámara inferior (13) hasta el interior del aparato para el recubrimiento por rotación (10),  
en el que, como mínimo, un orificio de escape (11) está provisto en la cámara inferior (13),  
en el que el elemento cilíndrico (15) incluye aberturas en los extremos superior e inferior del mismo,  
en el que la distancia ente el sustrato de recubrimiento (1) y el elemento cilíndrico (15) es de 5 mm a 50 mm,  
15 en el que la etapa de recubrimiento se lleva a cabo en un espacio dividido por una pared lateral y una pared inferior, y el espacio se evacúa forzosamente a través de la pared lateral y/o la pared inferior mientras se realiza el recubrimiento por rotación, y  
en el que se evita que una niebla de recubrimiento que se extrae por rotación de la composición de recubrimiento del sustrato de recubrimiento (1) durante el procedimiento de recubrimiento se vuelva a adherir a la película de recubrimiento que se forma.  
20
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicho, como mínimo, un orificio de escape (11) está dispuesto en el extremo inferior de la cámara inferior (13).
- 25 3. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicho, como mínimo, un orificio de escape (11) está dispuesto en la pared lateral de la cámara inferior (13).
4. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicho, como mínimo, un orificio de escape (11) está dispuesto tanto en el extremo inferior como en la pared lateral de la cámara inferior (13).  
30
5. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el elemento cilíndrico (15) está ensanchado hacia el extremo inferior de la cámara inferior (13).
- 35 6. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que la abertura en el extremo inferior del elemento cilíndrico (15) es mayor que la abertura en el extremo superior del elemento cilíndrico (15).
7. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que la placa de techo (16) se extiende desde el extremo superior de la cámara inferior (13) hasta el extremo superior del elemento cilíndrico (15) de manera consecutiva.
- 40 8. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que la placa de techo (16) tiene una abertura en la parte central, de manera que el elemento cilíndrico (15) cuelga hacia abajo de esta abertura.
9. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que el aparato para el recubrimiento por rotación (10) tiene una cubierta superior (12).  
45
10. Procedimiento, según la reivindicación 9, en el que dicho, como mínimo, un orificio de escape (11) está provisto en la cubierta superior (12)
- 50 11. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que la superficie inferior de la cámara inferior (13) tiene una parte inclinada hacia la periferia y una parte plana en el centro.

Fig. 1

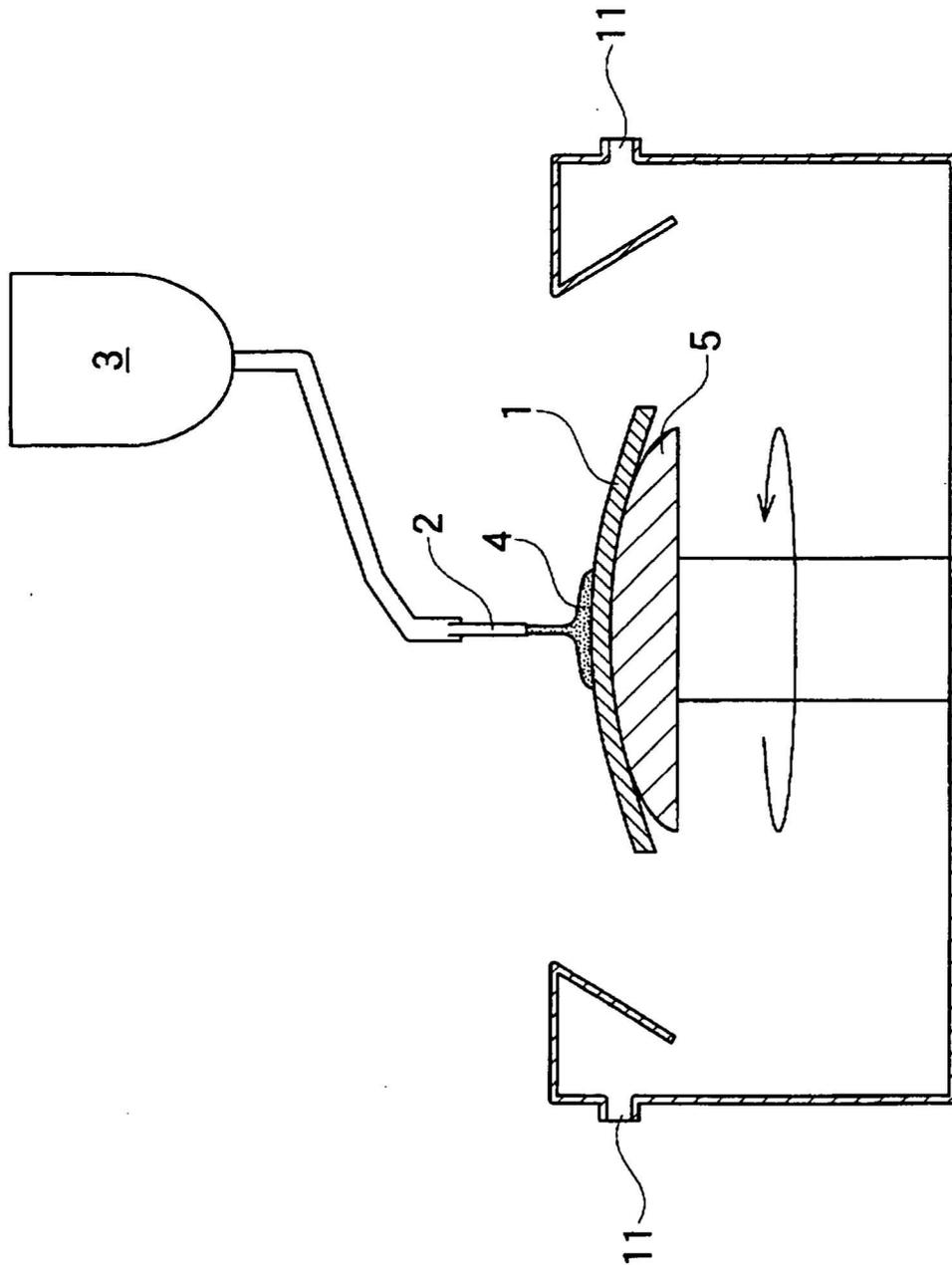


Fig. 2

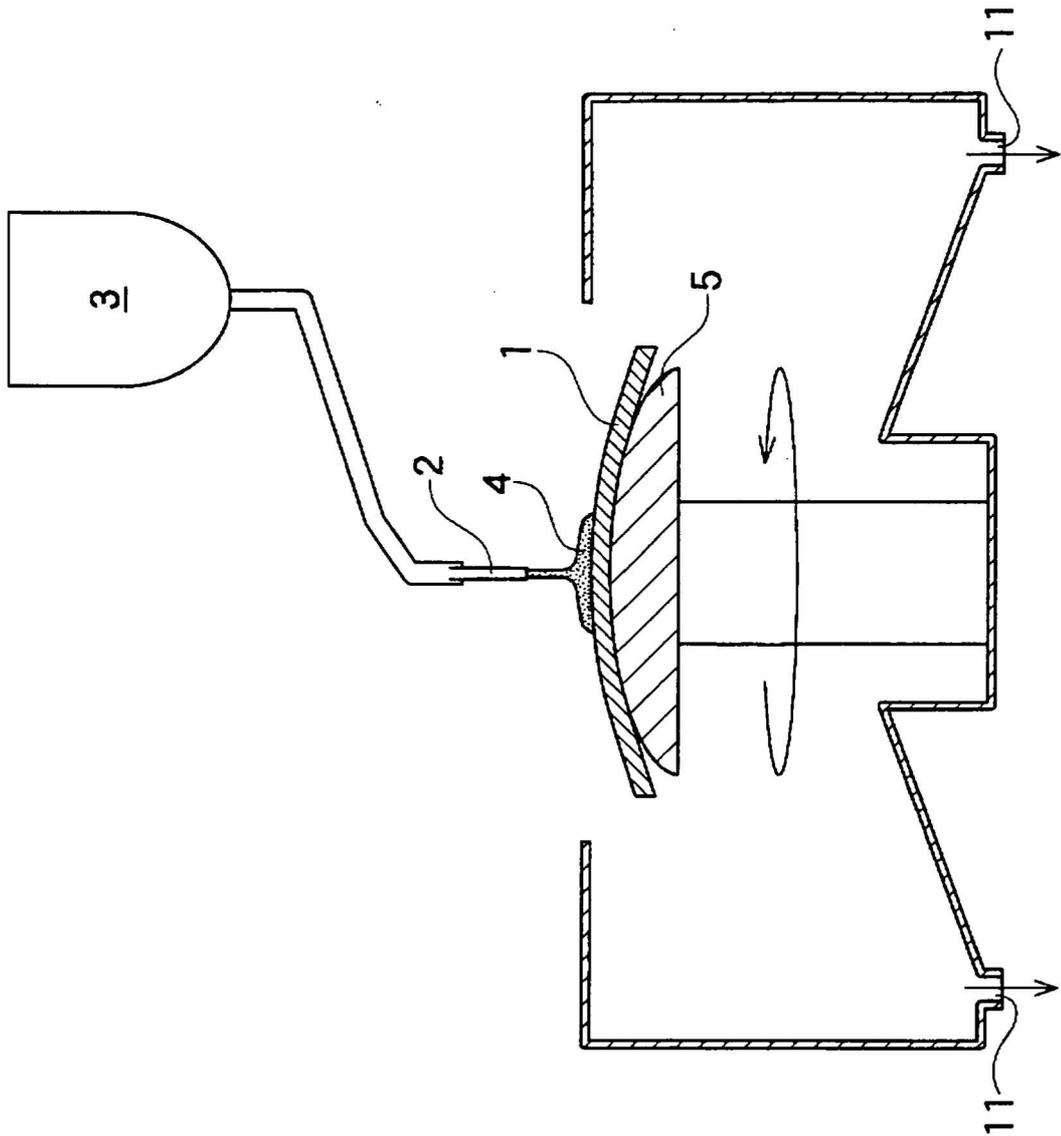


Fig. 3

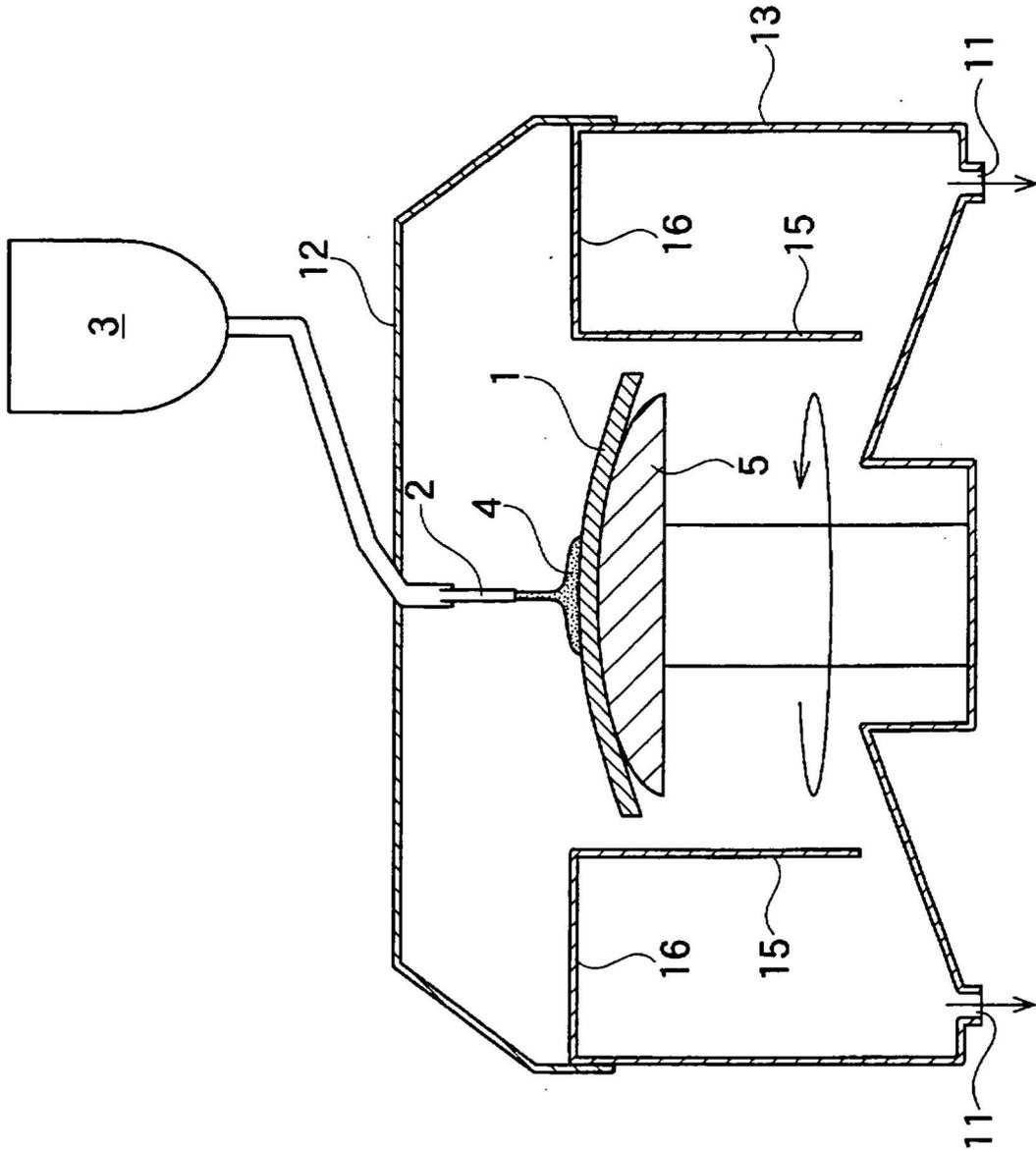


Fig. 4

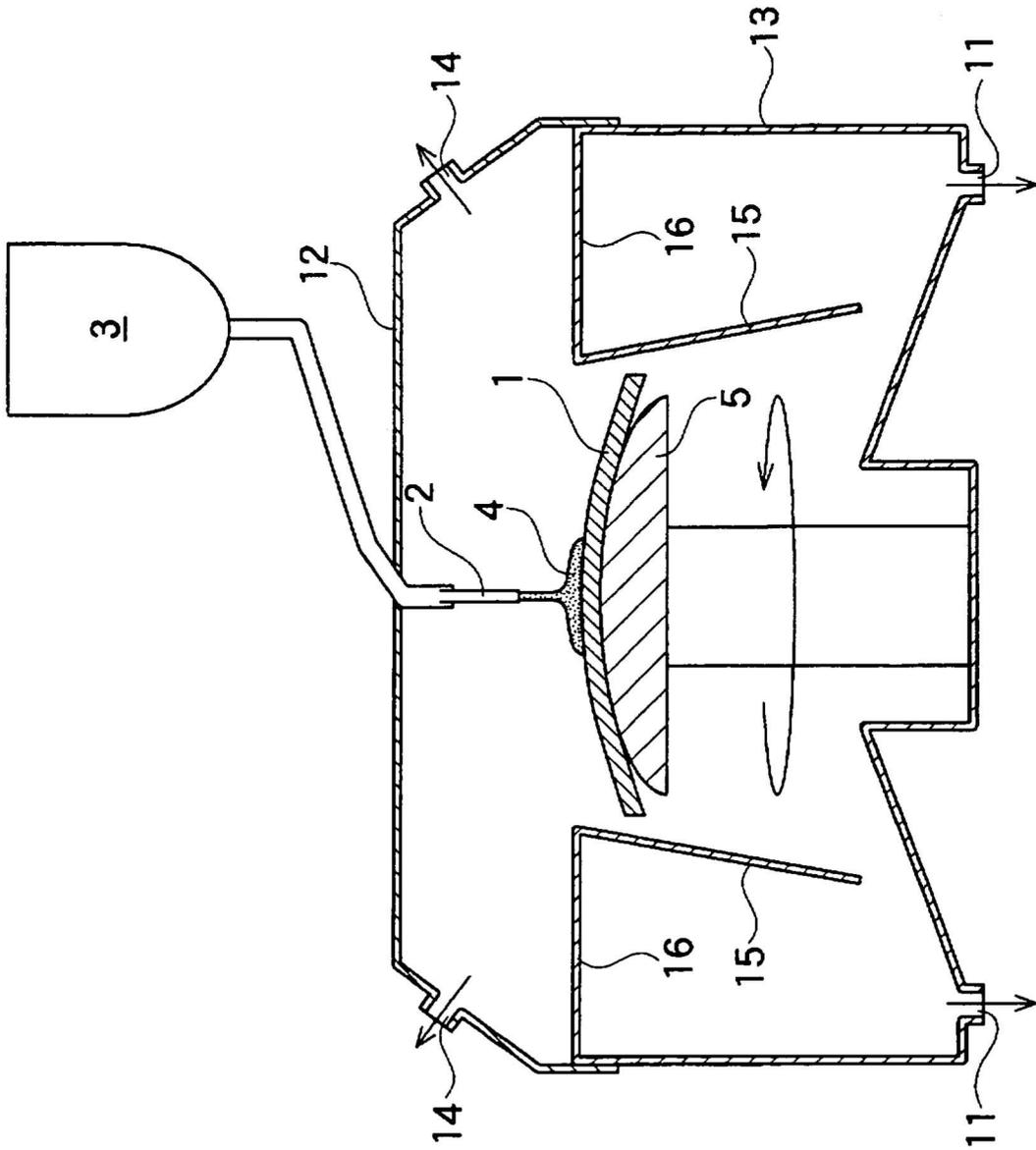


Fig. 5

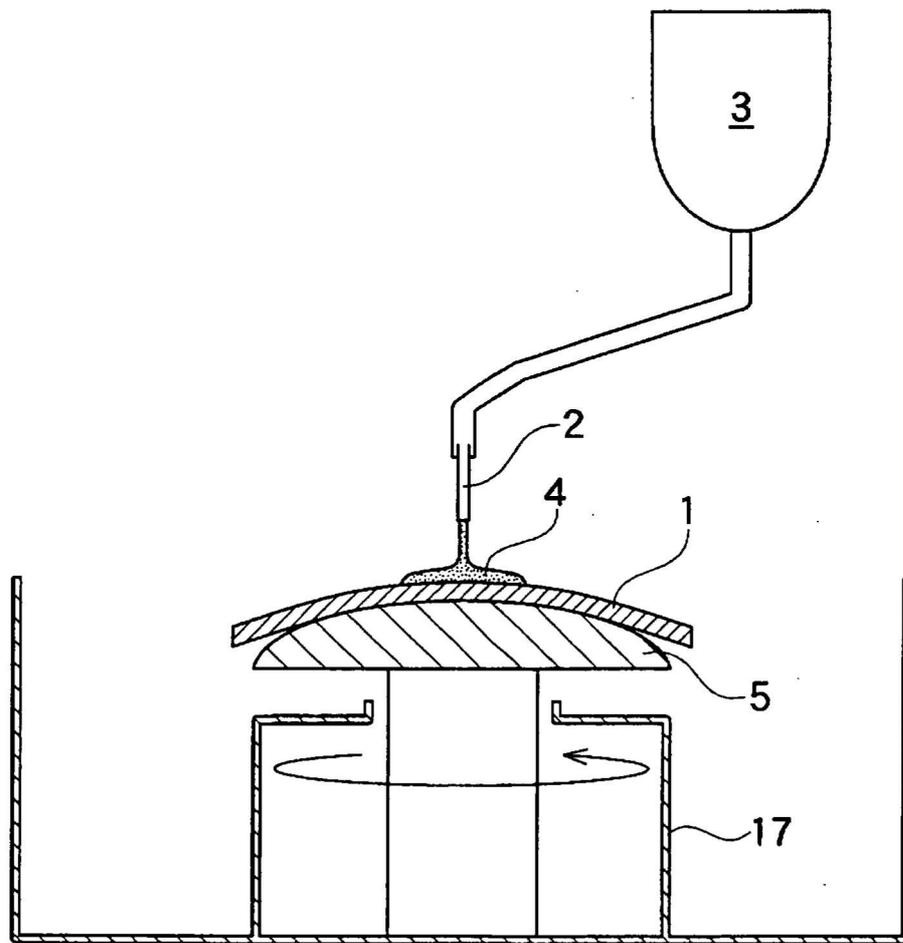


Fig. 6

