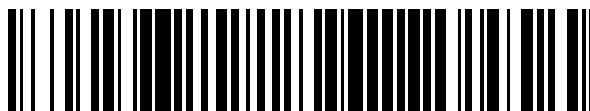


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 447**

51 Int. Cl.:

E06B 9/24 (2006.01)

B29C 59/04 (2006.01)

G02B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2013 PCT/JP2013/081172**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14080910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2013 E 13857587 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2924228**

54 Título: **Elemento modulador de la luz**

30 Prioridad:

20.11.2012 JP 2012253935

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2019

73 Titular/es:

**SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(50.0%)**

**27-1 Shinkawa 2-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-8260, JP y
NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED
INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**MINO, TAKAYUKI;
AKADA, KATSUMI;
NOZUE, YOSHINOBU y
YOSHIMURA, KAZUKI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 701 447 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

Elemento modulador de la luz

5 La presente invención se refiere a un elemento modulador de la luz y a una lámina de resina conformada usada en el elemento modulador de la luz. Más particularmente, el elemento modulador de la luz restringe la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y no restringe la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno.

10 El documento JP 2011-94471 A1 divulga, como un elemento para ventana que protege de la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y no protege de la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, un elemento modulador de la luz en el que, en un elemento fabricado de un material de tipo laminar que tiene un par de planos paralelos, se forma una capa de aire compuesta de rendijas conformadas planas que tienen un cierto espesor, en un estado en el que está inclinado respecto a los planos del par de planos paralelos.

15 El elemento modulador de la luz divulgado en el documento JP 2011-94471 A protege de la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y no protege de la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, dando como resultado, de esta manera, hacer posible reducir el uso de acondicionamiento de aire en el interior, lo que conduce a una contribución en la reducción del consumo de energía.

20 El documento WO 2011/096595 A1 divulga un cuerpo óptico y un método para fabricar un cuerpo óptico. El documento JP 2011-042152 A divulga un método para fabricar una lámina de resina para transferencia de forma superficial. El documento JP 2011-058349 A divulga un elemento para controlar una ventana transparente. El documento JP 2010-246748 A divulga una lámina de protección frente a la luz con ángulo seleccionable. El documento US 2011/043919 A1 divulga una película de guiado de luz.

25 Se desea que el elemento modulador de la luz restrinja la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y no restrinja la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, y también que pueda usarse fácilmente como un elemento para ventana.

30 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un elemento modulador de la luz que restrinja la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y que no restrinja la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, y se usa también fácilmente como un elemento para ventana.

35 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un elemento modulador de la luz y un método para producir una lámina de resina conformada usada en el elemento modulador de la luz como se define en las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se definen características opcionales.

40 El elemento modulador de la luz de la presente invención restringe la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y no restringe la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, y se usa también fácilmente como un elemento para ventana.

La Fig. 1 es una vista esquemática de una lámina de resina conformada de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 La Fig. 2 es una vista esquemática de una lámina de resina conformada de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Fig. 3 es una vista esquemática de un elemento modulador de la luz de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 4 es una vista esquemática de un elemento modulador de la luz de acuerdo con otra realización de la presente invención.

50 La Fig. 5 es una vista esquemática esbozada de un aparato de producción usado en un método para producir una lámina de resina conformada de acuerdo con una realización de la presente invención.

55 El elemento modulador de la luz de la presente invención tiene una o varias láminas de resina conformadas que tienen proyecciones sobre una superficie, en donde la proyección tiene una altura de 1 μm o mayor a 1 cm o menor y un intervalo de separación de 100 μm o mayor a 10 cm o menor. En otras palabras, el elemento modulador de la luz de la presente invención tiene una lámina de resina conformada predeterminada o dos o más láminas de resinas conformadas predeterminadas. El elemento modulador de la luz que tiene dos o más láminas de resina conformadas predeterminadas es preferentemente un par de láminas de resina conformadas predeterminadas mediante una capa de aire y la superficie que tiene una proyección se enfrentan entre sí. En la Fig. 1 se muestra una vista esquemática de una forma de la sección transversal de una lámina de resina conformada 1 de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Fig. 2 se muestra una vista esquemática de la forma de la sección transversal de una lámina de resina conformada 1 de acuerdo con otra realización de la presente invención.

<Lámina de resina conformada>

65 Una lámina de resina conformada en el elemento modulador de la luz de la presente invención es una lámina de resina

que tiene una proyección sobre una superficie y que se obtiene, por ejemplo, por moldeo por extrusión en estado fundido de una resina. La lámina de resina conformada se obtiene también, además de por moldeo por extrusión en estado fundido de una resina, por corte, moldeo por compresión, moldeo por inyección, o polimerización por colada de una resina. La lámina de resina conformada preferentemente tiene proyecciones formadas de forma continua sobre una superficie. La superficie opuesta a la superficie que tiene una proyección normalmente es un plano.

La resina puede ser una resina que puede experimentar moldeo por extrusión en estado fundido y, normalmente, incluye una resina termoplástica que se calienta en un estado fundido. Ejemplos de resina termoplástica incluyen una resina basada en estireno, una resina acrílica, una resina de polietileno, una resina de polipropileno, una resina de polímero de olefina cíclica, una resina de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), una resina de polietilentereftalato (PET), una resina de policarbonato (PC) y similares. De estas resinas, es preferible una resina acrílica debido a su excelente transparencia y resistencia a la intemperie.

Ejemplos de la resina acrílica incluyen, aunque no están particularmente limitados a, homopolímeros o dos o más copolímeros de monómeros acrílicos tales como ácido (met)acrílico, éster del ácido (met)acrílico, y (met)acrilonitrilo; copolímeros de monómeros acrílicos con otros monómeros; y similares. Como se usa en el presente documento, la expresión "(met)acrilo" significa "acrilo" o "metacrilo".

Se usa preferentemente una resina metacrílica como la resina acrílica porque tiene una excelente dureza, resistencia a la intemperie, transparencia y similares. La resina metacrílica es un polímero obtenido polimerizando un monómero compuesto principalmente de éster de ácido metacrílico y ejemplos del mismo incluyen un homopolímero de un éster de ácido metacrílico (polialquilmetacrilato), un copolímero del 50 % en peso o mayor de un éster de ácido metacrílico con 50 % en peso o menor de un monómero distinto de éster de ácido metacrílico y similares. Cuando la resina metacrílica es un copolímero, preferentemente, la cantidad de éster de ácido metacrílico es del 70 % en peso o mayor y la cantidad del otro monómero es del 30 % en peso o menor, y más preferentemente, la cantidad del éster de ácido metacrílico es del 90 % en peso o mayor y la cantidad del otro monómero es del 10 % en peso o menor, basado en la cantidad total del monómero.

Ejemplos del éster de ácido metacrílico incluyen alquil metacrilatos tales como metil metacrilato, etil metacrilato, n-propil metacrilato, isopropil metacrilato, n-butil metacrilato, isobutil metacrilato, hexil metacrilato, heptil metacrilato, 2-etilhexil metacrilato, n-octil metacrilato, n-nonil metacrilato, isononil metacrilato, decil metacrilato, undecil metacrilato, n-amil metacrilato, isoamil metacrilato, lauril metacrilato, metoxietil metacrilato, y etoxietil metacrilato. De estos, es preferible un éster de ácido metacrílico que tiene un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 8, y el metil metacrilato es el más preferible. El éster de ácido metacrílico puede usarse en solitario (homopolímero), o pueden usarse dos o más de los mismos en combinación (copolímero).

Algunos ejemplos del monómero distinto de éster de ácido metacrílico incluyen un éster de ácido acrílico, un nitrilo insaturado, un hidroxialquil éster de ácido carboxílico etilénicamente insaturado, una amida de ácido carboxílico etilénicamente insaturado, un ácido etilénicamente insaturado, un éster de ácido sulfónico etilénicamente insaturado, un alcohol etilénicamente insaturado y un éster del mismo, un éter etilénicamente insaturado, una amina etilénicamente insaturada, un compuesto de silano etilénicamente insaturado, un dieno conjugado alifático y similares. De estos, es preferible un éster de ácido acrílico. El monómero distinto de éster de ácido metacrílico puede usarse en solitario, o pueden usarse dos o más de los mismos en combinación.

Algunos ejemplos del éster de ácido acrílico incluyen alquil acrilatos tales como metil acrilato, etil acrilato, n-propil acrilato, isopropil acrilato, n-butil acrilato, isobutil acrilato, hexil acrilato, heptil acrilato, 2-etilhexil acrilato, n-octil acrilato, n-nonil acrilato, isononil acrilato, decil acrilato, undecil acrilato, n-amil acrilato, isoamil acrilato, lauril acrilato, metoxietil acrilato y etoxietil acrilato. De estos, un éster de ácido acrílico que tiene un grupo alquilo con un número de carbonos de 1 a 8 es preferible, y el metil acrilato es el más preferible.

Algunos ejemplos del nitrilo insaturado incluyen acrilonitrilo, α -cloroacrilonitrilo, α -metoxiacrilonitrilo, metacrilonitrilo, cianuro de vinilideno y similares.

Algunos ejemplos del hidroxialquil éster de ácido carboxílico etilénicamente insaturado incluyen hidroxietil acetato, hidroxietil metacrilato, hidroxipropil acrilato, hidroxipropil metacrilato, hidroxibutil acrilato, hidroxibutil metacrilato y similares.

Algunos ejemplos de amida de ácido carboxílico etilénicamente insaturado incluyen acrilamida, metacrilamida, N-butoximetilacrilamida, N-butoximetilmetacrilamida, N-butoxietilacrilamida, N-butoxietilmetacrilamida, N-metoximetilacrilamida, N-metoximetilmetacrilamida, N-n-propioximetilacrilamida, N-n-propioximetilmetacrilato, N-metilacrilamida, N-metilmetacrilamida, N,N-dimetilacrilamida, N,N-dimetilmetacrilamida, N,N-dietilacrilamida, N,N-dietilmetacrilamida y similares.

Algunos ejemplos del ácido etilénicamente insaturado incluyen ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados y ácidos sulfónicos etilénicamente insaturados, tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido fumárico, anhídrido fumárico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido vinilsulfónico y ácido isoprenosulfónico. El monómero de

ácido etilénicamente insaturado puede neutralizarse con metales alcalinos tales como sodio y potasio, y con amoníaco.

Algunos ejemplos del éster de ácido sulfónico etilénicamente insaturado incluyen alquil vinilsulfonato, alquil isoprenosulfonato, y similares.

5 Algunos ejemplos del alcohol etilénicamente insaturado y el éster del mismo incluyen alcohol alílico, alcohol metalílico, vinil acetato, vinil propionato, vinil lactato, vinil estearato, vinil benzoato, alil acetato, metalil caproato, alil laurato, alil benzoato, vinil alquil sulfonato, alil alquil sulfonato, vinil aril sulfonato y similares.

10 Algunos ejemplos del éter etilénicamente insaturado incluyen metil vinil éter, etil vinil éter, n-propil vinil éter, isopropil vinil éter, metil alil éter, etil alil éter y similares.

Algunos ejemplos de la amina etilénicamente insaturada incluyen vinildimetilamina, vinildietilamina, vinildifenilamina, alildimetilamina, metalildietilamina y similares.

15 Algunos ejemplos del compuesto de silano etilénicamente insaturado incluyen viniletrietsilano, metilvinildiclorosilano, dimetilalilclorosilano, viniltriclorosilano, y similares.

20 Algunos ejemplos del dieno conjugado alifático incluyen 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, 2,3-dimetil-1,3-butadieno, 2-neopentil-1,3-butadieno, 2-cloro-1,3-butadieno, 1,2-dicloro-1,3-butadieno, 2-ciano-1,3-butadieno, pentadienos conjugados de cadena lineal sustituidos, hexadienos conjugados de cadena lineal y cadena secundaria y similares.

25 De estas resinas acrílicas, es particularmente preferible un homopolímero de metil metacrilato (polimetil metacrilato) o un copolímero del 50 % en peso o mayor y 99,9 % en peso o menor de metil metacrilato con 0,1 % en peso o mayor y 50 % en peso o menor de un éster de ácido (met)acrílico distinto de metil metacrilato.

30 El copolímero del 50 % en peso o mayor y 99,9 % en peso o menor de metil metacrilato con 0,1 % en peso o mayor y 50 % en peso o menor de un éster de ácido (met)acrílico distinto de metil metacrilato es un copolímero obtenido polimerizando una mezcla de monómeros que contienen el 50 % en peso o mayor y el 99,9 % en peso o menor de metil metacrilato y el 0,1 % en peso o mayor y el 50 % en peso o menor de un éster de ácido (met)acrílico distinto de metil metacrilato, basado en la cantidad total de metil metacrilato y el éster de ácido (met)acrílico. Esta mezcla de monómeros preferentemente contiene un 70 % en peso o mayor y un 99,9 % en peso o menor y, más preferentemente, un 90 % en peso o mayor y un 99,9 % en peso o menor de metil metacrilato.

35 La resina acrílica se obtiene polimerizando el monómero usando un método de polimerización tal como, por ejemplo, un método de polimerización en emulsión, un método de polimerización en suspensión, un método de polimerización a granel, un método de polimerización por colada. La polimerización se realiza, por ejemplo, por fotoirradiación o usando un iniciador de polimerización. Se prefiere usar iniciadores de polimerización tales como iniciadores basados en azo (por ejemplo 2,2'-azobisisobutironitrilo, 2,2'-azobis (2,4-dimetilvaleronitrilo), etc.), iniciadores basados en peróxido (lauroil peróxido, benzoil peróxido, etc.), e iniciadores basados en rédox usando un peróxido orgánico en combinación con aminas. El iniciador de la polimerización se usa normalmente en la proporción de 0,01 partes en peso o mayor y 1 parte en peso o menor, y preferentemente de 0,01 partes en peso o mayor y 0,5 partes en peso o menor, basado en 100 partes en peso del monómero que comprende la resina acrílica. Puede ser posible también

40 añadir un agente de transferencia de cadena (un compuesto de alquil mercaptano de cadena lineal o ramificada tal como metil mercaptano, n-butil mercaptano, o t-butil mercaptano) y un agente de reticulación, para controlar un peso molecular.

45

50 La lámina de resina conformada puede producirse usando solo una resina, o usando dos o más de las mismas en combinación. Por ejemplo, las resinas acrílicas pueden usarse en solitario, o las resinas acrílicas pueden usarse en combinación con otra resina. Dicha otra resina puede ser cualquiera de una resina acrílica en la que la composición de un monómero es diferente de la de la resina acrílica, o una resina tal como un poliestireno que es un tipo diferente de una resina. A la resina acrílica y dicha otra resina, pueden añadirse diversos aditivos usados habitualmente, siempre y cuando los efectos de la presente invención no se vean afectados. Ejemplos del aditivo incluyen estabilizadores,

55 antioxidantes, absorbedores de ultravioleta, fotoestabilizadores, colorantes, agentes de soplado, lubricantes, agentes de liberación del molde, agentes antiestáticos, retardantes de llama, inhibidores de la polimerización, retardantes de llama auxiliares, refuerzos y similares. Estos aditivos pueden usarse en solitario, o dos o más de los mismos pueden usarse en combinación.

60 Cuando se añade el aditivo, el contenido del mismo es preferentemente del 0,005 % en peso o mayor y del 30 % en peso o menor con respecto a la resina.

65 Las partículas de caucho pueden añadirse a la resina acrílica. En este caso, es posible usar, como partículas de caucho, partículas de caucho acrílico, partículas de caucho basado en butadieno, partículas de caucho basado en estireno-butadieno, y similares. De estas, se usan preferentemente las partículas de caucho acrílico en vista de su resistencia a la intemperie y durabilidad.

Las partículas de caucho acrílico son partículas que contienen, como un componente de caucho, un polímero elástico compuesto principalmente de un éster de ácido acrílico, y pueden ser partículas que tienen una estructura monocapa compuesta principalmente de este polímero elástico, o partículas que tienen una estructura multicapa incluyendo una

5 capa de este polímero elástico y una capa de un polímero compuesto principalmente de un éster de ácido metacrílico. En vista de la dureza superficial de una lámina de resina conformada fabricada de una resina acrílica, son preferibles partículas que tienen una estructura multicapa.

10 Este polímero elástico puede ser un homopolímero de un éster de ácido acrílico o un copolímero del 50 % en peso o mayor de un éster de ácido acrílico y 50 % en peso o menor de un monómero distinto de éster de ácido acrílico. En este caso, normalmente se usa un éster de alquilo de ácido acrílico como el éster de ácido acrílico.

15 La composición de monómero preferible del polímero elástico compuesta principalmente de un éster de ácido acrílico comprende 50 % en peso o mayor y 99,9 % en peso o menor de un acrilato de alquilo, 0 % en peso o mayor y 49,9 % en peso o menor de un alquilo metacrilato, 0 % en peso o mayor y 49,9 % en peso o menor de un monómero monofuncional distinto de alquil acrilato y alquil metacrilato, y 0,1 % en peso o mayor y 10 % en peso o menor de un monómero polifuncional, basado en todos los monómeros.

20 En este caso, ejemplos de alquil acrilato en el polímero elástico son los mismos que aquellos del alquil acrilato mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica, y el número de carbonos del grupo alquilo es normalmente de 1 a 8 y preferentemente de 4 a 8.

25 Ejemplos del alquil metacrilato en el polímero elástico son los mismos que aquellos del alquil metacrilato mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina meta acrílica, y el número de carbonos del grupo alquilo es normalmente de 1 a 8, y preferentemente de 1 a 4.

30 Ejemplos del monómero monofuncional distinto del alquil acrilato, y el alquil metacrilato en el polímero elástico son iguales que aquellos del monómero monofuncional distinto del alquil acrilato y el alquil metacrilato mencionados anteriormente como el componente de monómero de ácido metacrílico. De estos, se usan preferentemente los monómeros basados en estireno tales como estireno, α -metilestireno y viniltolueno.

35 Ejemplos del monómero polifuncional en el polímero elástico son los mismos que aquellos del monómero polifuncional mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica. De estos, se usan preferentemente un alquenil éster de un ácido carboxílico insaturado y un polialquenil éster de un ácido polibásico.

Pueden usarse opcionalmente dos o más alquil acrilatos, alquil metacrilatos, monómeros monofuncionales distintos de alquil acrilatos y alquil metacrilatos y monómeros polifuncionales en el polímero elástico, respectivamente.

40 Cuando se usan partículas de caucho acrílico que tiene una estructura multicapa, los ejemplos preferidos de las mismas incluyen aquellas que tienen una capa de un polímero compuesto principalmente de un éster de ácido metacrílico en el exterior de la capa del polímero elástico compuesto principalmente de un éster de ácido acrílico, en concreto aquellos que tienen al menos una estructura de dos capas, que incluye un polímero elástico compuesto principalmente de un éster de ácido acrílico como una capa interna y un polímero compuesto principalmente de un éster de ácido metacrílico como una capa externa. En este caso, se usa normalmente un alquil metacrilato como el

45 éster de ácido metacrílico que es un componente de monómero del polímero de la capa externa. Se desea que el polímero de la capa externa esté formado normalmente en la proporción de 10 partes en peso o mayor y 400 partes en peso o menor, y preferentemente 20 partes en peso o mayor y 200 partes en peso o menor, basado en 100 partes en peso del polímero elástico de la capa interna. Cuando el polímero de la capa externa se forma en la proporción de 10 partes en peso o mayor basado en 100 partes en peso del polímero elástico de la capa interna, apenas ocurre la agregación del polímero elástico, lo que conduce a una transparencia satisfactoria de la lámina de resina conformada fabricada de una resina acrílica.

50 La composición de monómero preferible del polímero de la capa externa comprende un 50 % en peso o mayor y un 100 % en peso o menor de un alquil metacrilato, un 0 % en peso o mayor y un 50 % en peso o menor de un alquil acrilato, un 0 % en peso o mayor y un 50 % en peso o menor de un monómero monofuncional distinto del alquil metacrilato y el alquil acrilato, y un 0 % en peso o mayor y un 10 % en peso o menor de un monómero polifuncional basado en todos los monómeros.

60 Ejemplos del alquil metacrilato en el polímero de la capa externa son los mismos que aquellos del alquil metacrilato mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica, y el número de carbonos del grupo alquilo normalmente es de 1 a 8, y preferentemente de 1 a 4. De estos, preferentemente se usa metil metacrilato.

65 Ejemplos del alquil acrilato en el polímero de la capa externa son los mismos que aquellos del alquil acrilato mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica, y el número de carbonos del grupo alquilo normalmente es de 1 a 8, y preferentemente de 1 a 4.

Ejemplos del monómero distinto del alquil metacrilato y el alquil acrilato en el polímero de la capa externa son los mismos que aquellos del monómero monofuncional distinto del alquil metacrilato y el alquil acrilato mencionados anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica. Ejemplos del monómero polifuncional son los mismos que aquellos del monómero polifuncional mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica.

Pueden usarse opcionalmente dos o más alquil metacrilatos, alquil acrilatos, monómeros distintos de alquil acrilatos y alquil metacrilatos y monómeros polifuncionales en el polímero de la capa externa, respectivamente.

Ejemplos preferidos de partículas de caucho acrílico que tienen una estructura multicapa incluyen aquellas que tienen además una capa de un polímero compuesto principalmente de éster de ácido acrílico en el interior de la capa del polímero elástico compuesto principalmente de un éster de ácido acrílico, que es una capa interna de la estructura de dos capas anterior, en concreto, aquellos que tienen al menos una estructura de tres capas, que incluye un polímero compuesto principalmente de este éster de ácido metacrílico como una capa interna, un polímero elástico compuesto principalmente de éster de ácido acrílico como una capa intermedia, y un polímero compuesto principalmente de éster de ácido metacrílico como una capa externa. En este caso, un alquil metacrilato se usa normalmente como el éster de ácido metacrílico que es un componente de monómero del polímero de la capa interna. Se desea que el polímero de la capa interna esté formado normalmente en la proporción de 10 partes en peso o mayor y 400 partes en peso o menor, y preferentemente 20 partes en peso o mayor y 200 partes en peso o menor, basado en 100 partes en peso del polímero elástico de la capa intermedia.

La composición de monómero preferible del polímero de la capa interna comprende 70 % en peso o mayor y 100 % en peso menor de un alquil metacrilato, 0 % en peso o mayor y 30 % en peso o menor de un alquil acrilato, 0 % en peso o mayor y 30 % en peso o menor de un monómero monofuncional distinto del alquil metacrilato y el alquil acrilato, y 0 % en peso o mayor y 10 % en peso o menor de un monómero polifuncional, basado en todos los monómeros.

Ejemplos del alquil metacrilato en el polímero de la capa interna son los mismos que aquellos del alquil metacrilato mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica, y el número de carbonos del grupo alquilo normalmente es de 1 a 8, y preferentemente de 1 a 4. De estos, se usa preferentemente el metil metacrilato.

Ejemplos del alquil acrilato en el polímero de la capa interna son los mismos que aquellos del alquil acrilato mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica, y el número de carbonos del grupo alquilo es normalmente de 1 a 8, y preferentemente de 1 a 4.

Ejemplos del monómero distinto del alquil metacrilato y el alquil acrilato en el polímero de la capa interna son los mismos que aquellos del monómero funcional distinto del alquil metacrilato y del alquil acrilato mencionados anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica. Los ejemplos del monómero polifuncional son los mismos que aquellos del monómero polifuncional mencionado anteriormente como el componente de monómero de la resina metacrílica.

Pueden usarse opcionalmente dos o más alquil metacrilatos, alquil acrilatos, monómeros monofuncionales distintos de alquil metacrilatos y alquil acrilatos y monómeros polifuncionales en el polímero de la capa interna, respectivamente.

Las partículas de caucho acrílico pueden prepararse polimerizando el componente de monómero del polímero elástico mencionado anteriormente compuesto principalmente de un éster de ácido acrílico mediante al menos una reacción de una fase usando un método de polimerización en emulsión o similar. En este caso, como se ha mencionado anteriormente, cuando se forma una capa de un polímero compuesto principalmente de un éster de ácido metacrílico en el exterior de una capa del polímero elástico, el componente de monómero del polímero de esta capa externa se injerta con el polímero elástico polimerizándolo a través de al menos una reacción de una fase en presencia del polímero elástico usando un método de polimerización en emulsión, o similar.

Como se ha mencionado anteriormente, cuando una capa de un polímero compuesto principalmente de un éster de ácido metacrílico se forma adicionalmente en el interior de la capa del polímero elástico, en primer lugar, el componente de monómero del polímero de esta capa interna se polimeriza mediante al menos una reacción de una fase usando un método de polimerización en emulsión, o similar y, después, el componente de monómero del polímero elástico se injerta con el polímero de la capa interna polimerizando mediante al menos una reacción de una fase en presencia del polímero obtenido usando un método de polimerización en emulsión o similar. Además, el componente de monómero de la capa externa se injerta con el polímero elástico polimerizando mediante al menos una reacción de una fase en presencia del polímero elástico obtenido usando un método de polimerización en emulsión, o similar. Cuando la polimerización de cada capa se realiza en dos o más fases, no se desea que la composición de un monómero de cada fase, sino que la composición de monómero completa esté dentro de un intervalo predeterminado.

Con respecto al diámetro de partícula de las partículas de caucho acrílico, el diámetro de partícula promedio de la capa del polímero elástico compuesto principalmente del éster de ácido acrílico en las partículas de caucho es

preferentemente 0,01 μm o mayor y 0,4 μm , más preferentemente 0,05 μm o mayor y 0,3 μm o menor, y aun preferentemente 0,07 μm o mayor y 0,25 μm o menor. No se prefiere que el diámetro de partícula promedio de la capa de este polímero elástico sea mayor de 0,4 μm , puesto que puede provocar el deterioro de la transferencia de una lámina de resina fabricada de una resina acrílica, lo que conduce a una disminución en la transmitancia. Tampoco se prefiere que el diámetro de partícula promedio de la capa de este polímero elástico sea menor de 0,01 μm , puesto que puede provocar una disminución en la dureza de la superficie de una lámina de resina, conduciendo a un fácil rayado.

El diámetro de partícula promedio puede determinarse de la siguiente manera: las partículas de caucho acrílico se mezclan con una resina metacrílica y la mezcla se forma en una película, y después una sección transversal de una capa del polímero elástico se tiñe con óxido de rutenio y el diámetro de partícula promedio se determina a partir de un diámetro de la porción teñida observada al microscopio electrónico.

Dicho de otra manera, cuando las partículas de caucho acrílico se mezclan con una resina metacrílica y una sección transversal de las mismas se tiñe con óxido de rutenio, la resina metacrílica como una fase de matriz no se tiñe. Cuando una capa de un polímero compuesto principalmente de un éster de ácido metacrílico existe en el exterior de la capa del polímero elástico, el polímero de esta capa externa tampoco se tiñe y solo se tiñe la capa de polímero elástico, haciendo posible de esta manera determinar el diámetro de partícula a partir del diámetro de la porción así teñida que se observa en una forma aproximadamente circular usando un microscopio electrónico. Cuando una capa de un polímero compuesto principalmente de un éster de ácido metacrílico existe en el interior de la capa del polímero elástico, un polímero de esta capa interna tampoco se tiñe y se realiza una observación en un estado de una estructura de dos capas en la que la capa del polímero elástico en el exterior de la misma está teñida. En este caso, sería apropiado determinar desde el exterior de la estructura de dos capas, en concreto, un diámetro externo de la capa del polímero elástico.

Con respecto a una relación del contenido de partículas de caucho a las de resina acrílica, las partículas de caucho normalmente suponen el 40 % en peso o menor, y preferentemente del 30 % en peso o menor de toda la resina acrílica. Si las partículas de caucho suponen más del 40 % en peso de toda la resina acrílica, la dureza de la superficie de la lámina de resina conformada disminuye, lo que conduce a una facilidad de rayado.

La proyección es una proyección triangular cuya forma de la sección transversal es triangular, desde el punto de vista de restringir la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y de no restringir la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, más particularmente una proyección triangular que es una línea de una proyección triangular que se extiende linealmente entre lados opuestos de la lámina de resina conformada 1, en donde una sección transversal ortogonal de la línea de proyección triangular, que aparece cuando la línea de la proyección triangular se corta a lo largo de la dirección ortogonal a la dirección longitudinal, tiene forma de triángulo. El ángulo vertical del triángulo puede ser un arco que tiene una curvatura. Como se usa en el presente documento, "triángulo" incluye tanto un triángulo en el que cada uno de los ángulos verticales es un ángulo agudo, y un triángulo en el que al menos uno de los ángulos verticales es un arco que tiene una curvatura. La proyección en la lámina de resina conformada 1 mostrada en las Figs. 1 a 4 es una proyección triangular cuya forma de la sección transversal es triangular, siendo cada ángulo vertical del triángulo un ángulo agudo, pero no está limitado a esto, y la proyección puede ser también una proyección triangular cuya forma de la sección transversal es triangular, siendo al menos uno de los ángulos verticales del triángulo un arco que tiene una curvatura. Cuando el elemento modulador de la luz se usa como un elemento para ventana en una posición recta, en concreto una posición vertical, se prefiere que la línea de proyección se extienda linealmente en una dirección ortogonal a una dirección vertical (dirección lateral). En las realizaciones mostradas en la Fig. 1 a Fig. 4, además de la proyección de la lámina de resina conformada 1, la porción de valle también tiene un ángulo agudo, y esta porción de valle puede ser también un arco que tiene una curvatura.

En el triángulo, cuando una línea recta que conecta ambos extremos del fondo está definida como la base de un triángulo, desde el punto de vista restringir la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y no restringir la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, entre los ángulos base 2 del triángulo, un ángulo base 2a (en lo sucesivo en el presente documento en ocasiones denominado primer ángulo base 2a) es de 1° o mayor y 40° o menor. Aunque en ocasiones se reconocen visualmente rayas en el aspecto del elemento modulador de la luz (es decir, una superficie que está orientada hacia una superficie que tiene una proyección), desde el punto de vista de restringir el reconocimiento visual de las rayas, como se muestra en la Fig. 2, entre los ángulos base 2 del triángulo, un segundo ángulo base 2b (en lo sucesivo en el presente documento denominado en ocasiones como segundo ángulo base 2b) es de 90°. El primer ángulo base 2a se determina apropiadamente, teniendo en cuenta la materia técnica mencionada a continuación, y es de 1° o mayor y 40° o menor.

La altura (H) de la proyección es 1 μm o mayor y 1 cm o menor, y preferentemente 5 μm o mayor y 1 cm o menor. Cuando la altura (H) de la proyección es menor de 1 μm , la formación de una proyección sobre una superficie de una lámina de resina puede resultar difícil, y cuando la altura es mayor de 1 cm, un espesor del elemento modular de la luz puede resultar demasiado grueso. El intervalo de separación (P) como una distancia entre los vértices de la proyección es de 10 μm o mayor y 10 cm o menor, y más preferentemente de 50 μm o mayor y 10 cm o menor. Cuando el intervalo de separación (P) es menor de 10 μm , la formación de una proyección sobre una superficie de una lámina de resina puede resultar difícil, y cuando la altura es mayor de 10 cm, el espesor del elemento modulador de la luz puede resultar demasiado grueso.

Cuando la altura (H) de la proyección es de 1 µm o mayor y 1 cm o menor y también el intervalo de separación (P) de la proyección es de 10 µm o mayor y 10 cm o menor, resulta fácil formar una proyección sobre una superficie de la lámina de resina conformada 1, haciendo posible así producir una lámina de resina conformada 1 de una manera sencilla y suprimir un aumento excesivo en el espesor del elemento modulador de la luz. El elemento modulador de la luz que comprende una o varias láminas de resinas conformadas 1 que tienen una proyección sobre una superficie, restringe la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano y no restringe la incidencia de la luz del sol en una habitación en invierno, y también se usa fácilmente como un elemento para ventana, puesto que es fácil de producir la lámina de resina conformada 1 como un elemento constituyente y un espesor del mismo está restringido.

El espesor de la lámina de resina conformada 1 es preferentemente de 1 µm o mayor y 10 cm o menor, y más preferentemente de 10 µm o mayor y de 1 cm o menor. Cuando el espesor es menor de 1 µm, puede ocurrir rotura, y cuando el espesor es mayor de 10 cm, su peso puede aumentar, lo que conduce a hacer que una lámina de resina conformada sea desfavorable como un elemento para ventana. Como se usa en el presente documento, el espesor de una lámina de resina conformada significa una distancia desde una superficie orientada hacia una superficie que tiene proyecciones hacia el fondo de la proyección y, por ejemplo, el espesor corresponde a L en la Fig. 3 y la Fig. 4.

La lámina de resina conformada 1 de la presente invención es transparente cuando se observa visualmente. Como un indicador de transparencia, cuando el espesor de la lámina de resina conformada 1 de la presente invención es 3 mm, una transmitancia de luz total de la lámina de resina conformada 1 medida de acuerdo con JIS K7361-1 es del 80 % o mayor, y más preferentemente del 90 % o mayor.

Como otro indicador de transparencia, la turbidez de la lámina de resina conformada 1 que se mide de acuerdo con JIS K7136 es preferiblemente del 10 % o menor, y más preferentemente del 5 % o menor.

El método para producir una lámina de resina conformada 1 de la presente invención no está particularmente limitado siempre y cuando sea un método capaz de producir una lámina de resina conformada que tenga una proyección predeterminada sobre una superficie usando la resina mencionada anteriormente como una resina en bruto, y los ejemplos del mismo incluyen un método de corte de una lámina plana, un método de moldeo por extrusión en estado fundido, un método de moldeo por compresión, un método de moldeo por inyección, un método de polimerización por colada y similares. Entre estos, son preferibles un método de moldeo por extrusión en estado fundido, un método de moldeo por compresión, un método de moldeo por inyección y un método de polimerización por colada, y son más preferibles un método de moldeo por extrusión en estado fundido y un método de formación por compresión.

(Método de moldeo por extrusión en estado fundido)

Un método para producir una lámina de resina conformada usando un método de moldeo por extrusión en estado fundido incluye, por ejemplo, una etapa de extrusión de un artículo similar a una lámina, en la que se extruye continuamente una resina en bruto en un estado calentado y fundido en una lámina a partir de un troquel, una primera etapa de compresión en la que se interpone un artículo similar a una lámina entre un primer rodillo de compresión y un segundo rodillo de compresión, una etapa de transporte del artículo similar a una lámina en contacto cercano con el segundo rodillo de compresión, y una segunda etapa de compresión (etapa de conformado) en la que se interpone el artículo similar a una lámina transportado entre el segundo rodillo de compresión y un tercer rodillo de compresión (rodillo de conformado). De acuerdo con este método de producción, puesto que se confiere una forma proyectada a una superficie de una lámina de resina en el proceso para formar una lámina de resina conformada, no es necesario el procesamiento secundario para formar una lámina proyectada sobre una superficie de una lámina de resina, dando como resultado una obtención continua de una lámina de resina conformada de una manera sencilla.

(Método de moldeo por compresión)

De acuerdo con un método para producir una lámina de resina conformada usando un método de moldeo por compresión, por ejemplo, una lámina o gránulos fabricados de una resina en bruto, se plastifican en estado fundido, seguido de compresión entre moldes y enfriamiento adicional. De esta manera, se obtuvo una lámina de resina conformada como un cuerpo moldeado.

(Método de moldeo por inyección)

De acuerdo con un método para producir una lámina de resina conformada usando un método de moldeo por inyección, por ejemplo usando una máquina de moldeo por inyección que incluye una unidad de sujeción y una unidad de inyección, así como moldes para formar en una lámina de resina conformada deseada, una resina en bruto convertida en un estado calentado y fundido se inyecta en los moldes, seguido de solidificación por enfriamiento. De esta manera, se obtuvo una lámina de resina conformada como un cuerpo moldeado.

(Método de polimerización por colada)

Ejemplos del método para producir una lámina de resina conformada usando un método de polimerización por colada

incluyen un método de colada en celda en el que un polímero (resina en bruto) se inyecta en una celda y después se polimeriza, o un método de colada continua, usando un par de cintas sin fin enfrentadas entre sí, y similares. La celda usada en el método de colada con celda está compuesto de materiales de sellado tales como dos láminas de vidrio y un tubo de cloruro de vinilo blando, y una distancia entre las celdas se ajusta apropiadamente para obtener una lámina de resina conformada que tenga un espesor deseado. Ejemplos del método para producir una lámina de resina conformada incluyen, además de un método de polimerización a granel, tal como un método de polimerización por colada, polimerización en suspensión, polimerización en emulsión y métodos de polimerización por dispersión. Entre estos, un método de polimerización a granel tal como un método de polimerización por colada es preferible en vista de la consecución de un aspecto satisfactorio y productividad de una lámina de gran tamaño.

A continuación se describirán en detalle un método y un aparato para producir una lámina de resina conformada 1 de la presente invención, con referencia a la Fig. 5.

<Aparato de producción de lámina de resina conformada>

Un aparato de producción usado en el método para producir una lámina de resina conformada de la presente invención incluye, por ejemplo, un troquel a través del cual se extruye continuamente una resina en un estado calentado y fundido para obtener un artículo similar a una lámina; rodillos de compresión; y un rodillo de conformado para conferir una forma a una superficie del artículo similar a una lámina, interponiendo el artículo similar a una lámina entre los rodillos de compresión. La Fig. 5 es una vista esquemática esbozada de un aparato de producción usado en un método para producir una lámina de resina conformada de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato mostrado en la Fig. 5 incluye un troquel 4 a través del cual se extruye continuamente una resina en un estado caliente y fundido para obtener un artículo similar a una lámina; y un rodillo de compresión 5. El rodillo de compresión 5 consiste en un primer rodillo de compresión 5a para extruir un artículo similar a una lámina; un segundo rodillo de compresión 5b; y un tercer rodillo de compresión 5c; e incluye también un molde de transferencia 6 sobre una superficie del tercer rodillo de compresión 5c. El artículo similar a una lámina se interpone entre el segundo rodillo de compresión 5b y el tercer rodillo de compresión 5c equipado con el molde de transferencia 6, haciendo posible así obtener una lámina de resina conformada a la que se le ha conferido una forma de superficie deseada.

También es posible que esté provista de, además del rodillo de compresión 5, de un rodillo que no tiene relación técnica con la presente invención. Tal rodillo está en contacto con un artículo similar a una lámina, y ejemplos del mismo incluyen un rodillo de guía (rodillo de contacto) para transportar el artículo similar a una lámina al primer rodillo de compresión, y un rodillo de contacto para hacer que el artículo similar a una lámina entre en contacto con el segundo rodillo de compresión.

<Método para producir una lámina de resina conformada>

Un método para producir una lámina de resina conformada de la presente invención incluye, por ejemplo, una etapa de extrusión de un artículo similar a una lámina en el que se extruye continuamente una resina en bruto en un estado calentado y fundido en forma de lámina a través de un troquel, una etapa de compresión de interponer el artículo similar a una lámina entre un primer rodillo de compresión y un segundo rodillo de compresión, y una etapa de transporte para transportar el artículo similar a una lámina en contacto cercano con el segundo rodillo de compresión, y una etapa de conformado en la que se interpone el artículo similar a una lámina conformado entre el segundo rodillo de compresión y un rodillo de conformado. De acuerdo con este método de producción, puesto que se confiere una forma proyectada a una superficie de una lámina de resina en el proceso para formar una lámina de resina conformada, no es necesario el procesamiento secundario para formar una forma proyectada a una superficie de la lámina de resina, obteniéndose así una lámina de resina conformada de una manera sencilla.

<Etapa de extrusión de un artículo similar a una lámina>

En la etapa de extrusión del artículo similar a una lámina, una resina se extruye continuamente a través de un troquel en un estado calentado y fundido para producir un artículo similar a una lámina.

Es posible usar, como la resina usada en el método de producción de la presente invención, las resinas termoplásticas mencionadas en la lámina de resina conformada. Entre estas, se usa preferentemente una resina acrílica.

A la resina, se le pueden añadir aditivos tales como absorbedores ultravioleta, estabilizadores térmicos, agentes antiestáticos y agentes difusores de la luz.

Es posible usar normalmente, como el troquel a través del cual se extruye continuamente la resina en un estado calentado y fundido, el mismo troquel en T fabricado de metal que el usado en un método de moldeo por extrusión. Para extruir una resina a través de un troquel en un estado calentado y fundido, se usa una extrusora similarmente a un método de moldeo por extrusión convencional. La extrusora puede ser una extrusora de un único husillo o una extrusora de doble husillo. La resina se calienta en la extrusora y se transporta a un troquel en un estado fundido, y después se extruye. La resina extruida a través del troquel se extruye continuamente como un artículo similar a una lámina.

El artículo similar a una lámina puede ser monocapa o multicapa, con dos o más capas. Cuando el artículo similar a una lámina es una única capa, en el caso de extruir una resina a través de un troquel en un estado calentado y fundido, una resina se alimenta al troquel y después se extruye. En el caso de una multicapa con dos o más capas, se alimentan dos o más resinas al troquel y después se extruyen conjuntamente en un estado en el que se laminan. Para extruir conjuntamente dos o más resinas en un estado en el que se laminan, por ejemplo, usando un bloque de alimentación de tipo distribución de dos materiales y tres capas, las resinas se alimentan al troquel a través del bloque de alimentación.

<Primera etapa de compresión>

El artículo similar a una lámina obtenido en la etapa de extrusión del artículo similar a una lámina se interpone simultáneamente entre un primer rodillo de compresión 5a y un segundo rodillo de compresión 5b en la primera etapa de compresión, como se muestra en la Fig. 2. Se usa normalmente un rodillo metálico fabricado de metal, tal como acero inoxidable o acero, como un primer rodillo de compresión y un segundo rodillo de compresión, y el diámetro del rodillo normalmente es de 100 mm o mayor y 500 mm o menor. Cuando el rodillo fabricado de metal se usa como el primer y segundo rodillos de compresión, una superficie del rodillo puede someterse a un tratamiento de metalizado tal como metalizado con cromo, metalizado con cobre, metalizado con níquel o metalizado con níquel-fósforo. La superficie del rodillo de compresión puede ser una superficie de espejo, o una superficie de transferencia sometida a formación de elementos rugosos, tal como estampado, si no hay necesidad de realizar una transferencia de alta precisión.

<Etapa de transporte>

La etapa de transporte es una etapa en la que se transporta un artículo similar a una lámina en contacto cercano con un segundo rodillo de compresión de acuerdo con la rotación del segundo rodillo de compresión.

En la primera etapa de compresión y la etapa de transporte, el enfriamiento debido al contacto con el rodillo de compresión y el enfriamiento debido al contacto con el aire exterior reducen la temperatura del artículo similar a una lámina a la temperatura en un estado calentado y fundido después de la extrusión a través del troquel. En un estado donde la temperatura se hace menor que la de un estado calentado y fundido, el artículo similar a una lámina se transporta y se somete a la segunda etapa de compresión posterior. Se desea que el rodillo de compresión tenga una función de control de temperatura y pueda controlarse a la temperatura deseada.

<Segunda etapa de compresión>

En la segunda etapa de compresión, el artículo similar a una lámina transportado se comprime interponiéndolo entre un segundo rodillo de compresión 5b y un tercer rodillo de compresión 5c, como se muestra en la Fig. 2. En esta segunda etapa de compresión, se confiere una forma de superficie al artículo similar a una lámina mediante un molde de transferencia 6 provisto sobre una superficie del tercer rodillo de compresión 5c. En la presente invención, el tercer rodillo de compresión provisto del molde de transferencia se denomina también rodillo de conformado. El molde de transferencia provisto sobre una superficie del rodillo de conformado se presiona contra una superficie del artículo similar a una lámina y, de esta manera, se confiere forma al artículo similar a una lámina usando la forma de la superficie como una forma inversa.

En esta segunda etapa de compresión, el artículo similar a una lámina se presiona de nuevo contra el segundo rodillo de compresión y el rodillo de conformado, se desprende del segundo rodillo de compresión, se pone en contacto cercano con el rodillo de conformado y después se transporta de acuerdo con la rotación del rodillo de conformado. En este caso, el artículo similar a una lámina tiene una alta temperatura de la superficie y, cuando el artículo similar a una lámina se pone en contacto suficientemente cercano con el rodillo de conformado sin comprimirlo entre el segundo rodillo de compresión y el rodillo de conformado, el espacio entre el segundo rodillo de compresión y el rodillo de conformado puede ser ligeramente mayor que el espesor del artículo similar a una lámina. El artículo similar a una lámina transportado por la rotación del rodillo de conformado se desprende del rodillo de conformado, obteniéndose así una lámina de resina conformada.

El molde de transferencia 6 que tiene varios rebajes proporcionados en una superficie de rodillo de conformado y la forma del rebaje es preferentemente una forma inversa de una forma de sección transversal de la proyección sobre una superficie de la lámina de resina conformada obtenida. Cuando la forma de la sección transversal de la proyección es un triángulo, el rebaje es preferentemente un surco con forma de V, que tiene aproximadamente la misma forma que el triángulo.

Cuando una distancia entre los vértices de los rebajes adyacentes se define como un intervalo de separación (P) y una distancia desde la circunferencia de una superficie del rodillo de conformado al vértice del rebaje se define como una profundidad de surco (H), el intervalo de separación (P) es de 10 μ m o mayor y 10 cm o menor y la profundidad de surco (H) es de 1 μ m o mayor y 1 cm o menor.

El método para producir un molde de transferencia incluye, aunque sin limitación, un método en el que una superficie del rodillo de conformado, fabricada de acero inoxidable o acero, se somete a un tratamiento de metalizado tal como metalizado con cromo, metalizado con cobre, metalizado con níquel o metalizado con níquel-fósforo, y después la superficie metalizada puede someterse a conformado mediante un procesamiento de retirada usando una broca de diamante o un acero de afilado, procesamiento con láser o mordentado químico.

Después de la formación del molde de transferencia, la superficie del rodillo de conformado puede someterse a un tratamiento de metalizado tal como metalizado con cromo, metalizado con cobre, metalizado con níquel o metalizado con níquel-fósforo, siempre y cuando no se deteriore la precisión de la forma de la superficie.

En la segunda etapa de compresión, la lámina de resina conformada objetivo puede producirse confiriendo una forma de superficie (molde de transferencia) del rodillo de conformado al artículo similar a una lámina. La lámina de resina conformada obtenida normalmente se enfría, se corta en una pluralidad de piezas y después se usa en un elemento modulador de la luz.

De acuerdo con el método de producción de la presente invención, el artículo similar a una lámina extruido a través de un troquel puede conformarse interponiéndolo entre un rodillo de conformado y un segundo rodillo de compresión, usando un primer rodillo de compresión como un rodillo de conformado en lugar de un tercer rodillo de compresión, o interponiendo el artículo similar a una lámina extruido a través de un troquel entre un rodillo de conformado y un primer rodillo de compresión, usando un segundo rodillo de compresión como un rodillo de conformado.

<Elemento modulador de la luz>

El elemento modulador de la luz de la presente invención compuesto de una o varias láminas de resina conformadas obtenidas por el método de producción y preferentemente producido disponiendo un par de láminas de resina conformadas mediante una capa de aire, de modo que las superficies que tienen proyecciones están enfrentadas entre sí. En la Fig. 3 se muestra una vista esquemática de una vista en sección transversal de un elemento modulador de la luz de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Fig. 4 se muestra una vista esquemática de una vista de sección transversal de un elemento modulador de la luz de acuerdo con otra realización de la presente invención. Ambas láminas de resina conformadas 1A y 1B en la Fig. 3 son idénticas a una lámina de resina conformada 1 en la Fig. 1. Ambas láminas de resina conformadas 1A y 1B en la Fig. 4 son idénticas a una lámina de resina conformada 1 en la Fig. 2.

Una capa de aire 9 se refiere a un espacio entre las superficies conformadas de un par de láminas de resina conformadas 1A y 1B. En un elemento modulador de la luz de una realización mostrada en la Fig. 3, se disponen repetidamente una pendiente descendente derecha 9a y una pendiente descendente izquierda 9b. En un elemento modulador de la luz de otra realización mostrada en la Fig. 4, se disponen repetidamente una pendiente descendente derecha 9a y un plano horizontal 9b. En la presente realización, aunque un par de láminas de resina conformadas 1A y 1B están dispuestas en una capa de aire 9, el elemento modulador de la luz de la presente invención no está limitado a las mismas y un par de láminas de resina conformadas 1A y 1B puede laminarse parcial o totalmente entre sí mediante un adhesivo o un cohesivo. En el elemento modulador de la luz de la presente invención, la capa de aire puede llenarse con el cohesivo o adhesivo y, por ejemplo, la capa de aire 9 mostrada en la Fig. 3 y la Fig. 4 puede llenarse con el cohesivo o adhesivo. Cuando un par de láminas de resina conformadas se laminan entre sí mediante el cohesivo o el adhesivo, siempre y cuando puedan fijarse dos láminas de resina conformadas, el llenado con el adhesivo puede realizarse en toda superficie que tenga una proyección o puede ser en la periferia o en parte de la misma. Puede usarse un agente disponible en el mercado como el cohesivo o adhesivo.

Cuando un par de láminas de resina conformadas se disponen para crear la superficie conformada enfrentadas entre sí, las proyecciones enfrentadas entre sí son preferentemente puntos simétricamente relacionados entre sí. Por ejemplo, cuando la forma de sección transversal es un triángulo, los triángulos orientados entre sí son preferentemente puntos simétricamente relacionados entre sí con el centro de una hipotenusa del triángulo como el centro de simetría. De esta manera, la capa de aire mantiene un cierto intervalo. Cuando un par de láminas de resina conformadas se disponen para formar la proyección enfrentadas entre sí para ser puntos simétricamente relacionados entre sí, en otras palabras, un par de láminas de resina conformadas se disponen para formar la proyección de una lámina de resina conformada y el rebaje de la otra lámina de resina conformada puede situarse uno sobre otro, un par de láminas de resina conformadas se laminan parcial o totalmente entre sí mediante un adhesivo o cohesivo.

Un elemento modulador de la luz 8 de la presente invención tiene un plano 8X sobre una superficie y también tiene un plano 8Y sobre la otra superficie, y el plano 8X y el plano 8Y están en paralelo entre sí. Un índice de refracción de una resina normalmente está dentro de un intervalo de 1,3 o mayor y 1,7 o menor, y una transmitancia de luz del mismo normalmente es de aproximadamente el 90 %. Por ejemplo, una resina acrílica tiene un índice de refracción de aproximadamente 1,5, y una transmitancia de luz del 92 % o mayor y del 93 % o menor. El elemento modulador de la luz 8 consiste en una pendiente descendente derecha 9a, inclinada a un ángulo 2a con respecto al plano 8X, y una pendiente descendente izquierda 9b, inclinada a un ángulo 2b con respecto al plano 8Y, y tiene una capa de aire 9 que tiene un cierto espesor. Un ángulo de inclinación 2a (es decir, primer ángulo base 2a de la proyección triangular de la lámina de resina conformada) de la capa de aire 9 puede ajustarse teniendo en cuenta la materia técnica

mencionada a continuación.

En este caso, se dará una descripción mediante el caso donde una resina de láminas de resina conformadas 1A y 1B que componen el elemento modulador de la luz 8 es una resina que tiene un índice de refracción de 1,5, como un ejemplo. En general, cuando la luz se desplaza desde un medio que tiene un elevado índice de refracción (resina) a un medio que tiene un pequeño índice de refracción (aire), en el caso de un pequeño ángulo de incidencia, ocurre refracción óptica en la interfaz entre ambos y, de esta manera, un ángulo de refracción se hace más grande que un ángulo de incidencia. En el presente caso, puesto que la resina tiene un índice de refracción de 1,5 y el aire tiene un índice de refracción de 1, si la luz se desplaza desde la resina hasta un lado del aire, un ángulo de refracción se hace más grande que un ángulo de incidencia. A medida que aumenta gradualmente el ángulo de incidencia, el ángulo de refracción también aumenta gradualmente. Si el ángulo de incidencia se convierte en un cierto ángulo o mayor, que conduce al caso donde la luz no se desplaza desde la resina hasta el lado del aire, la luz se refleja totalmente en la interfaz entre la resina y la capa de aire. Como se usa en el presente documento, este ángulo se denomina ángulo crítico y se designa como θ_m .

En el presente caso, el ángulo crítico θ_m , el aire y la resina tienen la siguiente relación:

$$\text{sen } \theta_m = (\text{índice de refracción del aire}) / (\text{índice de refracción de resina}) = 1/1,5.$$

Por consiguiente, el ángulo crítico θ_m es de 41,8°.

Por ejemplo, cuando un elemento modulador de la luz de acuerdo con una realización de la presente invención mostrado en la Fig. 3 se dispone como un elemento modulador de la luz para ventana de una manera donde existe un plano 8X en el lado exterior, existe un ángulo base 2a en un lado superior y existe un ángulo base 2b en el lado inferior, si la luz es incidente sobre el plano 8X desde el lado exterior a un pequeño ángulo de incidencia (un ángulo formado por la luz y una línea perpendicular del plano 8X), la luz se refracta en el plano 8X y se desplaza en la lámina de resina conformada 1A, y después se refracta a una interfaz entre la lámina de resina conformada 1A y la capa de aire 9. Después, la luz se desplaza en la capa de aire 9 y se refracta en la interfaz entre la capa de aire 9 y la lámina de resina conformada 1B. Posteriormente, la luz se desplaza en la lámina de resina conformada 1B y se refracta en el plano 8Y, e incide sobre el lado interior. En este caso, como se muestra en la Fig. 4, cuando un segundo ángulo base 2b de la proyección triangular se ajusta a 90°, es difícil reconocer visualmente rayas en cualquier caso cuando se observa un elemento modulador de la luz 8 desde un lado exterior o un lado interior.

Mientras tanto, cuando la luz es incidente sobre el plano 8X desde el lado exterior a un mayor ángulo de incidencia, la luz se refracta en el plano 8X y se desplaza en la lámina de resina conformada 1A. La luz se refleja totalmente en la interfaz entre la lámina de resina conformada 1A y la capa de aire 9, y no transmite en la capa de aire 9 y la lámina de resina conformada 1B, dando como resultado protección frente a la penetración de la luz en el lado interior. Como se usa en el presente documento, cuando esta luz no es incidente en el lado interior, un ángulo al cual la luz es incidente en el plano 8X desde el lado exterior se denomina ángulo específico.

El ángulo específico varía dependiendo del ángulo de inclinación 2a de la capa de aire 9. En el caso de usar, como la resina de las láminas de resina conformadas 1A y 1B compuestas del elemento modulador de la luz 8, una resina que tiene un índice de refracción de 1,5, el ángulo específico es 63,9° cuando el ángulo de inclinación 2a de la capa de aire 9 es de 5°, el ángulo específico es 52,2° cuando el ángulo de inclinación 2a es de 10°, y el ángulo específico es 33,9° cuando el ángulo de inclinación 2a es de 20°.

Por ejemplo, si el ángulo de inclinación 2a de una capa de aire 9 se ajusta a 7°, el ángulo específico resulta de aproximadamente 60° cuando el índice de refracción es 1,5. La luz incidente desde arriba a un ángulo mayor de 60°, es decir 70° desde una dirección perpendicular al plano 8X se refracta cuando incide sobre el plano 8X, y es incidente sobre una capa de aire oblicua 9 a un ángulo de 45 grados. Puesto que este ángulo es mayor que un ángulo crítico de la interfaz entre la lámina de resina conformada 1A y la capa de aire 9, ocurre la reflexión total y la luz se refleja en la interfaz. La luz reflejada se refleja en una lámina de resina conformada 1A y no se transmite ni a una capa de aire 9 ni a una lámina de resina conformada 1B. Mientras tanto, la luz incidente a un ángulo menor que el ángulo específico de 60° entra en la capa de aire 9 desde la lámina de resina conformada 1A a un ángulo más pequeño que un ángulo crítico entre la lámina de resina conformada 1A y la capa de aire 9 y, de esta manera, la luz se refracta sin provocar la reflexión total. Cuando la luz entra en la lámina de resina conformada 1B desde la capa de aire 9, ocurre la refracción inversa y, si la capa de aire 9 tiene una pequeña anchura, la luz se transmite similarmente a un cristal común sin ejercer sustancialmente una influencia sobre la capa de aire 9. Por lo tanto, la capa de aire 9 deseablemente tiene un espesor de 2 mm o menor. El límite inferior del espesor de la capa de aire 9 es de aproximadamente 0,01 mm desde el punto de vista de ser capaz de ejercer el papel de la capa de aire 9. Cuando el espesor de la capa de aire 9 está dentro del intervalo anterior, una vista exterior puede verse como un cristal convencional cuando se observa el exterior desde el interior. Se entiende que el ángulo de inclinación puede disminuir más cuando se usa una resina que tiene un índice de refracción grande.

Cuando se usa un elemento modulador de la luz 8 en el que una resina de las láminas de resina conformadas 1A y 1B que componen el elemento modulador de la luz 8 tiene un índice de refracción de 1,5 y una capa de aire 9 tiene un ángulo de inclinación 2a (primer ángulo base 2a de la proyección triangular de la lámina de resina conformada) de

7° en una posición recta, como se muestra en la Fig. 3, en una ventana que da al sur en Tokio, la incidencia de la luz del sol en un lado interior está restringida cuando una altitud solar es alta y un ángulo de incidencia de la luz en un plano 8X desde el lado exterior es mayor de 60°, en concreto, durante abril a septiembre, mientras que la incidencia de la luz del sol en un lado interior no está restringida cuando una altitud solar es baja y un ángulo de incidencia de la luz en un plano 8X desde el lado exterior es menor de 60°, en concreto, durante octubre a marzo. Como se usa en el presente documento, verano se refiere a un periodo desde abril hasta septiembre e invierno se refiere a un periodo de octubre a marzo. Para restringir la incidencia de la luz del sol en un lado interior en verano y no restringir la incidencia de la luz del sol en un lado interior en invierno, en un lugar distinto de Tokio, la altitud solar depende de la latitud y, por tanto, un ángulo de inclinación 2a puede ajustarse apropiadamente dependiendo de la latitud del lugar donde se va a disponer el elemento modulador de la luz 8. El ángulo de inclinación 2a puede ajustarse a un ángulo mayor de 7° en un lugar donde la latitud es mayor que en Tokio, mientras que, el ángulo de inclinación 2a puede ajustarse a un ángulo menor de 7° en un lugar donde la latitud es menor que en Tokio. Para ajustar el ángulo de inclinación 2a, puede ajustarse el primer ángulo base 2a de una proyección triangular de la lámina de resina conformada.

Cuando tal elemento modulador de la luz 8 se usa para un cristal de ventana hecho de una resina como un elemento para ventana o fijado a un cristal de ventana, la incidencia de la luz del sol en una habitación en verano está restringida y la incidencia de la luz del sol en una habitación el invierno no está restringida. Asimismo, la vista exterior puede reconocerse visualmente, de forma clara.

Por lo tanto, cuando se usa el elemento modulador de la luz 8 que tiene tal estructura, la incidencia de la luz del sol en un lado interior puede restringirse cuando la altitud solar es mayor que un ángulo específico. Además, puesto que la luz incidente desde la altitud solar inferior se transmite de la misma manera que en el caso donde la luz solar se transmite en un vidrio convencional, esto hace posible ver una vista exterior de la misma manera que en el caso de un cristal de ventana normal.

En el elemento modulador de la luz de la presente invención, la periferia exterior de un par de láminas de resina conformadas está rodeada preferentemente de un elemento de marco. Cuando la periferia exterior del elemento modulador de la luz está rodeada por un elemento de marco, es fácil mantener el espesor de una capa de aire entre un par de láminas de resina conformadas a un valor dado y, de esta manera, resulta fácil disponerlo en un material de edificación cuando usa como un elemento para ventana. Incluso si el elemento modulador de la luz de la presente invención se produce disponiendo una lámina de resina conformada, la periferia exterior del elemento modulador de la luz está rodeada preferentemente por un elemento de marco. De esta manera, cuando la periferia externa está rodeada por un elemento de marco, resulta fácil disponerlo en un material de edificación cuando se usa como un elemento para ventana.

Cuando el elemento modulador de la luz se usa como un elemento para ventana, el elemento modulador de la luz normalmente se usa en una posición recta, en concreto en una posición vertical. En este caso, se prefiere disponer un panel de generación de energía solar orientado hacia una superficie del extremo inferior del elemento modulador de la luz. Es probable que la luz del sol incidente sobre el elemento modulador de la luz se refleje sobre la proyección del elemento modulador de la luz, lo que conduce a la concentración de la luz en la dirección del lado inferior del elemento modulador de la luz. De esta manera, la disposición de un panel de generación de energía solar orientado hacia la superficie del extremo inferior del elemento modulador de la luz posibilita una generación de energía eficiente. Incluso si el elemento modulador de la luz se produce disponiendo una lámina de resina conformada, cuando este elemento modulador de la luz se usa como un elemento para ventana, este se usa en una posición vertical. Asimismo, en este caso, se dispone un panel de generación de energía solar preferentemente orientado hacia la superficie del extremo inferior del elemento modulador de la luz. Se prefiere que el elemento modulador de la luz y el panel de generación de energía solar estén laminados entre sí mediante un adhesivo o un cohesivo.

El elemento modulador de la luz puede usarse como un elemento para ventana en lugar de un cristal de ventana usado comúnmente, pero no está limitado a esto. Por ejemplo, el elemento modulador de la luz no está particularmente limitado a esto y puede laminarse preferentemente al lado exterior o el lado interior del cristal de la ventana mediante una capa cohesiva, o puede usarse en combinación con un cristal multicapa. Cuando el elemento modulador de la luz se produce disponiendo una pieza de una lámina de resina conformada, se prefiere usarlo laminándolo al lado exterior o lado interior del cristal de la ventana, de modo que la superficie que tiene proyecciones corresponda al lado interior. Puede proporcionarse una capa cohesiva sobre una superficie del elemento modulador de la luz para dar un elemento modulador de la luz con una capa cohesiva, y este elemento modulador de la luz con una capa cohesiva puede laminarse con el cristal de ventana de modo que una superficie de la capa cohesiva corresponda a una superficie de contacto. La capa cohesiva se proporciona sobre una superficie del elemento modulador de la luz para dar un elemento modulador de la luz con una capa cohesiva que tiene la capa cohesiva sobre una superficie del elemento modulador de la luz, haciendo posible así simplificar su uso como un elemento para ventana. Cuando el elemento modulador de la luz se usa en combinación con un cristal multicapa, el elemento modulador de la luz puede disponerse entre dos láminas de cristal. En este momento, la lámina de cristal y el elemento modulador de la luz pueden laminarse entre sí mediante una capa cohesiva. Puede usarse un agente disponible en el mercado como cohesivo que compone la capa cohesiva.

En otra realización más, el elemento modulador de la luz de acuerdo con la presente invención puede ser un elemento

modulador de la luz que usa una lámina de resina conformada, que es diferente de la lámina de resina conformada 1, siempre y cuando los efectos de la presente invención no se deterioren, y los ejemplos de la misma incluyen un elemento modulador de la luz usando una lámina de resina conformada en la que se forman proyecciones discontinuamente sobre una superficie.

5

Ejemplos

La presente invención se describirá específicamente mediante ejemplos, aunque la presente invención no se limita a estos ejemplos. El Ejemplo 1 está de acuerdo con la presente invención. El Ejemplo 2 no está de acuerdo con la presente invención.

10

(Ejemplo 1)

Sobre una superficie de una lámina de resina acrílica de 3 mm de espesor (SUMIPEX 000, fabricada por Sumitomo Chemical Company, Limited., índice de refracción (de acuerdo con JIS K7142): 1,49), las proyecciones correspondientes a un surco que tiene una forma triangular recta se transfirieron por compresión, usando un molde con un surco que tenía una forma triangular recta (intervalo de separación: 1.000 μm , altura: 122 μm , ángulo del ángulo base: 7° y 90°) formado continuamente sobre el mismo para producir una lámina de resina conformada 1 como se muestra en la Fig. 2, en la que una superficie es una superficie irregular que tiene proyecciones continuas y la otra superficie es una superficie plana.

15

20

Una forma de la sección transversal de la proyección era un triángulo recto en el que un lado de los dos lados, excluyendo la hipotenusa, estaba en paralelo con una dirección del espesor de la lámina de resina conformada. La forma de la proyección se midió usando un microscopio óptico. Como resultado, era un triángulo recto en el que un intervalo de separación es de 1.000 μm , una altura es 122 μm , un ángulo de un primer ángulo base 2a es 7°, y un ángulo de un segundo ángulo base 2b es 90°.

25

(Ejemplo 2)

Sobre una superficie de una lámina de resina acrílica de 3 mm de espesor (SUMIPEX 000, fabricada por Sumitomo Chemical Company, Limited., índice de refracción (de acuerdo con JIS K7142): 1,49), las proyecciones correspondientes a un surco que tenía una forma triangular recta se transfirieron por compresión, usando un molde con un surco que tenía una forma triangular recta (intervalo de separación: 1.000 μm , altura: 107 μm , ángulo del ángulo base: 7° y 40°) formado continuamente sobre el mismo para producir una lámina de resina conformada 1 en la que una superficie es una superficie irregular que tiene proyecciones continuas y la otra superficie es una superficie plana.

30

35

La forma de la proyección se midió usando un microscopio óptico. Como resultado, era un triángulo recto en el que un intervalo de separación es de 1.000 μm , una altura es 122 μm , un ángulo de un primer ángulo base 2a es 7°, y un ángulo de un segundo ángulo base 2b era 40°.

40

<Evaluación>

Con respecto a las láminas de resina conformadas respectivas obtenidas en el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2, se llevaron a cabo las siguientes evaluaciones.

45

(Evaluación del aspecto)

Se cortaron muestras de 7 cm $\square$ de la lámina de resina conformada obtenida. Después de permitir que cada una de las superficies que tenía proyecciones de las dos muestras obtenidas se enfrentaran entre sí, se proporcionó un adhesivo de 40 μm de espesor sobre la periferia y dos muestras se extendieron una sobre otra a intervalos de 40 μm , de modo que las irregularidades estaban enfrentadas una hacia la otra, y entonces se evaluó visualmente el aspecto del plano orientado hacia la superficie que tenía proyecciones. La lámina de resina conformada se dispuso como se muestra en la Fig. 3 o la Fig. 4, y entonces el aspecto del plano orientado hacia la superficie que tenía proyecciones se evaluó desde el lado de un plano 8Y. El caso donde no se reconoció visualmente rayas se clasificó como "Bueno", mientras que el caso donde las rayas se reconocieron visualmente se clasificó como "Malo". Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1.

50

55

(Transmitancia de luz total)

Usando el medidor de turbidez [HN150] fabricado por MURAKAMI COLOR RESEARCH LABORATORY, se midió una transmitancia de luz total. Se cortaron muestras de 7 cm $\square$ de la lámina de resina conformada obtenida. Se proporcionó un adhesivo de 40 μm de espesor sobre la periferia y se realizó una medición en un estado donde dos muestras se extendieron una sobre otra a intervalos de 40 μm , de modo que las irregularidades de las dos muestras obtenidas se extienden una sobre otra. La lámina de resina conformada se dispuso como se muestra en la Fig. 2 y un plano 8X se dispuso como un lado de la lámpara de la fuente de luz, seguido de medición. Los resultados de la medición se muestran en la Tabla 1.

60

65

(Ensayo de rendimiento de protección)

Se evaluó el rendimiento de protección frente a la luz a cada uno de los ángulos de incidencia +30° y +60°. Usando el goniofotómetro fabricado por MURAKAMI COLOR RESEARCH LABORATORY, se midió la cantidad de luz transmitida a cada ángulo de incidencia de 0°, +30° y +60°, seguido del cálculo de cada razón de una cantidad de luz transmitida a un ángulo de incidencia de +30° y una cantidad de luz transmitida a un ángulo de incidencia de +60° a una cantidad de luz transmitida a un ángulo de incidencia de 0° (cantidad de luz transmitida a un ángulo de incidencia de 30°/cantidad de luz transmitida a un ángulo de incidencia de 0°, cantidad de luz transmitida a un ángulo de incidencia de 60°/cantidad de luz transmitida a un ángulo de incidencia de 0°) a partir del valor obtenido. Se cortaron muestras de 7 cm² desde la lámina de resina conformada obtenida. Se proporcionó un adhesivo de 40 µm de espesor sobre la periferia de la muestra y se realizó una medición en un estado donde dos muestras se extendieron una sobre otra a intervalos de 40 µm, de modo que las irregularidades de las dos muestras quedaban enfrentadas entre sí. La lámina de resina conformada se dispuso como se muestra en la Fig. 3 o la Fig. 4, y la luz incidió desde el lado de un plano 8X, seguido de medición. Los resultados calculados se muestran en la Tabla 1, un ángulo de incidencia 0° significa que la luz incidía desde una dirección en paralelo a una dirección del espesor (en lo sucesivo en el presente documento, dirección del espesor) de una muestra de la lámina de resina conformada, mientras que un ángulo de incidencia de +30° significa que la luz incidía desde arriba a 30° con respecto a la dirección del espesor. La cantidad de luz transmitida (%) de cada muestra es el valor obtenido como sigue. La cantidad de luz obtenida midiendo sin usar una muestra se define como 100 % de la cantidad de luz transmitida y, después, se calculó una relación de la cantidad de luz medida usando la muestra a cantidad supuesta de luz.

[Tabla 1]

	Evaluación del aspecto por observación visual	Transmitancia de luz total	Ensayo de rendimiento de protección				
			Cantidad de luz transmitida a cada ángulo de incidencia			Rendimiento de protección a cada ángulo de incidencia	
			0°	+30°	+60°	+30° *1	+60° *2
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Ejemplo 1	Buena	84,5	72,1	64,5	0,12	89,5	0,17
Ejemplo 2	Mala	73,6	61,2	59,6	0,11	97,4	0,18
*1: (Cantidad de luz transmitida al ángulo de incidencia +30° / cantidad de luz transmitida al ángulo de incidencia + 0°) x 100 (%)							
*2: (Cantidad de luz transmitida al ángulo de incidencia +60° / cantidad de luz transmitida al ángulo de incidencia + 0°) x 100 (%)							

Lista de símbolos de referencia

1: Hoja de resina conformada, 2: Ángulo base, 3: Puerto de carga de resina, 4: Troquel, 5: Rodillo de comprensión, 6: Molde de transferencia, 7: Extrusora, 8: Elemento modulador de la luz, 9: Capa de aire.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento modulador de la luz que comprende una o varias láminas de resina conformadas (1) que tienen una proyección sobre una superficie, en donde la proyección tiene una altura (H) de 1 μ m o más a 1 cm o menos y un intervalo de separación (P) de 10 μ m o más a 10 cm o menos, en donde la proyección es una proyección triangular que es una línea de una proyección triangular que se extiende linealmente entre lados opuestos de la lámina de resina conformada (1) y cuya forma de la sección transversal es triangular, en donde, cuando una línea recta que conecta ambos extremos del fondo de la proyección triangular se define como la base de un triángulo, un ángulo base (2a) del triángulo es de 90°; **caracterizado por que:**
- el otro ángulo base (2b) es de 1° o superior y de 40° o inferior; y cada lámina de resina conformada (1) es transparente, en donde como un indicador de transparencia, cuando el espesor de la lámina de resina conformada (1) es de 3 mm, una transmitancia de luz total de la lámina de resina conformada (1) es del 80 % o mayor.
2. El elemento modulador de la luz de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la lámina de resina conformada (1) se forma mediante moldeo por extrusión.
3. El elemento modulador de la luz de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que tiene una lámina de resina conformada (1) que tiene una proyección sobre una superficie.
4. El elemento modulador de la luz de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde un par de láminas de resina conformadas (1A, 1B) que tienen respectivamente una proyección sobre una superficie están dispuestas en una capa de aire (9) y las superficies que tienen las proyecciones están enfrentadas entre sí.
5. El elemento modulador de la luz de acuerdo con la reivindicación 4, en donde un par de láminas de resina conformadas (1A, 1B) que tienen respectivamente una proyección sobre una superficie están laminadas entre sí con un adhesivo o un cohesivo.
6. El elemento modulador de la luz de acuerdo con la reivindicación 4, en donde las proyecciones opuestas están dispuestas de modo que hay una relación simétrica con respecto al centro de una hipotenusa de un triángulo como el centro de simetría.
7. El elemento modulador de la luz de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la periferia exterior de la lámina de resina conformada (1) está rodeada de un elemento de marco.
8. El elemento modulador de la luz de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que se usa como un elemento para ventana.
9. Un elemento modulador de la luz con una capa cohesiva que tiene una capa cohesiva sobre una superficie del elemento modulador de la luz de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

Fig. 1

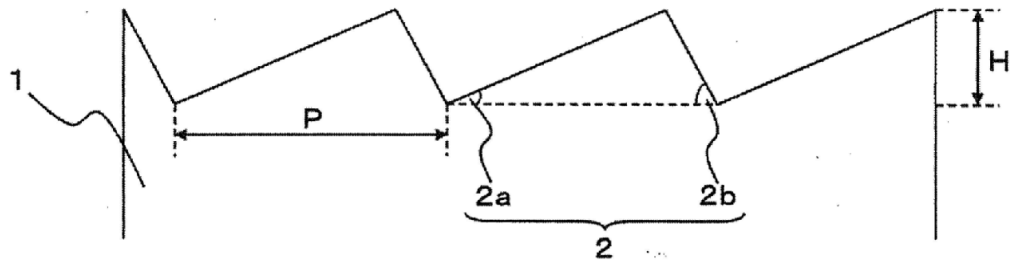


Fig. 2

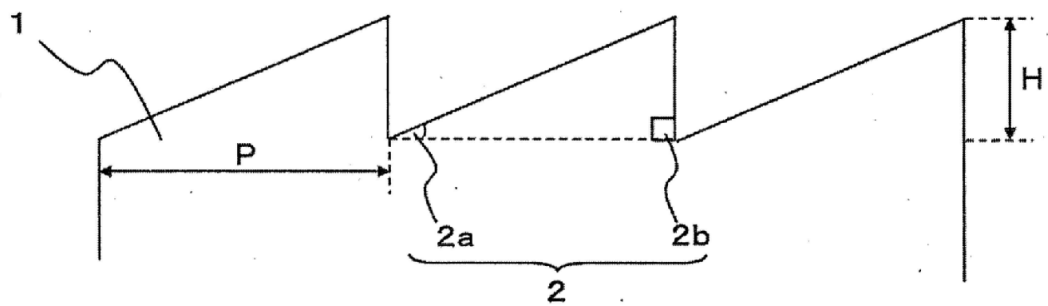


Fig. 3

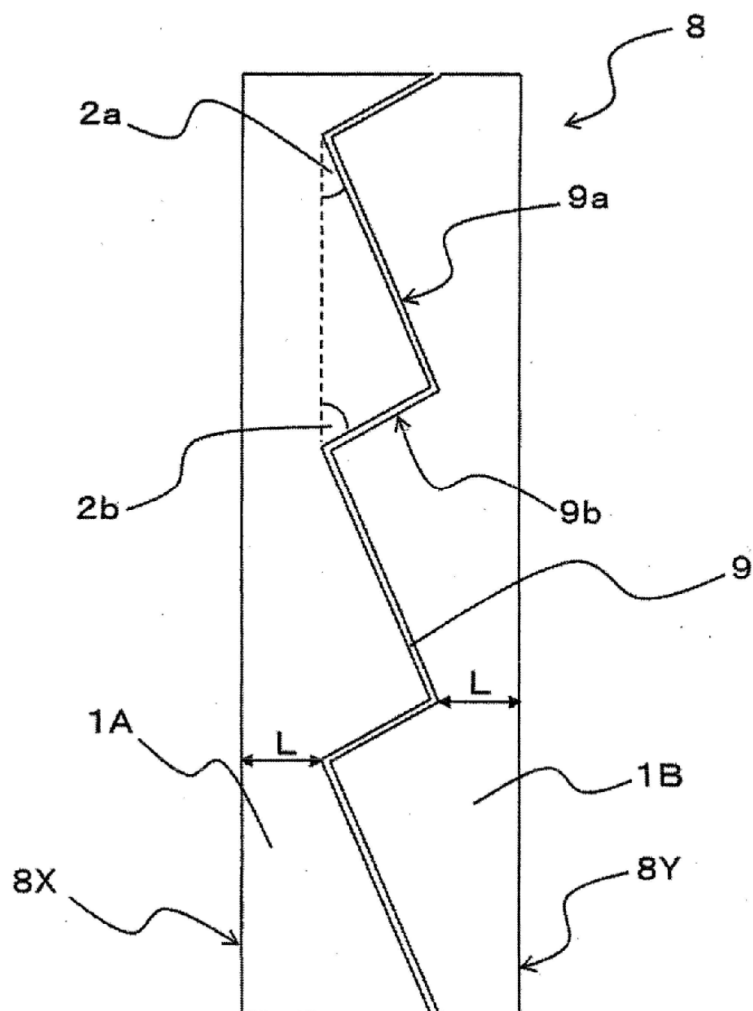


Fig. 4

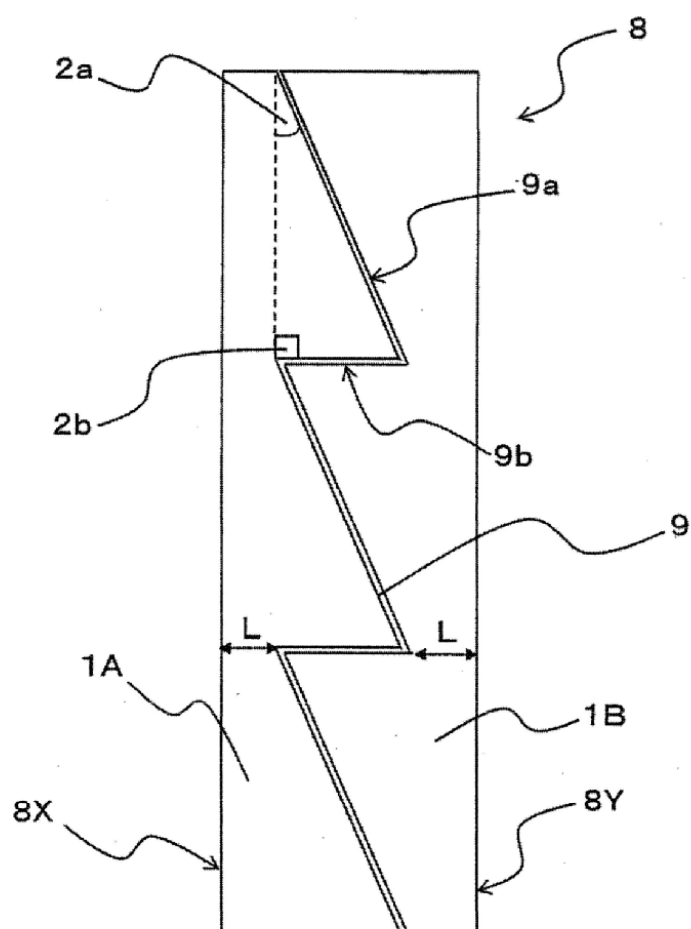


Fig. 5

