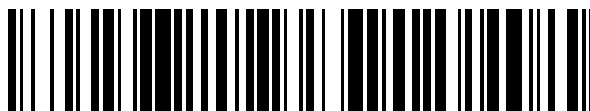


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 691**

51 Int. Cl.:

C08J 5/18	(2006.01)	C09C 1/00	(2006.01)
B32B 27/36	(2006.01)		
C01G 41/00	(2006.01)		
C01G 41/02	(2006.01)		
C08K 3/22	(2006.01)		
C08L 67/00	(2006.01)		
B32B 27/08	(2006.01)		
B32B 27/18	(2006.01)		
B32B 27/20	(2006.01)		
B82Y 30/00	(2011.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2008 PCT/JP2008/057870**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2008 WO08136328**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2008 E 08740797 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2151468**

54 Título: **Película de poliéster de protección contra radiación térmica y laminado de película de poliéster de protección contra radiación térmica**

30 Prioridad:

26.04.2007 JP 2007117594

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

06.03.2018

73 Titular/es:

**SUMITOMO METAL MINING CO., LTD. (100.0%)
11-3, Shimbashi 5-chome Minato-ku
Tokyo 105-8716, JP**

72 Inventor/es:

FUJITA, KENICHI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 657 691 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

Película de poliéster de protección contra radiación térmica y laminado de película de poliéster de protección contra radiación térmica

Antecedentes**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a una película de poliéster de protección contra rayos térmicos utilizada en una parte de abertura, tal como ventanas de edificios o vehículos, y que tiene una transmitancia de luz visible y propiedades de protección contra rayos térmicos excelentes, y se refiere a un laminado de película de poliéster de protección contra rayos térmicos en la que la película de poliéster de protección contra rayos térmicos está laminada sobre otro material base transparente.

Descripción de la técnica relacionada

Convencionalmente, una parte de abertura denominada de esta manera, tal como ventanas de cada edificio y vehículo, está realizada en una placa de vidrio transparente o una placa de resina, para recibir los rayos solares. Sin embargo, los rayos solares incluyen rayos ultravioleta y rayos infrarrojos, además de la luz visible. Un rayo infrarrojo cercano que tiene longitudes de onda de 800 a 2.500 nm de entre los rayos infrarrojos incluidos en los rayos solares, se denomina rayo térmico y este rayo térmico causa que la temperatura en una habitación aumente cuando entra en la habitación desde la parte de abertura.

Por lo tanto, en los últimos años, se ha estudiado un material de protección contra rayos térmicos capaz de proporcionar protección contra los rayos térmicos mientras deja pasar suficientemente la luz visible y, simultáneamente, suprime un aumento de temperatura en una habitación mientras mantiene la luminosidad, y por lo tanto se han propuesto diversos medios.

Por ejemplo, el documento de patente 1 propone una placa de protección contra rayos térmicos, en la que una película reflectora de rayos térmicos, formada depositando con vapor un metal sobre una película de resina transparente, es unida a un material base transparente tal como una placa de vidrio, una placa de acrílico, y una placa de policarbonato. Además, por ejemplo, se proponen una pluralidad de placas de protección contra rayos térmicos formadas depositando directamente con vapor el metal o el óxido de metal sobre la superficie del material base transparente.

Como un medio de protección contra rayos térmicos, el documento de patente 2 y el documento de patente 3 proponen la placa de protección contra rayos térmicos formada amasando mica revestida con óxido de titanio como una partícula reflectora de rayos térmicos, en resina transparente tal como resina acrílica y resina de policarbonato, en lugar de un procedimiento para aplicar una película reflectora de rayos térmicos y una película de protección contra rayos térmicos sobre el material base transparente indicado anteriormente.

Mientras, en el documento de patente 4, un solicitante de la presente invención se centra en nanopartículas de hexaboruro que tienen una gran cantidad de electrones libres como componentes que tienen un efecto de protección contra rayos térmicos, y ya ha propuesto el material de lámina de resina de protección contra rayos térmicos en el que están dispersadas las nanopartículas de hexaboruro, o en el que las nanopartículas de hexaboruro y las nanopartículas de ITO y/o las nanopartículas de ATO están dispersadas en la resina de policarbonato y la resina acrílica.

En las características ópticas del material de lámina de resina de protección contra rayos térmicos al que se aplican de manera singular las nanopartículas de hexaboruro, o se aplican las nanopartículas de hexaboruro y las nanopartículas de ITO y/o ATO, una transmitancia de la luz visible se mejora al 70% o más y una transmitancia de la luz se mejora al 50%, debido a que el material de lámina de resina de protección contra rayos térmicos tiene una transmitancia máxima en una región de luz visible, y exhibe una fuerte absorción y, por lo tanto, una transmitancia mínima, en una región infrarroja cercana.

45 Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública Nº 61-277437

Documento de patente 2: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública Nº 05-78544

Documento de patente 3: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública Nº 02-173060

Documento de patente 4: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública Nº 2003-327717

50 El documento EP 1 676 890 A1 se refiere a proporcionar un cuerpo de protección contra rayos infrarrojos que transmite suficientemente los rayos visibles, que no tiene la apariencia de semi-espejo, que no requiere un aparato

a gran escala cuando se forma una película sobre un sustrato, que previene de manera eficiente el paso de rayos infrarrojos cercanos invisibles con un rango de longitudes de onda de 780 nm o más, mientras se elimina un tratamiento térmico a alta temperatura después de la formación de la película, y que tiene una característica espectral, tal como transparencia sin cambio de tono de color. El material de partida, que es una mezcla que contiene una cantidad predeterminada de un compuesto de tungsteno, se calienta a 550°C en una atmósfera reductora durante 1 hora, a continuación, se enfría a temperatura ambiente una vez en atmósfera de argón, produciendo de esta manera polvo de W 18 O 49. A continuación, se mezclan el polvo, el disolvente y el dispersante y a continuación se someten a un tratamiento de dispersión para obtener una solución de dispersión. La solución de dispersión y una resina de revestimiento dura curable por UV se mezclan para obtener una solución de dispersión de partículas finas de material de protección contra infrarrojos. La solución de la dispersión de partículas finas de material de protección contra infrarrojos se aplica sobre una película de resina de PET para formar una película, que a continuación se cura y, de esta manera, se obtiene una película de protección contra infrarrojos que tiene un perfil de transmisión mostrado en la figura.

Además, el documento

DATABASE WPI

Week 200680

Thomson Scientific, Londres, GB;

AN 2006-785815

XP002669020,

& JP 2006 282736 A (SUMITOMO METAL MINING CO) 19 de octubre de 2006 (19/10/2006)

describe un líquido de dispersión en partículas de material de protección contra infrarrojos que se obtiene dispersando micropartículas de compuesto de ácido tungstico y/u óxido expresado por micropartículas compuestas de ácido tungstico compuesto, y un fotoestabilizador basado en aminas impedidas en una cantidad del 0,01-20% en un medio.

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

En una placa de protección contra rayos térmicos, con una película reflectora de rayos térmicos unida a un sustrato transparente descrito en el documento de patente 1, existe el problema de que la propia película reflectora de rayos térmicos incurra en un costo extremadamente alto y también de que se requiere una etapa de unión complicada, aumentando de esta manera un costo extremadamente alto. Además, las propiedades de unión entre el material base transparente y la película reflectora de rayos térmicos son inferiores, lo que implica un problema de desprendimiento de la película reflectora de rayos térmicos.

En la placa de protección contra rayos térmicos, con la película de protección contra rayos térmicos depositada con vapor sobre el material base transparente, debe usarse un aparato de deposición con vapor que requiere un control de atmósfera para controlar la atmósfera de manera que esté en un estado de alto vacío con alta precisión. Por lo tanto, existe un problema en el sentido de que la productividad en masa es baja, la usabilidad universal es baja y la placa de protección contra rayos térmicos es extremadamente costosa.

En la placa de protección contra rayos térmicos descrita en los documentos de patente 2 y 3, para obtener unas elevadas propiedades de protección contra rayos térmicos, se requiere añadir una gran cantidad de partículas reflectoras de rayos térmicos. Sin embargo, cuando se aumenta la cantidad de adición de partículas reflectoras de rayos térmicos, existe un problema en el sentido de que esta vez la transmitancia de la luz visible se reduce. Por el contrario, cuando la cantidad de adición de partículas reflectoras de rayos térmicos se reduce, es difícil satisfacer simultáneamente las propiedades de protección contra rayos térmicos y la transmitancia de la luz visible, ya que las propiedades de protección contra los rayos térmicos disminuyen a pesar del aumento de la transmitancia de la luz visible. Además, cuando se mezclan una gran cantidad de partículas reflectoras de rayos térmicos, existe también un problema en lo que se refiere a la resistencia, de manera que la propiedad física de la resina transparente, que es el material base, se deteriora, y particularmente se deterioran la resistencia al impacto y la dureza.

En un material de lámina de protección contra rayos térmicos descrito en el documento de patente 4, puede obtenerse un efecto de protección contra luz solar suficiente en una región de baja transmitancia de luz visible. Sin embargo, no puede obtenerse la transmitancia de luz solar suficiente en una región de alta transmitancia de luz visible, y existe un margen de mejora en este punto.

En vista de la circunstancia descrita anteriormente, un objeto de la presente invención es proporcionar una película de protección contra rayos térmicos y un laminado de película de protección contra rayos térmicos, que pueda fabricarse mediante un procedimiento simple sin usar un procedimiento complicado y un procedimiento de deposición de película física a un coste elevado, y capaz de mantener una excelente transmitancia de la luz visible y exhibir simultáneamente elevadas propiedades de protección contra rayos térmicos.

Medios para resolver el problema

La invención se define en la reivindicación independiente 1.

Con el fin de resolver el problema descrito anteriormente, como resultado de un intenso estudio continuado por los inventores de la presente invención, se encuentra que los problemas descritos anteriormente pueden resolverse aplicando nanopartículas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general WO_x (que satisface $2,45 \leq x \leq 2,999$) y/o nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general M_yWO_z (que satisface $0,1 \leq y \leq 0,5$, $2,2 \leq z \leq 3,0$) y que tienen una estructura de cristal hexagonal, como nanopartículas que tienen una función de protección contra rayos térmicos.

Además, los inventores de la presente invención han encontrado también que, debido a que el poliéster tiene una alta transparencia y buenas características mecánicas, el poliéster usado como material de película fijado a ventanas de vehículos y edificios es adecuado como el material de película de la película de protección contra rayos térmicos y el laminado de película de protección contra rayos térmicos indicados anteriormente.

Concretamente, para resolver los problemas descritos anteriormente, en una primera estructura, se proporciona una película de poliéster de protección contra rayos térmicos, con nanopartículas que tienen una función de protección contra rayos térmicos dispersadas en la misma, en la que las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos son nanopartículas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general WO_x (que satisface $2,45 \leq x \leq 2,999$) y/o nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general M_yWO_z (que satisface $0,1 \leq y \leq 0,5$, $2,2 \leq z \leq 3,0$) y que tienen una estructura cristalina hexagonal, y un tamaño promedio de partícula dispersa de las nanopartículas es de 1 nm o más y de 200 nm o menos, un contenido de las nanopartículas es del 0,1% en peso o más y del 10% en peso o menos, y un espesor de la película de poliéster es de 10 μm o más y de 300 μm o menos.

En una segunda estructura, se proporciona la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según la primera estructura, en la que M contenido en las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno es uno o más tipos de elementos seleccionados de entre Cs, Rb, K, Tl, In, Ba, Li, Ca, Sr, Fe, Sn, Al y Cu.

Aquí, según un estudio de los inventores de la presente invención, en el caso de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos, con el óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno dispersas en un medio, que son transparentes en una región de luz visible y tienen una absorción en una región de rayos infrarrojos cercanos, se encuentra que el tono de color se cambia y que la transmitancia se reduce, cuando se somete a rayos ultravioleta durante un tiempo prolongado.

Entonces, como resultado de una investigación realizada por los inventores de la presente invención, es posible conseguir una estructura que contiene un agente de prevención de coloración, junto con el óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno indicadas anteriormente. Específicamente, se encuentra que la película de poliéster de protección contra rayos térmicos, con un cambio de color por rayos ultravioleta suprimido, puede obtenerse haciendo que contenga y disperse uno o más tipos de agentes de prevención de coloración seleccionados de entre un agente de prevención de coloración basado en fosfato, agente de prevención de coloración basado en amidas, un agente de prevención de coloración basado en aminas, un agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas, un agente de prevención de coloración basado en fenol impedido y un agente de prevención de coloración basado en azufre, y puede resolverse el cambio de color indicado anteriormente.

Concretamente para resolver los problemas indicados anteriormente, en una tercera estructura, se proporciona la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según la primera o la segunda estructura, en la que los agentes de prevención de coloración están contenidos en la película de poliéster.

En una cuarta estructura, se proporciona la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según la tercera estructura, en la que un contenido de los agentes de prevención de coloración es del 0,1% en peso o más y del 20% en peso o menos.

En una quinta estructura, se proporciona la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según la tercera o la cuarta estructura, en la que los agentes de prevención de coloración son uno o más tipos de agentes de prevención de coloración seleccionados de entre un agente de prevención de coloración basado en fósforo, un agente de prevención de coloración basado en amidas, un agente de prevención de coloración basado en aminas,

un agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas, un agente de prevención de coloración basado en fenol impedido y un agente de prevención de coloración basado en azufre.

5 En una sexta estructura, se proporciona la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según una cualquiera de entre las estructuras tercera a quinta, en la que el agente de prevención de coloración es el agente de prevención de coloración basado en fosfato, que contiene uno o más tipos de grupos seleccionados de entre uno cualquiera de un grupo fosfonato, un grupo fosfato, un grupo éster fosfonato y un grupo fosfinato.

10 En una séptima estructura, se proporciona la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según una cualquiera de las estructuras tercera a sexta, en la que una transmitancia de la luz visible de la película de poliéster de protección contra los rayos térmicos se establece al 60% o más y al 70% o menos, y cuando una tasa de reducción de la transmitancia de la luz visible se estandariza como el 100% después de emitir rayos ultravioleta durante 2 horas a una intensidad de 100 mW/cm² a una película de poliéster de protección contra los rayos térmicos que tiene la misma composición que la composición de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos indicada anteriormente, excepto por el hecho de que el agente de prevención de coloración no está contenido, la tasa de reducción de la transmitancia de la luz visible es del 70% o menos después de emitir los rayos ultravioleta a esta película de poliéster de protección contra rayos térmicos, durante las mismas horas, a la misma intensidad.

15 En una octava estructura, se proporciona una película de poliéster de protección contra los rayos térmicos, que se obtiene laminando la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 sobre otro material base transparente.

20 **Ventaja de la invención**

La película de poliéster de protección contra rayos térmicos de la presente invención es la película de poliéster de protección contra los rayos térmicos que contiene nanopartículas que tienen una función de protección contra rayos térmicos en una película de poliéster transparente, en la que las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos están constituidas por nanopartículas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general WO_x (que satisface $2,45 \leq x \leq 2,999$) y/o nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general M_yWO_z (que satisface $0,1 \leq y \leq 0,5$, $2,2 \leq z \leq 3,0$) y que tienen una estructura cristalina hexagonal, en las que un diámetro de las nanopartículas de óxido es de 1 nm o más y de 200 nm o menos, y un contenido de las partículas de óxido es del 0,1% en peso al 10% en peso y un espesor de la película de poliéster que es de 10 μm a 300 μm. Por consiguiente, pueden obtenerse una película de poliéster de protección contra rayos térmicos capaz de mantener una excelente transmitancia de la luz visible y capaz de exhibir propiedades de protección contra rayos térmicos elevadas, y un laminado de película de poliéster de protección contra los rayos térmicos, con la película de poliéster de protección contra los rayos térmicos laminada sobre otro material base de resina, que son útiles de manera que se usen en materiales de ventana para vehículos, edificios y aviones, que son capaces de proteger eficazmente contra los rayos solares y que se utilizan adecuadamente como materiales de bajo costo.

35 **Mejor modo para llevar a cabo la invención**

40 **1. Nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos**

Las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos aplicadas a esta realización son nanopartículas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general WO_x (que satisfacen $2,45 \leq x \leq 2,999$) y/o nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general M_yWO_z (que satisfacen $0,1 \leq y \leq 0,5$, $2,2 \leq z \leq 3,0$) y que tienen una estructura cristalina hexagonal. Usando las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno indicadas anteriormente, pueden obtenerse las características ópticas deseadas, tales como la película de poliéster de protección contra rayos térmicos.

45 Por ejemplo, pueden proporcionarse W₁₈O₄₉, W₂₀O₅₈, W₄O₁₁ como las nanopartículas de óxido de tungsteno expresadas por la fórmula general WO_x (que satisfacen $2,45 \leq x \leq 2,999$). Cuando un valor de x es de 2,45 o más, es posible evitar una situación en la que una fase cristalina de WO₂, que está fuera de un propósito, aparezca en el material de protección contra rayos térmicos, y es posible también obtener una estabilidad química del material. Mientras, cuando el valor de x es de 2,999 o menos, se generan una cantidad suficiente de electrones libres y las nanopartículas de óxido de tungsteno se convierten en un material de protección contra rayos térmicos eficiente.

50 Cuando el valor de x es de 2,95 o menos, las nanopartículas de óxido de tungsteno son más preferentes que el material de protección contra rayos térmicos. Cabe señalar que el compuesto WO_x, con un intervalo de x que satisface $2,45 \leq x \leq 2,999$, está contenido en un compuesto denominado fase Magneli.

Como las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general M_yWO_z (que satisfacen $0,1 \leq y \leq 0,5$, $2,2 \leq z \leq 3,0$) y que tiene una estructura cristalina hexagonal, por ejemplo, pueden

5 proporcionarse las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno que contienen uno o más tipos de elementos seleccionados de entre Cs, Rb, K, Tl, In, Ba, Li, Ca, Sr, Fe, Sn, Al y Cu. Una cantidad y de adición del elemento M añadido es preferentemente de 0,1 o más y de 0,5 o menos, y además está preferentemente en las proximidades de 0,33. Esto es debido a que el valor calculado teóricamente a partir de la estructura de cristal hexagonal es de 0,33, y en el caso de una cantidad de adición alrededor de este valor, pueden obtenerse características ópticas preferentes.

10 Además, el intervalo de z se establece preferentemente como $2,2 \leq z \leq 3,0$. Esto es debido a que en el material compuesto de óxido de tungsteno expresado por M_yWO_z funciona también un mecanismo similar, que es similar al material de óxido de tungsteno expresado por WO_x tal como se ha descrito anteriormente, y también en un intervalo de $z \leq 3,0$ existe un suministro de electrones libres por la adición del elemento M indicado anteriormente. Desde el punto de vista de las características ópticas, el intervalo de z se establece más preferentemente como $2,2 \leq z \leq 2,99$, y además, se establece preferentemente como $2,45 \leq z \leq 2,99$.

15 Aquí, como un ejemplo típico del material de óxido de tungsteno compuesto, pueden proporcionarse $CS_{0,33}WO_3$, $Rb_{0,33}WO_3$, $K_{0,33}WO_3$, $Ba_{0,33}WO_3$. Sin embargo, cuando los valores de y y z se establecen para que estén comprendidos en el intervalo indicado anteriormente, pueden obtenerse características de protección contra rayos térmicos útiles.

20 Es preferente que el tratamiento superficial sea aplicado a las superficies de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno de la presente invención de tal manera que sean revestidas con un óxido que contiene uno o más tipos de elementos seleccionados de entre Si, Ti, Zr, y Al, desde el punto de vista de mejorar la resistencia a la intemperie.

25 Además, para obtener una película de poliéster de protección contra rayos térmicos deseada, es deseable que los colores en polvo de las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno satisfagan las condiciones en las que L^* se establece a entre 25 y 80, a^* se establece a entre -10 a 10, y b^* se establece a entre -15 y 15 en los colores en polvo de un sistema de color $L^*a^*b^*$ (JIS Z 8729) recomendado por la Commission internationale de l'éclairage (CIE).

30 El material de protección contra rayos infrarrojos cercanos que contiene las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno de esta realización absorben luz en una región de infrarrojo cercano y particularmente se absorbe en gran medida la luz de 1.000 nm o más. Por lo tanto, su tono de color de transmisión es un tono de color azulado en muchos casos. Además, los tamaños de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno pueden seleccionarse adecuadamente, según un propósito de uso. En primer lugar, cuando se usan para una aplicación de mantenimiento de la transparencia, las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno tienen preferentemente un tamaño de partícula dispersa de 200 nm o menos. Esto es debido a que cuando el tamaño de partícula dispersa es de 200 nm o menos, la luz no está completamente apantallada por la dispersión, y puede mantenerse la visibilidad en una región de luz visible, y simultáneamente puede mantenerse la transparencia de manera eficiente. Particularmente, cuando se enfatiza la transparencia de la región de luz visible, la dispersión por partículas se toma en consideración más preferentemente.

40 Cuando se enfatiza la reducción de la dispersión por estas partículas, los tamaños de partícula dispersada de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno se establecen preferentemente a 200 nm o menos. Esto es debido a que cuando el tamaño de partícula dispersa es menor, la dispersión de la luz en una región de luz visible de longitudes de onda de 400 nm a 780 nm se reduce, debido a la dispersión geométrica o dispersión de Mie y, como resultado, una película de protección contra rayos térmicos se convierte en un cristal empañado, y es posible evitar una situación en la que no se puede obtener una transparencia nítida.

45 Concretamente, cuando el tamaño de partícula dispersa es de 200 nm o menos, la dispersión geométrica o la dispersión de Mie se reduce, y un área se convierte en un área de dispersión de Rayleigh. En el área de dispersión de Rayleigh, las luces dispersadas se reducen en una proporción inversa a la 6ª potencia del tamaño de partícula y, por lo tanto, la dispersión se reduce con la reducción del tamaño de partícula dispersa, y la transparencia se mejora. Además, cuando el tamaño de partícula dispersa es de 100 nm o menos, las luces dispersadas preferentemente se reducen extremadamente. El tamaño de partícula dispersa es preferentemente menor, desde el punto de vista de evitar la dispersión de las luces, y la fabricación industrial es fácil cuando el tamaño de partícula dispersa es de 1 nm o más.

55 El rendimiento de la protección contra rayos térmicos viene determinado por un contenido de las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos y un espesor de la película de poliéster. Concretamente las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos pueden asegurar las características de protección contra rayos térmicos aumentando el espesor de la película hasta, por ejemplo, 300 μm , cuando su

contenido es del 0,1% en peso. Por consiguiente, como un contenido capaz de exhibir características prácticas de protección contra rayos térmicos, el contenido se establece preferentemente al 0,1% en peso o más. Además, cuando el contenido de las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos es del 10% en peso o menos, la resistencia a la abrasión y la resistencia al impacto de la película de poliéster no se reducen. Mientras, cuando se reduce el grosor de la película, se aumenta el contenido requerido de las nanopartículas para exhibir las características prácticas de protección contra rayos térmicos. Por ejemplo, cuando el espesor de la película se reduce a 10 μm , el contenido requerido de las nanopartículas es del 10% en peso. Por consiguiente, aunque se describe en detalle en el punto "4. Un procedimiento de fabricación de una película de poliéster de protección contra rayos térmicos y una película de poliéster de protección contra rayos térmicos", tal como se describirá más adelante, el espesor de la película de poliéster se establece preferentemente en un intervalo de 10 a 300 μm .

2. Agente de prevención de coloración

Se encuentra que la película de poliéster de protección contra rayos térmicos, en la que se suprime un cambio de color debido a los rayos ultravioleta, puede obtenerse haciendo que contenga y dispersando uno o más tipos de agentes de prevención de coloración seleccionados de entre un agente de prevención de coloración basado en fosfato, un agente de prevención de coloración basado en amidas, un agente de prevención de coloración basado en aminas, un agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas, un agente de prevención de coloración basado en fenol impedido y un agente de prevención de coloración basado en azufre, junto con las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno indicadas anteriormente.

El "agente de prevención de coloración" usado en esta realización se refiere a un compuesto que tiene una o más funciones de las funciones de inhibir el inicio de una reacción en cadena, inhibir la reacción en cadena y descomponer el peróxido.

Aquí, la función de inhibir el inicio de la reacción en cadena significa la función de desactivar un ion metálico, que es un catalizador, para generar un radical peróxido peligroso, e inhibir el inicio de la reacción en cadena debido al radical peróxido.

Además, la función de inhibir la reacción en cadena significa la función de desactivar el radical peróxido generado y suprimir la reacción en cadena de generar nuevo radical peróxido debido a una acción del radical peróxido.

Además, la función de descomponer el peróxido significa la función de descomponer el peróxido en un compuesto desactivado, inhibiendo de esta manera una reacción del peróxido para su descomposición y radicalización.

Mediante la función indicada anteriormente, el agente de prevención de coloración de esta realización funciona para inhibir la generación y el aumento del radical peróxido peligroso que reduce los átomos de tungsteno en las nanopartículas de óxido de tungsteno o/y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno.

Se describirá el tipo de agente de prevención de coloración usado en esta realización.

En esta realización, es posible usar también el agente de prevención de coloración de uno cualquiera de entre (a) agente de prevención de coloración de fósforo, (b) agente de prevención de coloración basado en amidas, (c) agente de prevención de coloración basado en aminas, (d) agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas, (e) agente de prevención de coloración basado en fenol impedido, y (f) agente de prevención de coloración basado en azufre. Entre estos, (a) el agente de prevención de coloración de fósforo es deseable y, particularmente, el agente de prevención de coloración de fósforo que contiene uno cualquiera de entre el grupo fosfonato, grupo fosfato, grupo éster de ácido fosfónico y grupo fosfinato es deseable, debido a un elevado efecto supresor de coloración durante irradiación de rayos ultravioleta.

Cabe señalar que, aunque el agente de prevención de coloración puede usarse de manera individual, pueden combinarse y usarse dos o más tipos de los mismos. Mediante un uso combinado del agente de prevención de coloración que tiene principalmente la función de inhibir el inicio de la reacción en cadena, el agente de prevención de coloración que tiene principalmente la función de inhibir la reacción en cadena y el agente de prevención de coloración que tiene principalmente la función de descomponer el peróxido, dependiendo de un medio dispersante usado, en algunos casos puede obtenerse un alto efecto de supresión de coloración.

Un contenido óptimo del agente de prevención de coloración en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos de esta realización es diferente, dependiendo del tipo del agente de prevención de coloración usado y del medio dispersante. Sin embargo, en general, el contenido se establece preferentemente al 0,01% en peso o más, al 20% en peso o menos, y además preferentemente al 1% en peso o más y al 15% en peso o menos en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos.

Cuando el contenido del agente de prevención de coloración en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos es del 0,01% en peso o más, el radical generado por los rayos ultravioleta puede ser atrapado suficientemente, y se suprime la generación de la reacción en cadena de radicales peligrosos. Por lo tanto, puede suprimirse la generación de tungsteno pentavalente, y es posible obtener un efecto de supresión de la coloración debido a los rayos ultravioleta. Mientras, cuando el contenido en el medio de dispersión es del 20% en peso o menos, el agente de prevención de coloración apenas puede inhibir la polimerización por radicales de la resina de polímero, incluso cuando se usa resina de curado por UV como medio de dispersión. Por lo tanto, la transparencia y la resistencia de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos pueden mantenerse de manera preferente. Cabe señalar que, cuando se usa una resina de termocurado y/o una resina termoplástica como el medio de dispersión, puede haber un 20% en peso o más de las mismas contenido en el medio de dispersión.

Con respecto al agente de prevención de coloración de cada tipo, se describirán ejemplos específicos y funciones generales.

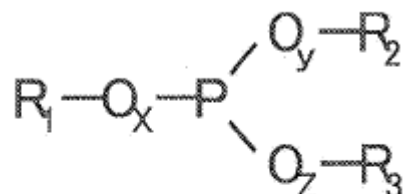
(a) Agente de prevención de coloración de fósforo

El agente de prevención de coloración de fósforo que contiene fósforo se proporciona como un primer ejemplo específico del agente de prevención de coloración. Además, es preferente un compuesto que tiene los grupos funcionales de fósforo que contienen fósforo es preferente.

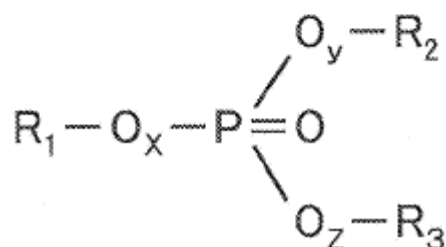
Aquí, los grupos funcionales de fósforo incluyen el que contiene fósforo trivalente y el que contiene fósforo pentavalente, y cualquiera de los mismos puede ser aceptable en los "grupos funcionales de fósforo" de esta realización.

Una fórmula general del agente de prevención de coloración de fósforo que tiene los grupos funcionales de fósforo que contienen fósforo trivalente se expresa mediante la (fórmula 1) siguiente, y el agente de prevención de coloración de fósforo que tiene los grupos funcionales de fósforo que contienen fósforo pentavalente se expresa mediante la (fórmula 2) siguiente.

(Fórmula 1)



(Fórmula 1)



Cabe señalar que en la fórmula 1 y la fórmula 2, los valores de x, y, z son 0 o 1. Además, R₁, R₂ y R₃ son cada uno un grupo hidrocarbonado que tiene una estructura de cadena lineal, ramificada o una estructura cíclica expresada por una fórmula general C_mH_n, o un átomo halógeno o un átomo de hidrógeno tal como flúor, cloro y bromo. Además, cuando y o z es 1, R₂ o R₃ puede ser un átomo de metal

En esta realización, los "grupos funcionales de fósforo" se refiere a una parte excluyendo R₁ en la fórmula 1 y la fórmula 2 (concretamente, la fórmula general: -O_x-P(O_yR₂)(O_zR₃), o la fórmula general: -O_x-P(O)(O_yR₂)(O_zR₃). Específicamente, el grupo fosfonato (-P(O)(OH)₂), el grupo fosfato (-O-P(O)(OH)₂), el grupo éster de ácido fosfónico

(-P(O)(O₂)(O₃)), el grupo éster de fosfato (-O-P(O)(O₂)(O₃)), y el grupo fosfinato (-P(R)₂(R₃)), etc., pueden proporcionarse como ejemplos de los grupos funcionales de fósforo.

5 De entre estos grupos funcionales de fósforo, el grupo funcional que contiene fósforo pentavalente como grupo fosfonato, grupo fosfato, grupo éster de ácido fosfónico y grupo éster fosfato tiene principalmente la función de inhibir el inicio de la reacción en cadena (concretamente, la función de quelación y atrapamiento de los iones metálicos por los grupos funcionales de fósforo adyacentes).

Mientras, se considera que los grupos funcionales de fósforo que contienen fósforo trivalente, tal como el grupo fosfinato, tienen principalmente la función de descomponer el peróxido (concretamente, la función de descomponer el peróxido en un compuesto estable mediante la auto-oxidación de un átomo de P).

10 Entre estos grupos funcionales de fósforo, el agente de prevención de coloración de fosfonato que tiene el grupo fosfonato puede atrapar eficazmente los iones metálicos y es excelente en estabilidad, tal como en resistencia a la hidrólisis, y por lo tanto es particularmente adecuado como agente de prevención de coloración.

15 Como un ejemplo adecuado de un agente de prevención de coloración de fósforo de tipo bajo peso molecular, pueden proporcionarse específicamente, ácido fosfórico (H₃PO₄), fosfito de trifenilo ((C₆H₅O)₃P), fosfito de trioctadecilo ((C₁₈H₂₇O)₃P), fosfito de tridecilo ((C₁₀H₂₁O)₃P), fosfato de trilauriltrio ([CH₃(CH₂)₁₁S]₃P), etc.

20 Además, como ejemplos adecuados de agentes de prevención de coloración de fósforo polimérico, pueden proporcionarse específicamente, ácido polivinilsulfónico, ácido poliestirenosulfónico, ácido fosfórico basado en vinilo (por ejemplo, éster de fósforo acrílico (CH₂ = CHCOOPO(OH)₂), éster vinil alquil fosfórico (CH₂ = CHR - O - PO(OH)₂, R es un polímero como -(CH₂)_n-), resina de poliéter sulfona introducida con el grupo fosfonato, resina de poliéter cetona, resina de poli (trifluoroestireno) de tipo recto, resina de (trifluoroestireno) de tipo reticulado, resina de poli(2,3-difenil-1,4-fenilenoóxido), resina de poli (alil éter cetona), resina de poli (alilén éter sulfona), poli (fenil quinoxalina), resina de poli (bencil silano), resina de poliestireno-injerto-etilen tetrafluoroetileno, poliestireno-injerto-fluoruro de polivinilideno, resina de poliestireno-injerto-tetrafluoroetileno, etc.

25 Además, para proporcionar una excelente transparencia sin turbidez u opacidad al material de protección contra rayos infrarrojos que contiene las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno de esta realización, y suprimir eficazmente la coloración de las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno debida a los rayos ultravioleta, en algunos casos es preferente un agente de prevención de coloración de fósforo polimérico, dependiendo del tipo de medio de dispersión. Además, en algunos casos es preferente el agente de prevención de coloración de fósforo polimérico, en el que se introduce una estructura de reticulación en el agente colorante de fósforo polimérico.

30 (b) Agente de prevención de coloración basado en amida

Un segundo ejemplo específico del agente de prevención de coloración es un agente de prevención de coloración compuesto por un compuesto (denominado "agente de prevención de coloración basado en amidas" en algunos casos en esta realización) que tiene un enlace amida (-CO-NH-) en una molécula. Se considera que el agente de prevención de coloración basado en amidas tiene principalmente la función de inhibir el inicio de una reacción en cadena (concretamente, la función de quelar y atrapar los iones metálicos por el átomo de O y el átomo de N de un enlace amídico).

40 Como ejemplos adecuados de agentes de prevención de coloración basados en amidas de tipo peso molecular bajo, pueden proporcionarse N-saliciloil-N'-aldehído hidrazina (C₆H₄ (OH)-CONHNHCHO), N-saliciloil-N'-acetil hidrazina (C₆H₄(OH)-CONHNHCOCH₃), N,N'-difenil-oxamida(C₆H₅-NHCOCONH-C₆H₅),N,N'-di(2-hidroxifenil)oxamida (C₆H₄(OH)-NHCOCONH-C₆H₄(OH)), etc.

45 Además, como ejemplos adecuados de agentes de prevención de coloración poliméricos, pueden proporcionarse un polímero de monómero tal como vinilo, acrílico, metacrilo, estirilo que tiene los agentes de prevención de coloración basados en amida de bajo peso molecular indicados anteriormente en las cadenas laterales, y un polímero con el agente de prevención de coloración basado en amida de tipo molecular bajo indicado anteriormente incorporado a las cadenas principales.

Cabe señalar que el compuesto de polímero es a veces más preferente que el compuesto de tipo molecular bajo, y cuando se usa el compuesto polimérico, la estructura de reticulación puede introducirse adicionalmente, y estos puntos son los mismos que en el caso del agente de prevención de coloración de fósforo.

50 (c) Agente de prevención de coloración basado en aminas

Un tercer ejemplo específico del agente de prevención de coloración es un agente de prevención de coloración compuesto por un compuesto que tiene un anillo de benceno en una molécula y un grupo amino (-NH₂) o un enlace

imino (-NH-) unido al anillo de benceno (denominado agente de prevención de coloración basado en aminas en algunos casos en esta realización).

5 Se considera que el agente de prevención de coloración basado en aminas tiene principalmente la función de inhibir una reacción en cadena (concretamente, la función de suprimir la reacción en cadena debida al radical, atrapando el radical por parte del grupo amino o el enlace imino unido a los anillos de benceno).

Como ejemplos adecuados de agentes de prevención de colorantes basados en aminas de bajo peso molecular, pueden proporcionarse fenil- β -naftil amina ($C_6H_5-NH-C_{10}H_7$), α -naftil amina ($C_{10}H_7NH_2$), N,N'-di-segundo butil-p-fenilendiamina ($(CH_3)_2CNH-C_6H_4-NHC(CH_3)_2$), fenotiazina ($C_6H_4SNHC_6H_4$), N,N'-difenil-p-fenilendiamina ($C_6H_5-NH-C_6H_4-NH-C_6H_5$), etc.

10 Además, como ejemplos adecuados de agentes de prevención de coloración basados en polímeros, pueden proporcionarse el polímero de monómero tal como vinilo, acrílico, metacrilo, estirilo que tiene los agentes de prevención de coloración basados en aminas indicados anteriormente en las cadenas laterales, y un polímero con el agente de prevención de coloración basado en amidas de tipo molecular bajo indicado anteriormente incorporado en las cadenas principales.

15 Cabe señalar que el compuesto de polímero es a veces más preferente que el compuesto de tipo molecular bajo y, cuando se usa el compuesto de polímero, la estructura de reticulación puede introducirse adicionalmente, y estos puntos son los mismos que en el caso del agente de prevención de coloración de fósforo.

(d) Agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas

20 Un cuarto ejemplo específico del agente de prevención de coloración es un derivado de 2,2,6,6-tetrametilpiperidina o derivado de 1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidina (denominado "agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas" en algunos casos en esta realización).

Se considera que el agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas tiene principalmente la función de inhibir la reacción en cadena (concretamente, la función de atrapar el radical y suprimir la reacción en cadena debida al radical).

25 Como ejemplos de agentes de prevención de coloración basados en aminas impedidas de tipo peso molecular bajo, pueden proporcionarse 4-benzoiloxi-2,2,6,6-tetrametil piperidina, 4-estearoiloxi-2,2,6,6-tetrametil piperidina, 4-estearoiloxi-1,2,2,6,6-pentametilpiperidina, 4-metacriloiloxi-1,2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-metacriloiloxi-1,2,2,6,6-pentametilpiperidina, bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebacato, bis(2,2,6,6-tetrametil-1-octoxipiperidil)sebacato, 4-{3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propioniloxi}-1-[2-{3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propioniloxi}etil]-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)2-butil-2-(3,5-di-t-butil-4-hidroxibencil)malonato, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaespiro[4.5]decan-2,4-dion, tetrakis(2,2,6,6-tetrametil-4 piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, tetrakis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, tridecil-tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, tridecil-tris(1,2, 2, 6, 6-pentametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, ditridecil-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, ditridecil-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, 3,9-bis[1,1-dimetil-2-{tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidiloxi carbonil)butilcarboniloxi}etil]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecano, 3,9-bis[1,1-dimetil-2-{tris(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidiloxi carbonil)butil carboniloxi}etil]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecano, 2,2,4,4-tetrametil-20-(β -lauriloxicarbonil)-etil-7-oxa-3,20-diazadispiro[5,1,11,2]-heneicosan-21-ona, 2,4,6-tris{N-ciclohexil-N-(2-oxo-3,3,5,5-tetrametilpiperazi nediona)etil}-1,3,5-triazina, etc.

30 Preferentemente, pueden proporcionarse sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo), sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametil-1-octiloxi-4-piperidilo), malonato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)2-butil-(3,5-di-t-butil-4-hidroxibencil)malonato, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaespiro[4.5]decano-2,4-dion, 2,2,4,4-tetrametil-20-(β -lauriloxicarbonil)-etil-7-oxa-3,20-diazadispiro[5,1,11,2]-heneicosan-21-ona, tetrakis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, tridecil-tris(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, 4-{3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxyfenil)propioniloxi}-1-[2-{3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propioniloxi}etil]-2,2,6,6-tetrametilpiperidina y, más preferentemente, sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo), sebacato de bis(2,2,6,6-octiloxi-4-piperidilo), malonato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)2-butil-(3,5-di-t-butil-4-hidroxibencil)malonato, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9, 9-tetrametil-1,3,8-triazaespiro[4.5]decano-2,4-dion, 2,2,4,4-tetrametil-20-(β -lauriloxicarbonil)-etil-7-oxa-3,20-diazadispiro[5,1,11,2]-heneicosan-21-ona, tridecil-tris(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)1,2,3,4-butanotetracarboxilato, 4-{3-(3,5-di-t-butilo)-4-hidroxifenil}propioniloxi}-1-[2-{3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propioniloxi}etil]-2,2,6,6-tetrametilpiperidina.

Además, como ejemplos adecuados de agentes de prevención de coloración basados en aminas impedidas, pueden proporcionarse el polímero del monómero tal como vinilo, acrílico, metacrilo, estirilo que tiene los agentes de prevención de coloración basados en aminas impedidas en sus cadenas laterales, y el monómero con una

estructura de los agentes de prevención de coloración basados en aminas impedidas incorporados en las cadenas principales.

5 Cabe señalar que el compuesto de polímero es algunas veces más preferente que el compuesto de tipo molecular bajo, y cuando se usa el compuesto de polímero, la estructura de reticulación puede introducirse adicionalmente, y estos puntos son los mismos que en el caso del agente de prevención de coloración de fósforo.

(e) Agentes de prevención de coloración basados en aminas impedidas

10 Un quinto ejemplo del agente de prevención de coloración es un compuesto con un grupo grande, tal como un grupo terciario de butilo, introducido en un primer orden de "o" del grupo fenol OH (denominado un "agente de prevención de coloración basado en fenol impedido" en algunos casos en esta realización). De manera similar al agente de prevención de coloración basado en aminas impedidas indicado anteriormente, se considera que el agente de prevención de coloración basado en fenol impedido tiene principalmente la función de inhibir la reacción en cadena (concretamente, la función de atrapar el radical por parte del grupo fenol OH y suprimir la reacción en cadena debida al radical).

15 Como ejemplos adecuados de agentes de prevención de colorantes basados en fenol impedido de tipo bajo peso molecular, pueden proporcionarse 2,6-butil terciario-p-cresol, 2,6-di-butil terciario-fenol, 2,4-di-metil-6-butil terciario-fenol, butilhidroxianisol, 2,2'-metilbis(4-metil-6-butilfenol terciario), 4,4'-butilidenbis(3-metil-6-butilfenol terciario), 4,4'-tiobis(3-metil-6-butilfenol terciario), tetrakis[metilen-3(3,5-di-butil terciario-4-hidroxifenil)propionato]metano, 1,1,3-tris(2-metil-4-hidroxi-5-butilfenil terciario)butano, etc.

20 Además, como ejemplos adecuados de agentes poliméricos de prevención de coloración basados en fenol impedido, pueden proporcionarse el polímero del monómero tal como vinilo, acrílico, metacrilo, estirilo que tiene los agentes de prevención de coloración basados en aminas impedidas en sus cadenas laterales, y el monómero con una estructura de los agentes de prevención de coloración basados en aminas impedidas incorporados en las cadenas principales.

25 Cabe señalar que el compuesto de polímero es algunas veces más preferente que el compuesto de tipo molecular bajo, y cuando se usa el compuesto de polímero, la estructura de reticulación puede introducirse adicionalmente, y estos puntos son los mismos que en el caso del agente de prevención de coloración de fósforo.

Sin embargo, hay muchos puntos inexplicados en un procedimiento de atrapamiento de un radical peligroso de cada tipo de agente de prevención de coloración indicados anteriormente, y existe también la posibilidad de que una acción distinta a las anteriores funcione y la acción no se limita a las acciones indicadas anteriormente.

30 (f) Agente de prevención de coloración basado en azufre

35 Un sexto ejemplo específico del agente de prevención de coloración es un compuesto que tiene azufre bivalente en una molécula (denominado "agente de prevención de coloración basado en azufre" en algunos casos en esta realización). Se considera que el agente de prevención de coloración basado en azufre tiene principalmente la función de descomponer el peróxido (concretamente, la función de descomponer el peróxido en un compuesto estable mediante una auto-oxidación del átomo de S).

40 Como ejemplos adecuados de agentes de prevención de coloración basados en azufre de tipo bajo peso molecular, pueden proporcionarse dilauril tiodipropionato ($(S(CH)_2CH_2COOC_{12}H_{25})_2$), tiodipropionato de diestearilo ($(S(CH)_2CH_2COOC_{18}H_{37})_2$), lauril estearil tiodipropionato ($(S(CH)_2CH_2COOC_{18}H_{37})(CH_2CH_2COOC_{12}H_{25})$), dimiristiltiopropionato ($(S(CH)_2CH_2COOC_{14}H_{29})_2$), diestearil β,β' -tiodibutilato ($(S(CH)(CH)_3CH_2COOC_{18}H_{39})_2$), 2-mercaptobenzimidazol($C_6H_4NHNC_8H$), dilaurilsulfuro ($(S(C)_{12}H_{25})_2$), etc.

45 Además, como ejemplos adecuados de agentes poliméricos de prevención de coloración basados en azufre, pueden proporcionarse un polímero de monómero tal como vinilo, acrílico, metacrilo, estirilo que tiene los agentes de prevención de coloración basados en azufre indicados anteriormente en las cadenas laterales, y un polímero con los agentes de prevención de coloración basados en azufre indicados anteriormente incorporados en las cadenas principales.

Cabe señalar que el compuesto de polímero es algunas veces más preferente que el compuesto de tipo molecular bajo, y cuando se usa el compuesto de polímero, la estructura de reticulación puede introducirse adicionalmente, y estos puntos son los mismos que en el caso del agente de prevención de coloración de fósforo.

50 3. Un mecanismo de coloración por rayos ultravioleta de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno, y un mecanismo de acción de los agentes de prevención de coloración de este mecanismo de coloración

En primer lugar, se describirá el mecanismo de coloración por las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno de esta realización.

5 Cuando la resina que constituye la película de poliéster de protección contra rayos térmicos de esta realización se irradia con los rayos ultravioleta, se generan sustancias secundarias tales como protón, iones de metales pesados, radical de deshidrogenación, radical de peróxido y radical hidroxilo, que son radicales peligrosos, uno tras otro, en una reacción de un proceso en el que una cadena polimérica alta de este medio de resina se corta y se descompone por una energía de los rayos ultravioleta. A continuación, los radicales peligrosos, que son las sustancias secundarias, cortan la cadena del polímero del medio de resina esta vez y, por lo tanto, el deterioro del polímero y la generación de los radicales peligrosos progresan de una manera similar a una reacción en cadena. A continuación, uno cualquiera de los radicales peligrosos generados de una manera similar a una reacción en cadena actúa reductivamente sobre los átomos de tungsteno en las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno, para de esta manera generar nuevamente tungsteno pentavalente. Este tungsteno pentavalente produce un color azul profundo y, por lo tanto, puede estimarse que la concentración de coloración aumenta, con un aumento del tungsteno pentavalente en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos.

15 Hay muchas partes inexplicadas, relacionadas con un mecanismo de coloración de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno por los radicales generados en el medio de resina. Sin embargo, el mecanismo indicado anteriormente puede estimarse como una suposición. Además, puede estimarse que la radicalización de una estructura de polímero del medio de resina contribuye a la coloración de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno. Por lo tanto, los inventores llegan a la conclusión de que la supresión de dicha reacción de generación de los radicales y la reacción en cadena de la generación de radicales conduce a una mejora de la durabilidad de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos. Concretamente, al hacer que los agentes de prevención de coloración indicados anteriormente existan en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que contiene las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno, pueden atraparse los radicales peligrosos generados en estos agentes de prevención de coloración debido a los rayos ultravioleta. Se encuentra que, al atrapar los radicales peligrosos, puede prevenirse la coloración de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno (generación de nuevo tungsteno pentavalente) y puede suprimirse el cambio del tono de color de la película de poliéster de protección contra los rayos térmicos debido a los rayos ultravioleta.

20 La película de poliéster de protección contra rayos térmicos de esta realización tiene una estructura en la que las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno están dispersadas en el medio de resina. Con esta estructura, puede suprimirse la generación del tungsteno pentavalente implicado en la irradiación de los rayos ultravioleta y puede suprimirse el cambio de coloración. Como resultado, es posible suprimir una tasa de reducción de la transmitancia de luz visible en la dispersión de nanopartículas de protección de rayos infrarrojos, después de emitir los rayos ultravioleta a la dispersión de nanopartículas de protección de rayos infrarrojos de esta realización.

25 4. Un procedimiento de fabricación de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos y la película de poliéster de protección contra rayos térmicos

30 Puede seleccionarse arbitrariamente un procedimiento de fabricación de la película de poliéster de protección contra los rayos térmicos, siempre que sea un procedimiento de dispersión uniforme de las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos en la resina. Por ejemplo, es posible usar un procedimiento para añadir directamente las nanopartículas a la resina y fundirlas y mezclarlas uniformemente. Particularmente, es fácil y preferente usar un procedimiento de preparación de un líquido de dispersión en el que las nanopartículas de los componentes de protección contra rayos térmicos se dispersan en un disolvente orgánico junto con un dispersante, a continuación, preparar una materia prima en polvo obtenida eliminando el disolvente orgánico de este líquido de dispersión, y moldear la película de poliéster de protección contra rayos térmicos usando una composición para moldeo, que se mezcla con la resina o las materias primas de resina.

35 Un procedimiento para dispersar las nanopartículas en la resina que tiene la función de protección contra rayos térmicos no está particularmente limitado, siempre que sea un procedimiento capaz de dispersar uniformemente las nanopartículas en la resina.

Sin embargo, es más preferente usar un procedimiento para usar la materia prima en polvo obtenida eliminando el disolvente orgánico del líquido de dispersión, con las nanopartículas dispersas en un disolvente arbitrario, tal como se ha descrito anteriormente.

40 Específicamente, mediante un procedimiento que usa, por ejemplo, un molino de perlas, un molino de bolas, un molino de arena y una dispersión de ondas ultrasónicas, las partículas se dispersan en un disolvente arbitrario junto

con el dispersante, para obtener de esta manera el líquido de dispersión. El disolvente se elimina del líquido de dispersión usando un procedimiento tal como secado a presión reducida, para obtener de esta manera la materia prima en polvo.

5 Un disolvente de dispersión usado en el líquido de dispersión no está particularmente limitado, y puede seleccionarse según la dispersabilidad y la solubilidad de las partículas, y puede usarse un disolvente orgánico general. Además, el pH puede ajustarse añadiendo ácido y álcali según sea necesario.

10 Para fabricar la película de poliéster de protección contra rayos térmicos usando la materia prima en polvo indicada anteriormente, generalmente la materia prima en polvo se añade a la resina de poliéster, y mediante un procedimiento de mezcla de las mismas usando un mezclador de cinta, fundiéndolas y mezclándolas uniformemente usando una mezcladora tal como un tambor, una mezcladora Nauta, una mezcladora Henschel, una súper mezcladora y una mezcladora planetaria, y una amasadora tal como una mezcladora Banbury, una amasadora, un rodillo, una extrusora de un solo husillo y una extrusora de doble husillo, se prepara una mezcla, con las nanopartículas uniformemente dispersas en la resina de poliéster.

15 La película de poliéster de protección contra rayos térmicos de esta realización puede prepararse moldeando la mezcla, con nanopartículas dispersas uniformemente en la resina de poliéster tal como se ha descrito anteriormente, mediante un procedimiento de moldeo conocido públicamente tal como un procedimiento de calandrado. Además, también es posible que la mezcla, con nanopartículas dispersas uniformemente en la resina, sea paletizada una vez mediante un aparato de granulación y, posteriormente, la película de poliéster de protección contra rayos térmicos se prepara mediante el mismo procedimiento.

20 También puede formarse un revestimiento de resina que contiene un absorbente de ultravioleta sobre al menos una superficie de película de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos. Por ejemplo, puede formarse una película absorbente de ultravioleta, revistiendo la superficie del material de lámina de resina de protección contra rayos térmicos con un líquido de revestimiento, con un absorbente de ultravioleta orgánico basado en benzotriazol o basado en benzofenona, o un absorbente de ultravioleta inorgánico tal como óxido de zinc y óxido de cerio, disuelto en cada tipo de aglutinante, y curándolo. Mediante dicha formación de la película absorbente de rayos ultravioleta, puede mejorarse la resistencia a la intemperie de la película de poliéster de protección contra los rayos térmicos, y puede proporcionarse también el efecto de protección contra rayos ultravioleta a esta película de poliéster de protección contra rayos térmicos.

30 Como la resina de poliéster usada en esta realización, por ejemplo como componentes ácidos, se usa un ácido dicarboxílico aromático tal como ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido naftalenodicarboxílico; y ácido dicarboxílico alicíclico tal como ácido adípico, ácido sebáico, ácido de dodecadiona, ácido azelaico; y ácido dicarboxílico alicíclico tal como ácido ciclohexanodicarboxílico, y como componentes alcohólicos, se usan glicol alicíclico tal como etilenglicol, dietilenglicol, polietilenglicol; y glicol aromático tal como ciclohexanodimetanol. Estas resinas de poliéster pueden usarse individualmente o pueden co-polimerizarse con otros componentes. Específicamente, el poli(tereftalato de etileno) o poli(2,6-naftalato de etileno) es adecuado desde el punto de vista del coste y de las características.

40 Cada tipo de aditivo puede añadirse a esta resina de poliéster, según sea necesario. Como el aditivo, puede usarse cada tipo de partícula inorgánica y orgánica, y como su forma de partícula, puede usar cada tipo de forma de partícula, tal como un estado perlado, un estado de aglomeración, un estado escamoso y un estado de perlas. Puede usarse también la partícula orgánica compuesta de resina termoplástica, tal como poliestireno reticulado, resina acrílica reticulada, resina de flúor y resina de imida.

45 Además, en la película de poliéster, la turbidez total (en la que, el espesor de la película: conversión de 25 μm) se establece preferentemente para ser del 2,5% o menos. En un caso de turbidez del 2,5% o menos, puede garantizarse la transparencia, cuando esta película de poliéster se usa para revestir ventanas o revestir cada tipo de equipo.

Además, el espesor de la película de poliéster se establece preferentemente en un intervalo de 10 a 300 μm . En el caso de una película que tiene un espesor de 10 μm o más, puede obtenerse una resistencia suficiente a la intemperie, y una película delgada que tiene 300 μm o menos tiene una procesabilidad y una manipulación excelentes, y es adecuada para ser usar para revestir ventanas o cubrir cada tipo de equipo.

50 Además, en esta realización, puede proporcionarse también una capa de adherencia fácil realizada en resina soluble en agua o dispersable en agua sobre la superficie de la película de poliéster.

La capa de resina soluble en agua o dispersable en agua no está particularmente limitada. Por ejemplo, pueden usarse también resina acrílica, resina de uretano, resina de poliéster, resina de olefina, resina de flúor, resina de

vinilo, resina de cloro, resina de estireno, cada tipo de injerto, resina, resina epoxi y resina de silicona, etc., y también una mezcla de las mismas.

5 De esta manera, es posible proporcionar la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que tiene la función de protección contra rayos térmicos, y que tiene una alta capacidad de transmitancia en la región de luz visible, y además es capaz de suprimir el cambio de tono de color debido a los rayos ultravioleta, sin usar un procedimiento físico de formación de película que implica un alto costo y un complicado procedimiento de adhesión, dispersando las nanopartículas de óxido de tungsteno y/o las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno que tienen una fuerte absorción en la región infrarroja cercana, uniformemente en la resina de poliéster como los componentes de protección contra rayos térmicos y moldeando esta resina de poliéster en forma de película.

10 También es preferente que una cualquiera de las películas de poliéster de protección contra rayos térmicos indicadas anteriormente sea formada en un laminado de película de poliéster de protección contra rayos térmicos, laminándola sobre otro material base transparente, según un propósito de uso. Al formar la película de poliéster de protección contra rayos térmicos en el laminado de película de poliéster de protección contra rayos térmicos, puede obtenerse el laminado que muestra diversas características mecánicas, y también usando la película de poliéster de protección contra rayos térmicos, en una parte o en la totalidad del laminado, puede obtenerse el laminado que tiene las características ópticas deseadas.

5. Evaluación de características de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos

20 En la película de poliéster de protección contra rayos térmicos de esta realización, se explicará un procedimiento de evaluación para determinar el efecto de suprimir el cambio de coloración debido a la irradiación de rayos ultravioleta.

(1) Se prepara la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que no contiene el agente de prevención de coloración de esta realización. A continuación, se emite una cantidad pre-establecida de rayos ultravioleta a esta película de poliéster de protección contra rayos térmicos, y se mide la reducción de la transmitancia de la luz visible debida al cambio del tono de color causado por la irradiación de los rayos ultravioleta.

25 (2) Se prepara la película de poliéster de protección contra rayos térmicos, idéntica a la película (1) indicada anteriormente, excepto por el hecho de que está contenido el agente de prevención de coloración de esta realización. A continuación, se emite una cantidad pre-establecida de rayos ultravioleta a esta película de poliéster de protección contra rayos térmicos, y se mide la reducción de la transmitancia de la luz visible debida al cambio del tono de color por esta irradiación.

30 (3) Cuando la reducción de la transmitancia de luz visible obtenida por (1) se estandariza como 100%, se calcula la reducción de la transmitancia de luz visible obtenida en (2) y, a partir de este valor calculado, se evalúa la capacidad de la película de poliéster de protección contra los rayos térmicos que contiene el agente de prevención de coloración de esta realización para suprimir el cambio de color debido a los rayos ultravioleta.

35 Por ejemplo, cuando se supone que la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que no contiene el agente de prevención de coloración de esta realización tiene una transmitancia de luz visible del 70% antes de la irradiación de los rayos ultravioleta, y una transmitancia de luz visible del 50% después de la irradiación de los rayos ultravioleta, y la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que contiene el agente de prevención de coloración de esta realización tiene una transmitancia de luz visible del 68% después de la irradiación de los rayos ultravioleta, se encuentra que la variación Δ de la transmitancia de luz visible de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que no contiene el agente de prevención de coloración de esta realización es $70\% - 50\% = 20\%$. Mientras, la variación Δ de la transmitancia de la luz visible de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que contiene el agente de prevención de coloración de esta realización es $70\% - 68\% = 2\%$.

45 Por consiguiente, cuando la variación A de la transmitancia de la luz visible de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que no contiene el agente de prevención de coloración de esta realización es estandarizada como el 100%, la variación A de la transmitancia de la luz visible de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que contiene el agente de prevención de coloración de esta realización se calcula que es del 10%.

50 Sin embargo, la cantidad pre-establecida de rayos ultravioleta significa la cantidad de rayos ultravioleta, bajo irradiación continua durante 2 horas a una intensidad de 100 mW/cm^2 , usando el dispositivo EYE SUPER UV TESTER (SUV-W131) de Iwasaki Electric Co., Ltd (en este momento, la temperatura de un panel negro se establece a 60°C).

Según este procedimiento de cálculo, es posible evaluar objetivamente la capacidad del agente de prevención de coloración de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos de esta realización para suprimir el cambio de color debido a los rayos ultravioleta.

Además, según un examen por parte de los inventores de la presente invención, se encuentra que cuando la variación Δ de la transmitancia de luz visible de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos que contiene el agente de prevención de coloración de esta realización es del 70% o menos, puede confirmarse una capacidad suficiente del agente de prevención de coloración de esta realización para suprimir el cambio de color debido a los rayos ultravioleta, y también en un uso práctico, se suprime el cambio de coloración debido a los rayos ultravioleta incluidos en los rayos solares.

Ejemplos

Los ejemplos de la presente invención se explicarán específicamente, junto con los ejemplos comparativos, con referencia a la tabla 1. Sin embargo, la presente invención no se limita a los ejemplos descritos a continuación.

Además, en cada ejemplo, los colores en polvo (campo visual de 10°, fuente de luz D65) de las nanopartículas de óxido de tungsteno y las nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno, y la transmitancia de la luz visible y la transmitancia de la luz solar del material de lámina de resina de protección contra rayos térmicos se midieron usando un espectrofotómetro producido por HITACHI. La transmitancia de la luz solar es un índice que muestra la capacidad de protección contra rayos térmicos. Además, el valor de turbidez se midió según JIS K 7105, usando HR-20C producido por MURAKAMI COLOR RESEARCH LABORATORY.

[Ejemplo 1]

Un porta-muestras de cuarzo, con 50 g de H_2WO_4 colocado en el mismo, se colocó en un horno tubular de cuarzo, que a continuación se calentó mientras se suministraba gas H_2 al 5%, con N_2 gas como vehículo, y se redujo durante 1 hora a una temperatura de 600°C, y a continuación se horneó durante 30 minutos a 800°C en una atmósfera de gas N_2 , para obtener de esta manera la partícula "a". Como el color del polvo de esta partícula "a", L^* era 36,9288, a^* era 1,2573, b^* era -9,1526, y como resultado de identificar la fase cristalina mediante difracción de rayos X en polvo, se observó la fase cristalina de $W_{18}O_{49}$.

A continuación, se pesaron el 5% en peso de la partícula "a", el 5% en peso del dispersante polimérico y el 90% en peso de metil isobutil cetona, que a continuación se pulverizaron/se dispersaron durante 6 horas mediante un agitador de pintura, con perlas de ZrO_2 de 0,3 mm de Φ colocadas en el mismo, para preparar de esta manera el líquido de dispersión de nanopartículas de óxido de tungsteno (líquido A). Aquí, cuando el tamaño de partícula dispersa de las nanopartículas de óxido de tungsteno en el líquido de dispersión (líquido A) se midió mediante un medidor de distribución de tamaños de partícula ELS-800 producido por OTSUKA ELECTRONICS CO, LTD., era de 86 nm.

A continuación, a partir del líquido de dispersión (líquido A) obtenido, se eliminó la metil isobutil cetona mediante destilación en vacío, para obtener de esta manera una materia prima en polvo (polvo A). La materia prima en polvo (polvo A) se añadió a la resina de poliéster, de manera que el contenido de la partícula "a" fuese del 1,2% en peso, que a continuación se mezcló con la mezcladora y se amasó uniformemente mediante la extrusora de doble husillo, y a continuación se moldeó en una película que tenía un espesor de 50 μm usando una matriz en T, para preparar de esta manera la película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 1) de un ejemplo 1, con las nanopartículas de protección contra rayos térmicos generalmente dispersadas de manera uniforme.

El tamaño de partícula dispersa de las partículas de óxido en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos obtenida era de 88 nm cuando se observó mediante la observación TEM de sección transversal.

La transmitancia de la luz solar era del 47,5% cuando la transmitancia de la luz visible era del 65,1% y el valor de turbidez era del 1,5%.

[Tabla 1]

	Composición	Tamaño de partícula dispersa		Contenido de partícula (% en peso)	Espesor de la película de poliéster (µm)	Transmitancia de luz visible (%)	Transmitancia de luz solar (%)	Turbidez (%)	Observación
		En dispersión líquida (nm)	En película (nm)						
Ejemplo 1	W ₁₈ O ₄₉	86	88	1,2	50	65,1	47,5	1,5	
Ejemplo2	W ₁₈ O ₄₉	86	62	0,2	300	64,3	47,3	1,4	
Ejemplo3	Cs _{0,3} WO ₃	86	62	1,2	50	77,5	48,3	1,4	
Ejemplo4	Cs _{0,3} WO ₃	86	62	6	10	77,5	48,3	1,4	
Ejemplo5	Cs _{0,3} WO ₃	86	62	0,2	300	78,1	48,8	1,2	
Ejemplo comparativo 1	Cs _{0,3} WO ₃	86		0,09	300	87,1	75,1	1	
Ejemplo Comparativo 2	Cs _{0,3} WO ₃	86		10,1	10	70,1	37,1	1	La resistencia a la abrasión es baja

[Ejemplo 2]

La película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 2) se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se añadió la materia prima en polvo (polvo A) a la resina de poliéster, de manera que el contenido de la partícula "a" fuese del 0,2% en peso y esta resina de poliéster se moldeó en una película que tenía un espesor de 300 µm.

El tamaño de partícula dispersa de las nanopartículas de óxido en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos obtenida era de 62 nm cuando se observó mediante la observación TEM de sección transversal.

La transmitancia de la luz solar era del 47,3% cuando la transmitancia de la luz visible era del 64,3% y el valor de turbidez era del 1,4%.

[Ejemplo 3]

El polvo obtenido mezclando suficientemente 50 g de H_2WO_4 y 17,0 g de $Ca(OH)_2$ mediante el mortero de ágata se calentó mientras se suministraba gas H_2 al 5%, con gas N_2 como vehículo, y se redujo durante 1 hora a una temperatura de 600°C, y a continuación se horneó durante 30 minutos a 800°C en la atmósfera de gas N_2 , para obtener de esta manera la partícula "b" (la fórmula de composición expresada por $Cs_{0,3}WO_3$, y en el color del polvo de esta partícula "b", L^* era 35,2745, a^* era 1,4918, b^* era de -5,3118).

A continuación, se pesaron el 5% en peso de la partícula "b", el 5% en peso del dispersante de polímero y el 90% en peso de metil isobutil cetona, que a continuación se pulverizaron/se dispersaron durante 6 horas mediante un agitador de pintura, con perlas de ZrO_2 de 0,3 mm de Φ colocadas en el mismo, para preparar de esta manera el líquido de dispersión de nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno (líquido B). Aquí, cuando el tamaño de partícula dispersa de las nanopartículas de óxido de tungsteno en el líquido de dispersión (líquido B) se midió mediante un medidor de distribución de tamaños de partícula ELS-800 producido por OTSUKA ELECTRONICS CO, LTD., era de 86 nm.

A continuación, a partir del líquido de dispersión obtenido (líquido B), la metil isobutil cetona se eliminó mediante destilación en vacío, para obtener de esta manera una materia prima en polvo (polvo B). La materia prima en polvo (polvo B) se añadió a la resina de poliéster, de manera que el contenido de la partícula "b" fuese del 1,2% en peso, que a continuación se mezcló con la mezcladora y se amasó uniformemente con la extrusora de doble husillo y se moldeó posteriormente en una película que tenía un espesor de 50 µm usando una matriz en T, para preparar de esta manera la película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 3) de un ejemplo 3, con las nanopartículas de protección contra rayos térmicos generalmente dispersas de manera uniforme.

El tamaño de partícula dispersa de las nanopartículas de óxido en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos obtenida era de 62 nm cuando se observó mediante la observación TEM de sección transversal.

La transmitancia de la luz solar era del 48,3% cuando la transmitancia de la luz visible era del 77,5% y el valor de turbidez era del 1,4%.

[Ejemplo 4]

La película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 4) de un ejemplo 4 se obtuvo de la misma manera que en el ejemplo 3, excepto que se añadió la materia prima en polvo (polvo B) a la resina de poliéster de manera que el contenido de la partícula "b" fuese del 6% en peso, y esta resina de poliéster se moldeó en una película que tenía un espesor de 10 µm.

El tamaño de partícula dispersa de las nanopartículas de óxido en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos obtenida era de 62 nm, cuando se observó mediante la observación TEM de sección transversal.

La transmitancia de la luz solar era del 48,3% cuando la transmitancia de la luz visible era del 77,5% y el valor de turbidez era del 1,4%.

[Ejemplo 5]

La película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 5) de un ejemplo 5 se obtuvo de la misma manera que en el ejemplo 3, excepto que se añadió la materia prima en polvo (polvo B) a la resina de poliéster de manera que el contenido de la partícula "b" fuese del 0,2% en peso, y esta resina de poliéster se moldeó en una película que tenía un espesor de 300 µm.

El tamaño de partícula dispersa de las nanopartículas de óxido en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos obtenida era de 62 nm, cuando se observó mediante la observación TEM de sección transversal.

La transmitancia de la luz solar era del 48,8% cuando la transmitancia de la luz visible era del 78,1%, y el valor de turbidez era del 1,2%.

[Ejemplo comparativo 1]

5 La película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 6) de un ejemplo 6 se obtuvo de la misma manera que en el ejemplo 3, excepto que se añadió la materia prima en polvo (polvo B) a la resina de poliéster de manera que el contenido de la partícula "b" fuese del 0,09% en peso, y esta resina de poliéster se moldeó en una película que tenía un espesor de 300 µm.

La transmitancia de la luz solar era del 75,1% cuando la transmitancia de la luz visible era del 87,1% y el valor de turbidez era del 1,0%.

10 Hay menos contenido de la partícula "b", que es el 0,09% en peso, y por lo tanto la transmitancia de la luz solar es alta, no exhibiendo de esta manera características prácticas de protección contra rayos térmicos.

[Ejemplo comparativo 2]

15 La película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 7) de un ejemplo 7 se obtuvo de la misma manera que en el ejemplo 3, excepto que se añadió la materia prima en polvo (polvo B) a la resina de poliéster de manera que el contenido de la partícula "b" fuese del 10,1% en peso, y esta resina de poliéster se moldeó en una película que tenía un espesor de 10 µm. La transmitancia de la luz solar era del 37,1% cuando la transmitancia de la luz visible era del 70,1% y el valor de turbidez era del 1,0%.

20 Hay mucho contenido, es del 10,1% en peso, y por lo tanto la resistencia a la abrasión de la superficie de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos se reduce notablemente, dañando de esta manera fácilmente la superficie al ser frotada con las uñas, lo cual es poco práctico.

[Ejemplo 6]

25 La película de poliéster de protección contra rayos térmicos (muestra 8) de un ejemplo 6 se preparó de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se añadió la materia prima en polvo (polvo A) a la resina de poliéster de manera que el contenido de la partícula "a" fuese del 0,2% en peso, y de resorcinol-bis(difenil-fosfato) [producido por AJINOMOTO, nombre de producto: "REOFOS" RDP], que es el agente de prevención de coloración de fósforo, fuese del 0,4% en peso, y esta resina de poliéster se moldeó en una película que tenía un espesor de 300 µm.

30 El tamaño de partícula dispersa de las nanopartículas de óxido en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos obtenida era de 64 nm cuando se observó mediante la observación TEM de sección transversal. La transmitancia de la luz solar era del 48,3% cuando la transmitancia de la luz visible era del 65,4% y el valor de turbidez era del 1,5%.

35 Cuando esta película de poliéster de protección contra rayos térmicos se irradió con rayos ultravioleta durante 2 horas y a continuación se midieron las características ópticas, se encontró que la transmitancia de la luz visible era del 64,0% y el valor de turbidez era del 1,5%. También se encontró que la reducción de la transmitancia de la luz visible debida a la irradiación de los rayos ultravioleta era del 1,4%, que era pequeña, y había menos cambio de tono de color. Además, incluso después de la irradiación de los rayos ultravioleta, se encontró que el valor de turbidez no variaba y que la transparencia se mantenía.

40 Mientras, cuando la película de poliéster de protección contra rayos térmicos obtenida en el ejemplo 1 se irradió de manera similar con rayos ultravioleta durante 2 horas, y se calculó la variación Δ de la transmitancia de la luz visible. A continuación, se encontró que la variación Δ era del 6,8% y esta película de poliéster de protección contra los rayos térmicos tenía una capacidad suficiente para suprimir el cambio de color debido a los rayos ultravioleta, mediante la adición del agente de prevención de coloración.

Cabe señalar que la irradiación continua de los rayos ultravioleta durante 2 horas se realizó usando EYE SUPER UV TESTER (SUV-W131) producido por Iwasaki Electric Co., Ltd., a una intensidad de 100 mW/cm².

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una película de poliéster de protección contra rayos térmicos, con nanopartículas que tienen una función de protección contra rayos térmicos dispersadas en la misma, en la que las nanopartículas que tienen la función de protección contra rayos térmicos son nanopartículas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general WO_x (que satisface $2,45 \leq x \leq 2,999$) y/o nanopartículas compuestas de óxido de tungsteno expresadas por una fórmula general M_yWO_z (M es uno o más tipos de elementos seleccionados de entre Cs, Rb, K, Tl, In, Ba, Li, Ca, Sr, Fe, Sn, Al y Cu; que satisfacen $0,1 \leq y \leq 0,5$, $2,2 \leq z \leq 3,0$) y que tienen una estructura cristalina hexagonal, y un tamaño de partícula dispersa promedio de las nanopartículas es de 1 nm o más y de 200 nm o menor, un contenido de las nanopartículas es del 0,1% en peso o más y del 10% en peso o menor, y un espesor de la película de poliéster es de 10 μm o más y de 300 μm o menor, y
- 10 **caracterizada por** agentes de prevención de coloración dispersados en la película de poliéster de protección contra rayos térmicos, en la que los agentes de prevención de coloración son un agente de prevención de coloración basado en fósforo que contiene uno o más tipos de grupos seleccionados de entre uno cualquiera de un grupo fosfonato, un grupo fosfato, un grupo éster fosfonato, y un grupo fosfinato.
- 15 2. Película de poliéster de protección contra rayos térmicos según la reivindicación 1, en la que un contenido de los agentes de prevención de coloración es del 0,1% en peso o más y del 20% en peso o menor.
- 20 3. Película de poliéster de protección contra rayos térmicos según la reivindicación 1 o 2, en la que una transmitancia de luz visible de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos se establece al 60% o más y al 70% o menor, y cuando la tasa de reducción de la transmitancia de la luz visible se estandariza como 100% después de emitir rayos ultravioleta durante 2 horas a una intensidad de 100 mW/cm^2 a una película de poliéster de protección contra rayos térmicos que tiene la misma composición que la composición de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos indicada anteriormente, excepto que el agente de prevención de coloración no está contenido, la tasa de reducción de la transmitancia de la luz visible es del 70% o menor después de emitir los rayos ultravioleta a esta película de poliéster de protección contra rayos térmicos, durante las mismas horas, a la misma intensidad.
- 25 4. Un laminado de película de poliéster de protección contra rayos térmicos, que se obtiene laminando la película de poliéster de protección contra rayos térmicos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 sobre otro material base transparente.
- 30 5. Película de poliéster de protección contra rayos térmicos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que se forma un revestimiento de resina que contiene un absorbente de ultravioleta sobre al menos una superficie de película de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos.
6. Película de poliéster de protección contra rayos térmicos según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 y 5, en la que se proporciona una capa de fácil adhesión realizada en resina soluble en agua o dispersable en agua sobre una superficie de la película de poliéster de protección contra rayos térmicos.